

**ПРАЕКТАВАННЕ АСНОВАЎ І
ПАДМУРКАЎ У ПУЧЫНІСТЫХ
ПРЫ ПРАМЯРЗАННІ ГРУНТАХ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВАНИЙ
И ФУНДАМЕНТОВ В ПУЧИНИСТЫХ
ПРИ ПРОМЕРЗАНИИ ГРУНТАХ
(П9-2000 к СНБ 5.01.01-99)**

Д9-2000 да БНБ 5.01.01–99

Выданне афіцыйнае

Міністэрства архітэктуры і будаўніцтва
Рэспублікі Беларусь
Мінск 2001

УДК [69+[624.15:624.139]-04](476)(083.74)

Ключевые слова: фундаменты, основания, грунты, пучение морозное, грунты пучинистые, деформации пучения, силы пучения, защита от выпучивания, мероприятия инженерно-мелиоративные и строительно-конструктивные

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНО Техническим комитетом по техническому нормированию и стандартизации в строительстве «Основания и фундаменты, инженерные изыскания» (ТКС 02) при научно-проектно-производственном республиканском унитарном предприятии «Стройтехнорм». Разработчик - Циунчик Б.И., член ТКС 02, кандидат технических наук, доцент. Используются работы СибЦНИИСа.

ВНЕСЕНО РУП «Стройтехнорм»

2 УТВЕРЖДЕНО приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 8 ноября 2000 г. № 506.

Зарегистрировано Главным управлением строительной науки и нормативов Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь за № 134 от 9 ноября 2000 г.

3 ВВЕДЕНО ВПЕРВЫЕ к СНБ 5.01.01-99 «Основания и фундаменты зданий и сооружений»

В Национальном комплексе нормативно-технических документов в строительстве настоящее Пособие к строительным нормам входит в блок 5.01 «Основания и фундаменты зданий и сооружений».

4 Срок первой проверки – 2004 год, периодичность проверки – 2 года.

Настоящее Пособие к строительным нормам не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Издано на русском языке
© Минстройархитектуры, 2001

Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения	1
4	Общие положения	2
5	Инженерно-мелиоративные мероприятия по снижению деформаций от морозного пучения	3
6	Строительно-конструктивные мероприятия против деформаций зданий и сооружений при промерзании грунтов	4
7	Мероприятия по защите фундаментов от пучения воздействием на термический режим промерзания грунтов.....	8
8	Противопучинные мероприятия для малозаглубленных и незаглубленных слабонагруженных фундаментов	9
9	Требования к производству работ по нулевому циклу на пучинистых грунтах	10
Приложение А	Схемы конструктивных решений по защите фундаментов от сил пучения	12
Приложение Б	Пример расчета по определению глубины заложения фундаментов жилого дома	13
Приложение В	Расчетные значения теплоизоляционных характеристик материалов	16
Приложение Г	Схемы устройства малозаглубленных фундаментов с дренирующими подушками	17
Приложение Д	Схемы устройства незаглубленных фундаментов на дренирующих подсыпках	19
Приложение Е	Библиография	20

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ В ПУЧИНИСТЫХ ПРИ ПРОМЕРЗАНИИ ГРУНТАХ

ПРАЕКТАВАННЕ АСНОВАЎ І ПАДМУРКАЎ У ПУЧЫНІСТЫХ ПРЫ ПРАМЯРЗАННІ ГРУНТАХ

DESIGN SUBSOIL AND FOUNDATION IN FROST HEAVE SOILS

Дата введения 2001-07-01

1 Область применения

Настоящее Пособие распространяется на проектирование и строительство фундаментов и подземных частей зданий и сооружений различного назначения в пучинистых при промерзании грунтах, а также на проектирование мероприятий, направленных на восстановление эксплуатационной пригодности зданий, сооружений, претерпевших деформации вследствие морозного пучения грунтов в их основании.

Настоящее Пособие не распространяется на проектирование фундаментов под стены и колонны морозильных камер и хранилищ промышленных холодильников и других подобных им зданий и сооружений специфического назначения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем Пособии к строительным нормам использованы ссылки на следующие нормативно-технические документы:

СНБ 1.02.01-96	Инженерные изыскания для строительства
СНБ 2.04.01-97	Строительная теплотехника
СНБ 5.01.01-99	Основания и фундаменты зданий и сооружений
СНиП 3.02.01-87	Земляные сооружения, основания и фундаменты
ГОСТ 10354-82*	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
СТБ 943-93	Грунты. Классификация

При разработке пособия использовалась техническая и научная литература, перечень которой приведен в приложении Е

3 Термины и определения

В настоящем Пособи к строительным нормам применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Глубина промерзания нормативная – средняя из ежегодных максимальных глубин сезонного промерзания, наблюдаемых за 10-летний период на горизонтальной площадке, оголенной от снега, при уровне грунтовых вод, расположенном ниже глубины промерзания.

Глубина промерзания расчетная – глубина промерзания у наружной или внутренней граней фундаментов на расстоянии 0,5 м от них.

Глубина сезонного промерзания – толща грунтов от поверхности, располагающаяся выше нулевой изотермы, подразделяемая по физическому состоянию на твердомерзлый и переходный (от талого к мерзлomu) слои. Активной зоной пучения является переходный слой.

Грунт пучинистый – грунт, обладающий способностью к морозному пучению.

Оседание оттаивания – процесс, происходящий при оттаивании ранее промерзшего и распущенного грунта и сопровождающийся более-менее длительной потерей прочности грунта и оседанием его поверхности.

Паводок – скопление воды от таяния снега, ливней; паводковые воды.

Половодье – разлив реки при вскрытии льда весной.

Пучение морозное – геологический процесс, происходящий в верхних слоях земли при их замерзании, сопровождающийся увеличением грунта в объеме и выражающийся внешне в неравномерном поднятии поверхности.

Сила пучения нормальная – сила, возникающая при промерзании и пучении грунта под штампом или фундаментом и отнесенная к единице площади их подошвы.

Сила пучения касательная – сила, обусловленная механическим воздействием пучащегося грунта на фундамент при промерзании грунта в пределах глубины его заложения.

Силы пучения – силы, возникающие внутри объема промерзающего грунта в связи с расширением замерзающей в грунте воды и формированием ледяных включений, раздвигающих минеральные отдельности грунта.

Фундамент малозаглубленный – фундамент, глубина заложения которого не превышает расчетную глубину промерзания грунта, а вертикальная нагрузка от сооружения передается на основание только его подошвой.

4 Общие положения

4.1 Величина морозного пучения промерзающего слоя грунта зависит от ряда факторов:

- от гранулометрического и минералогического составов;
- от степени дисперсности промерзающих грунтов;
- от строения грунтовой толщи по разрезу;
- от начального (перед промерзанием) влагосодержания и глубины расположения грунтовых вод;
- от скорости и глубины промерзания грунтов.

Соответственно для конкретного места строительства величина пучения, как правило, неодинакова и может быть максимальной только при оптимальном для развития пучения сочетании указанных факторов.

4.2 Во время строительства и эксплуатации зданий (сооружений) грунты в их основании, вследствие непостоянства большинства указанных в 4.1 факторов, могут изменять свою способность к пучению. Поэтому следует разделять все дисперсные грунты по способности к морозному пучению на три категории:

- непучинистые грунты;
- условно непучинистые грунты;
- пучинистые грунты.

4.3 К непучинистым грунтам относятся:

- крупнообломочные грунты, содержащие частицы размером менее 0,1 мм в количестве до 30 % по весу;
- гравелистые, крупные и средней крупности пески, не имеющие в пределах нормативной глубины промерзания прослоек грунтов, которые могли бы служить водоупором.

К условно непучинистым следует относить:

- крупнообломочные грунты, с содержанием частиц размером меньше 0,1 мм в количестве более 30 % по весу, а также пески мелкие и пылеватые при условии, что в период строительства и эксплуатации сооружений уровень грунтовых вод будет ниже глубины промерзания более чем на 1,0 м;
- все виды пылевато-глинистых грунтов при условии, что в период строительства и эксплуатации сооружений они сохраняют твердую консистенцию и влажность, не превышающую влажности на границе раскатывания, и что в течение этого же времени уровень грунтовых вод будет всегда ниже нормативной глубины промерзания:
 - для супесей на 1,5 м;
 - для суглинков с числом пластичности $J_p \leq 12$ – на 2,0 м;
 - для суглинков с $J_p > 12$ – на 2,5 м;
 - для глин с $J_p \leq 28$ – на 3,0 м.

- крупнообломочные грунты, содержащие частицы размером меньше 0,1 мм в количестве более 30 % по весу при расположении уровня грунтовых вод ниже расчетной глубины промерзания не более чем на 1,0 м;

4.4 Основанием для установления способности грунтов к морозному пучению должны служить материалы гидрогеологических и геологических изысканий, выполненных в объемах, позволяющих произвести оценку степени пучинистости грунтов в пределах нормативной глубины промерзания. При этом следует иметь в виду возможность изменения гидрогеологических условий территории во время строительства и за период эксплуатации.

4.6 Фундаменты зданий (сооружений), возводимых на пучинистых грунтах, могут быть любой конструкции, которые обеспечивают их эксплуатационную пригодность и удовлетворяют требованиям прочности и долговечности. Выбор типа фундамента определяется преимущественно конструктивными особенностями проектируемых зданий (сооружений), величиной и характером действующих нагрузок, инженерно-геологическими условиями площадки строительства в том числе, и наличием в пределах глубины промерзания пучинистых грунтов.

4.8 Выбор противопучинных мероприятий обуславливается конкретными условиями строительства, эксплуатации и особенностями технологического процесса производства.

5.1 Инженерно-мелиоративные мероприятия имеют целью снижение пучинистых свойств грунтов на площадке строительства или сохранение малой степени пучинистости условно непучинистых грунтов путем:

- защиты грунтов площадки строительства от обводнения;
- осушения пучинистых грунтов в пределах глубины промерзания и ниже ее на 2-3м;
- замены пучинистых грунтов у фундаментов непучинистыми грунтами.

5.2 Выбор инженерно-мелиоративных мероприятий должен производиться с учетом особенностей конструктивного решения здания (сооружения), инженерно-геологических условий площадки и рельефа местности. Следует учитывать, что если на застраиваемых территориях не предполагается выполнение мелиоративных мероприятий, оговоренных в 5.4 – 5.11, то в процессе эксплуатации зданий (сооружений) происходит, как правило, образование или поднятие уровня подземных вод, и грунты из условно непучинистых переходят в категорию пучинистых.

5.3 При составлении и осуществлении проектов организации строительства и производства работ на конкретных строительных площадках, сложенных пучинистыми и условно непучинистыми грунтами, следует избегать изменения направления естественных водотоков. Если отступление от этого правила неизбежно, то следует предусматривать мероприятия, исключающие такие явления, как обводнение грунтов засыпки старого русла водотока или размыв площадки во время паводков и половодья.

5.4 При проектировании фундаментов на естественном основании в пучинистых и условно непучинистых грунтах следует предусматривать надежный отвод с площадки подземных, атмосферных и производственных вод путем своевременного выполнения вертикальной планировки застраиваемой территории, устройства ливневой канализационной сети, водоотводных каналов, лотков и труб дренажа и других гидромелиоративных сооружений.

5.5 Строительные площадки, расположенные на склонах, должны быть ограждены до начала вскрытия котлованов от поверхностных вод, стекающих со склонов, постоянными нагорными канавами с уклонами не менее $i = 0,05$.

5.6 В зданиях и сооружениях, в основании которых залегают пучинистые и условно непучинистые грунты, не следует располагать производства и участки с мокрыми процессами, если проектной документацией не предусматриваются мероприятия, препятствующие проникновению производственных вод в основания или конструктивные и другие противопучинные мероприятия.

5.7 Места вскрытия котлованов под фундаменты зданий (сооружений) во избежание попадания в них атмосферных вод с окружающих территорий необходимо ограждать путем устройства berm или канав. При постоянном притоке в котлован грунтовой воды следует организовывать открытый водоотлив или водопонижение.

5.8 Обратную засыпку пазух котлованов и траншей при глинистых грунтах следует выполнять талым грунтом без комьев, послойно с тщательным уплотнением каждого слоя ручными или механическими трамбовками. При возможности сброса атмосферных вод из пазух желательно выполнять обратную засыпку пазух непучинистыми грунтами (пески средние и крупные, шлаки, горные породы и горнопромышленные отходы). По поверхности засыпки пазух, если проектной документацией не предусмотрены другие решения, устраивать водонепроницаемые отмостки шириной не менее 1,0 м по основанию из слоя мятой глины.

5.9 При планировке территории в пределах застройки подсыпкой насыпные глинистые грунты должны быть послойно уплотнены механизмами до плотности частиц ($\rho_{ск}$) не менее $1,6 \text{ т/м}^3$ и пористости не более 40 %. Поверхность уплотненного насыпного грунта так же, как и поверхность грунта при планировке срезкой, за исключением мест складирования строительных материалов и изделий и дорог целесообразно покрыть почвенным слоем и задернить.

5.10 Устройство прудов и водоемов, которые могут изменить гидрологические условия территории застройки и повысить водонасыщение пучинистых грунтов, не допускается, если проектной документацией на их возведение не предусмотрены специальные дренажные системы, препятствующие обводнению территории.

5.11 Проектирование инженерно-мелиоративных мероприятий должно базироваться на достоверных и детальном данных о наличии подземных вод, их дебите, направлении и скорости движения их в грунте, рельефе кровли водоупорного слоя.

6 Строительно-конструктивные мероприятия против деформаций зданий и сооружений при промерзании грунтов

6.1 Строительно-конструктивные мероприятия направлены на уменьшение силовых воздействий промерзающего грунта на конструкции зданий (сооружений), расположенные в промерзающем слое, или же на создание условий, обеспечивающих противостояние конструкций этим силовым воздействиям.

6.2 Полное исключение воздействий нормальных сил пучения на подземные конструкции (фундаменты, ростверки, каналы коммуникаций и т. д.) достигается при заложении их подошвы ниже расчетной глубины промерзания.

Для геоклиматических условий Республики Беларусь это мероприятие против возникновения деформаций от выпучивания нормальными силами пучения является технически достаточным и экономически наиболее целесообразным.

При заложении отдельных элементов фундаментов в пределах промерзающего слоя (фундаментные балки, ростверки свайных фундаментов) под нижней их плоскостью следует предусматривать устройство противопучинных зазоров (см. приложение А, рисунок А.1).

6.3 Расчетная глубина промерзания грунтов зависит от многих факторов:

- наличия или отсутствия подвала;
- конструкции полов в бесподвальных зданиях;
- температуры воздуха в помещениях, примыкающих к фундаментам наружных стен;
- влажности грунта в пазухах фундаментов;
- расстояния от плоскости стен;

- Некоторые из указанных факторов могут изменять показатели своих физических свойств во время строительства и эксплуатации здания (сооружения). Поэтому при определении расчетной глубины промерзания следует ориентироваться на значения, соответствующие наибольшему промерзанию.

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (1)$$

- для ленточных фундаментов наружных стен отапливаемых зданий – по таблице 1;
- для ленточных фундаментов наружных и внутренних стен неотапливаемых зданий $k_h=1,1$.

Таблица 1 Коэффициенты влияния теплового режима здания на глубину промерзания

6.5 Нормативная глубина сезонного промерзания (d_{fn}) определяется по данным многолетних наблюдений региональных метеостанций за глубиной промерзания и принимается равной средней из ежегодных максимальных глубин промерзания за 10 лет наблюдений на открытой, оголенной от снега горизонтальной площадке при уровне подземных вод, расположенном ниже глубины сезонного промерзания. При отсутствии данных многолетних наблюдений нормативную глубину сезонного промерзания следует определять по формуле

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (2)$$

- суглинков и глин - 0,23;
- супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28;
- песков гравелистых, крупных и средних - 0,30;
- крупнообломочных грунтов - 0,34,

M_t - сумма абсолютных значений среднемесячных температур за зиму, °С, принимаемая равной для областей:

- Брестской - 10,2;
- Витебской - 23,6;
- Гомельской - 19,3;
- Гродненской - 13,0;
- Минской - 20,0;
- Могилевской - 22,3.

$$\tau_{\text{bin}} \cdot A - N \leq \frac{Q}{k_\nu}, \quad (3)$$

k_n - коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый равным 1,1.

J_l - показатель текучести грунта.

$$Q = 2\gamma'_{cv} \cdot A_a \cdot h_a, \quad (4)$$

h_a - заглубление верхней поверхности плитной части фундамента относительно уровня планировки, м.

7 Мероприятия по защите фундаментов от пучения воздействием на термический режим промерзания грунтов

7.2 Для малоэтажных отапливаемых зданий со слабозагруженными фундаментами рекомендуется предусматривать устройство декоративных цокольных обшивок с засыпкой пространства между цоколем и обшивкой малотеплопроводными и невлагоемкими материалами (шлак, аглопоритовый или керамзитовый гравий, отходы горнорудной промышленности и др.).

У неотапливаемых зданий и у фундаментов, расположенных вне зданий, для снижения касательных сил пучения теплоизоляционные подушки устраиваются с обеих или со всех четырех сторон фундаментов.

7.4 Расчет теплоизоляционных подушек сводится к определению термического сопротивления конструкции подушки (R) и к корректировке коэффициента влияния теплового режима здания (таблица 1) на промерзание грунта у фундаментов здания (сооружения).

7.5 Термическое сопротивление конструкции теплоизоляционной подушки (R), $\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$, определяется по формуле

$$R = \sum_i^n (\delta_i / \lambda_i), \quad (5)$$

λ_i - коэффициенты теплопроводности материалов в конструкции теплоизоляционной подушки, Вт / (м · °С) принимаются по приложению В.

7.6 Корректировка коэффициента влияния теплового режима здания (сооружения) на промерзание грунта у фундаментов под теплоизоляционной подушкой осуществляется с учетом условия

$$K_{hR} = K_h - 0,18 R, \quad (6)$$

R – термическое сопротивление теплоизоляционной подушки по формуле (5).

7.7 Теплоизоляционные подушки (отмостки) у наружных стен, не примыкающих к транспортным проездам, желательно укладывать на поверхность спланированного и тщательно уплотненного грунта засыпки пазух.

При укладке материала подушек (отмосток) в «грунтовое корыто», в основании подушек следует предусматривать устройство дренирующей прослойки для отвода воды из-под подушек (отмосток).

В обоих случаях поверхность теплоизоляционных подушек (отмосток) должна быть защищена от повреждений асфальтобетонным покрытием толщиной от 2,0 до 3,0 см.

8 Противопучинные мероприятия для малозаглубленных и незаглубленных слабонагруженных фундаментов

8.1 Данные мероприятия распространяются на проектирование и строительство легких одно-двухэтажных зданий и сооружений с кирпичными, из легких камней и блоков, легких сборных панелей стенами, а также с деревянными брусчатыми и сборно-щитовыми стенами.

Небольшие нагрузки на фундаменты таких зданий обуславливают их повышенную чувствительность к воздействию морозного пучения.

8.2 Малозаглубленный ленточный фундамент конструктивно представляет собой один - два бетонных или железобетонных элемента, укладываемых при пучинистых грунтах промерзающего слоя на подушку из непучинистого грунта. При этом глубина заложения подошвы фундамента от уровня планировки должна быть не менее $\frac{1}{3} d_m$ (см. приложение Г, рисунок Г.1).

Низ подушки должен быть заглублен на глубину не менее расчетной глубины промерзания, если последняя меньше 80 см, или не менее чем на 80 см, если $d_f > 80$ см.

8.3 Подушки под подошвой фундаментов отсыпаются, как правило, песком, гранулометрический состав которого подбирается по коэффициенту неоднородности

$$c_u = d_{60} / d_{10} \leq 10, \quad (7)$$

где d_{60} - диаметр отверстий сита, через которое просеивается 60 % (по массе) частиц песка, выбранного для отсыпки;

d_{10} - диаметр отверстий сита, через которое просеивается 10 % частиц песка.

Отсыпка подушки должна выполняться послойно с тщательным трамбованием каждого слоя до плотности, оговариваемой проектом.

8.4 Толщина подушки под подошвой фундамента является величиной переменной из-за необходимости создания уклона дна траншей под подушкой порядка 0,002 – 0,005 в направлении к водосборникам. Поэтому отсыпка подушки должна производиться при постоянном и тщательном нивелировочном контроле.

8.5 Водосборник, как правило один, устраивается в самом глубоком месте подушки. Месторасположение водосборника зависит от конструктивных особенностей здания и рельефа площадки строительства. Расстояние от водосборника до наиболее удаленной точки основания песчаной подушки должно быть не более 25 м.

При больших расстояниях предусматривают устройство двух, трех и больше водосборников.

8.6 Водосборники через отводящую сеть труб соединяются с приемниками воды. Для устройства отводящей сети используются асбоцементные или гончарные трубы диаметром от 100 до 150 мм, укладываемые с уклоном от 0,002 до 0,005.

В качестве приемников воды могут использоваться ливневая или производственно-фекальная канализация, магистральный коллектор с дренажным устьем или поглощающие колодцы.

8.7 Если покровные глинистые пучинистые грунты имеют небольшую толщину (до 10 м), а ниже залегают водопроницаемые грунты (песок, гравий, галечник), то воду из песчаных подушек можно сбрасывать в песчано-гравийный слой непосредственно через дренирующие скважины (см. приложение Г, рисунок Г.2).

Для заполнения дренирующих скважин $d_{ск} = 150$ мм применяют песок, используемый для подушек (см. 8.4), с уплотнением его в скважинах.

8.8 Пазухи фундаментов, расположенные выше дренирующих подушек, рекомендуется заполнять песком, применяемым для отсыпки подушек. Допускается заполнять верхнюю часть пазух глинистым, в том числе и местным, грунтом, если предусмотрены меры по недопущению воздействия на фундаменты касательных сил пучения (см. 6.12).

8.9 Допускается устройство малозаглубленных фундаментов без применения дренирующих подушек, если их основанием являются условно непучинистые грунты и на площадке осуществлены инженерно-мелиоративные мероприятия, предусмотренные разделом 5, гарантирующие сохранение расчетного температурно-влажностного режима грунтов в основании на весь период строительства и эксплуатации сооружения.

8.10 Столбчатые малозаглубленные фундаменты рекомендуется преимущественно применять в пучинистых грунтах, если в процессе строительства производится выштамповывание котлованов (гнезд) под монолитные фундаменты или если сборные железобетонные фундаменты (блоки) забиваются в грунт.

Глубина расположения забоя выштампованных котлованов или подошвы забиваемых фундаментных блоков должна быть не менее 80 см.

8.11 Соседние столбы фундаментов соединяются друг с другом по верху железобетонными монолитными или сборно-монолитными фундаментными балками.

Между низом фундаментных балок и поверхностью грунта под ними оставляется противопучинный зазор высотой от 10 до 12 см.

8.12 Для некоторых конструктивных решений малоэтажных зданий могут применяться незаглубленные фундаменты: ленточные – из сборных железобетонных фундаментных плит и бетонных блоков, а также из монолитных железобетонных параллельных и перекрестных лент и сплошных плит, укладываемых на подсыпках из фильтрующих непучинистых материалов, отсыпаемых на дневную поверхность после снятия растительного слоя – (см. приложение Д, рисунок Д.1).

Толщина дренирующей подсыпки под подошвой фундаментов назначается в зависимости от степени пучинистости грунтов площадки. Для Республики Беларусь она может быть принята в пределах от 0,2 до 0,4 м.

Откосы и свободные горизонтальные поверхности фильтрующих подсыпок должны быть обдернены и засеяны травяной и кустарниковой растительностью.

9.1 Перед началом работ по устройству фундаментов необходимо выполнить комплекс работ по инженерной подготовке территории строительства, включающих снятие дернораствительного или пахотного слоя в месте возведения фундаментов; отвод с площадки поверхностных вод.

При расположении площадки строительства на косогоре или склоне, сложенных глинистыми породами с песчаными прослойками, с нагорной стороны следует осуществить перехват воды, фильтрующей в прослойках, дренажными канавами с отводом из них воды через систему водоотводящих труб в дренажные колодцы или ближайшие водоемы.

9.2 При отрыве котлована или траншеи необходимо учитывать недопустимость укладки особенно малозаглубленных фундаментов зданий (сооружений) на промерзшее основание.

В этой связи весь комплекс работ по вскрытию котлованов и траншей, возведению конструкций нулевого цикла, включая засыпку пазух, следует осуществлять в теплое время года.

9.3 При производстве работ по возведению конструкций нулевого цикла в осенне-зимний период при установившихся в данном районе отрицательных среднесуточных температур необходимо работы по вскрытию котлованов и траншей начинать после того как на стройплощадку будут завезены и соответствующим образом складированы строительные конструкции, материалы и оборудование, используемые при возведении фундаментов и нулевого цикла.

9.4 Ширина траншей для возведения ленточных фундаментов (сборных и монолитных) по возможности должна быть минимальной с тем, чтобы пазухи с наружной стороны можно было перекрыть сверху отмосткой и гидроизоляционным экраном.

9.5 Следует избегать продолжительных перерывов в производстве земляных работ по вскрытию котлованов и траншей и тем более оставлять их открытыми на длительный период времени.

Если по каким-либо обстоятельствам невозможно уложить фундаменты на основание сразу после вскрытия траншеи (котлована), то следует практиковать недобор грунта до проектной отметки с последующей доработкой и зачисткой дна траншеи (котлована). Величина недобора грунта устанавливается в проектной документации и уточняется в процессе производства работ.

Если вскрытие котлованов и траншей осуществляется в зимнее время, и верхние слои грунта находятся в твердомерзлом состоянии, то рекомендуется применять оттаивание грунта электротоком с помощью вертикальных электродов, сжиганием дров, бурых углей, жидкого топлива или газа в коробах-газоходах и другие.

Не допускается применять для оттаивания глинистых пучинистых грунтов паровые иглы.

9.10 При появлении трещин в стенах каменных зданий с целью установления причин их возникновения и предупреждения дальнейшего развития, следует обращаться к специалистам.

Схемы конструктивных решений по защите фундаментов от сил пучения



- а) – дренаж у стен подвалов;
б) – у подпорных стен

Пример расчета по определению глубины заложения фундаментов жилого дома

Значение удерживающей силы $Q = 0,0$, так как соединение плитной части фундамента со стенкой не работает на растяжение.

$$A = d_f \cdot 1,0 = 1,11 \cdot 1,0 = 1,11 \text{ м}^2,$$

$$\tau_{\text{вып}} = 80 \text{ кПа} - \text{по } 6.7.$$

Соответственно по формуле (3):

$$(80 \times 1,11) - 70,6 = 18,2 \text{ кН/м},$$

то есть вполне вероятно, что при определенном сочетании факторов, обуславливающих оптимальные условия для развития морозного пучения, может иметь место выпучивание фундаментов торцевой стены от углов.

Для предупреждения этого необходимо:

1. Тщательно заделать и затереть швы в блочной кладке фундаментов.
2. Наружную поверхность фундаментов до уровня горизонтальной гидроизоляции окрасить горячей битумной мастикой за два раза.
3. Заделку пазух наружных стен произвести местным грунтом без комьев с послойным трамбованием грунта засыпки механическими или ручными трамбовками.

Для продольных несущих наружных стен нагрузка на 1 пог. м фундаментов существенно больше, чем на торцевую стену, поэтому условие устойчивости (3) выполняется безусловно, если строительство завершается до наступления холодного периода года.

При осуществлении строительства в осенне-зимний период необходимо руководствоваться требованиями, изложенными в разделе 9.

Приложение В
(справочное)

Расчетные значения теплоизоляционных характеристик материалов

Таблица В.1

Наименование материалов	Плотность (ρ), кг/м ³	Коэффициент теплопроводности (λ), Вт / (м · °С)	Удельная тепло- емкость (с), кДж / (кг · °С)
Железобетон	2500	1,51	0,84
Бетон на природном гравии и щебне	2400	1,51	0,84
Керамзитобетон и керамзитопенобетон	1800	0,66	0,84
То же	1200	0,36	0,84
«	800	0,21	0,84
Аглопоритобетон и шлакобетон	1600	0,58	0,84
То же	1000	0,29	0,84
Газо- и пенобетон	800	0,21	0,84
То же	600	0,14	0,84
Пенобетон неавтоклавный	400	0,10	0,84
То же	600	0,12	0,84
Раствор цементно-песчаный	1800	0,58	0,84
Кладка из глиняного обыкновенного кирпича	1800	0,56	0,88
Плиты торфяные теплоизоляционные	300	0,064	2,30
Маты минераловатные	125	0,056	0,84
Плиты минераловатные на битумном связующем	350	0,091	0,84
Гравий керамзитовый	800	0,18	0,84
Асфальтобетон в полах и стяжках	2100	1,05	1,08

Схемы устройства малозаглубленных фундаментов с дренирующими подушками



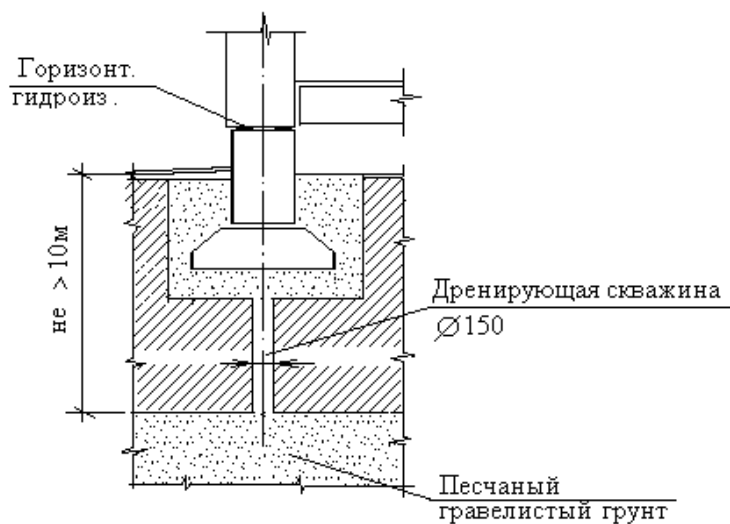


Рисунок Г.2 – Сечение малозаглубленного фундамента по дренирующей скважине при толщине глинистых грунтов не более 10 м

Схемы устройства незаглубленных фундаментов на дренирующих подсыпках

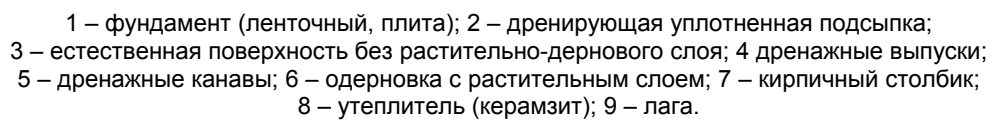


Рисунок Д.1 – Схемы дренирующих подсыпок (сечение незаглубленного фундамента 1-1)
а) на равнине;
б) на косогоре

Приложение Е (справочное)

Библиография

- [1] Инструктивные указания по применению столбчатых анкерных фундаментов для легких зданий и сооружений в условиях пучинистых грунтов. СибЦНИИС. Новосибирск, 1966 г.
- [2] Временные указания по проектированию и технологии устройства малонагруженных свайных фундаментов в пучинистых грунтах. СибЦНИИС. Новосибирск, 1966 г.
- [3] Руководство по проектированию оснований и фундаментов на пучинистых грунтах. НИИ-ОСП. Москва, 1979 г.
- [4] Опарин А.А., Циунчик Б.И. Рациональные конструкции фундаментов легких зданий на пучинистых грунтах. В книге «Особенности строительства в условиях Восточной Сибири». Вып. 1. Иркутск, 1968 г.
- [5] Циунчик Б.И., Палькин Ю.С. О недооценке морозного пучения грунтов на объекте строительства в Восточной Сибири. В книге «Строительство в районах Восточной Сибири и Крайнего Севера». Сборник № 12. Красноярск, 1969 г.
- [6] Циунчик Б.И. К вопросу об учете теплового влияния зданий на глубину промерзания. «Основания, фундаменты и механика грунтов». № 5, 1970 г.
- [7] Циунчик Б.И., Наумов Н.Я. Деформации большепролетного производственного здания в связи с морозным пучением грунта основания. «Основания, фундаменты и механика грунтов». № 6, 1970 г.
- [8] Кисилев М. Ф. Мероприятия против деформаций зданий и сооружений от действия сил морозного выпучивания фундаментов. Госстройиздат. Москва, 1974 г.
- [9] Циунчик Б.И. Об оценке сил морозного пучения грунтов. В кн. «Основания и фундаменты». Вып.16 научн. трудов ИСиА. Минск, 1977 г.
- [10] Кисилев М. Ф. Предупреждение деформаций грунтов от морозного пучения. Стройиздат. Ленинград, 1985 г.
- [11] Справочное Пособие к СНиП. Прогнозы подтопления и расчет дренажных систем на застраиваемых и застроенных территориях. Стройиздат. Москва, 1991 г.
- [12] ТУ6-02-576 Эмаль кремнеорганическая Ко-174.
- [13] ТУ 6-02-789 Эмаль кремнеорганическая Ко-1163, Ко-1164.
- [14] ТУ 6-02-1095 Эмаль кремнеорганическая Ко-1112.

Официальное издание
МИНСТРОЙАРХИТЕКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ПОСОБИЕ К СТРОИТЕЛЬНЫМ НОРМАМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

П9-2000 к СНБ 5.01.01-99
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ
В ПУЧИНИСТЫХ ПРИ ПРОМЕРЗАНИИ ГРУНТАХ

Ответственный за выпуск	И.Н.Карасик
Исполнители:	Л.И.Левкович, Е.П.Терехова
Компьютерная верстка	В.И.Апанасевич

Сдано в набор 20.06.2001	Подписано в печать 25.07.2001.	Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная № 1.	Гарнитура Таймс.	Печать офсетная.
Усл.печ.л. 2,8.	Усл.кр.-отт. 3,0.	Уч.-изд.л. 1,83.
Тираж 2000 экз.		Заказ 1412.
Налоговая льгота – Общегосударственный классификатор Республики Беларусь		
ОКРБ 007-98. ч.1: 22.11.20.500		

Подготовлено к изданию и отпечатано в РУП «Минсктиппроект»
220123, г. Минск, ул. В. Хоружей, 13/61
Лицензия ЛВ № 272 от 15.04.98
Лицензия ЛП № 162 от 06.01.98