

**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

СВОД ПРАВИЛ

СП .1325800.2020

**ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ
ГРУНТАХ.**

Требования к инженерной подготовке территории

Проект

Москва 2020

Предисловие

Сведения о своде правил

1 РАЗРАБОТАН Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

2 ИСПОЛНИТЕЛЬ – Акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство») структурного подразделения Научно-исследовательского, проектно-изыскательского и конструкторско-технологического института оснований и подземных сооружений (НИИОСП) им. Н.М. Герсеванова

3 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

4 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

5 УТВЕРЖДЕН и ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от _____ 2020 г. № _____ /при введен в действие с _____ 2020 г.

6 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

7 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет

© Минстрой России, 2020

Настоящий свод правил не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

Содержание

1 Область применения.....
2 Нормативные ссылки
3 Термины и определения.....
4 Общие положения.....
5 Основные положения по проектированию вертикальной планировки и организации поверхностного стока.....
5.1 Вертикальная планировка территории при строительстве по принципу I
5.2 Вертикальная планировка территории при строительстве по принципу II
5.3 Основные положения по проектированию насыпей (подсыпок).....
6 Защитные мероприятия при прогнозировании и выявлении опасных геокриологических процессов.
7 Особенности организации и технологии производства работ.....

Введение

Настоящий свод правил разработан в целях обеспечения соблюдения требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Работа выполнена авторским коллективом АО «НИЦ «Строительство» НИИОСП им. Н.М. Герсеванова (руководитель работы – канд. техн. наук *A.Г. Алексеев*, инженер *С.А. Виноградова*,).

СВОД ПРАВИЛ

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ.

Требования к инженерной подготовке территории

Дата введения 20__-xx-xx

1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил распространяется на инженерную подготовку территории при строительстве зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах.

1.2 При проектировании инженерной подготовки территории при строительстве магистральных трубопроводов, аэродромных покрытий, железных и автомобильных дорог на многолетнемерзлых грунтах необходимо учитывать дополнительные требования соответствующих сводов правил.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы.

СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01–83* Основания зданий и сооружений» (с изменениями № 1, №2, №3)

СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04–88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах» (с изменениями № 1, №2, №3, №4)

СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (с изменениями № 1, №2, №3, №4)

СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (с изменением № 1)

СП 45.13330.2017 «СНиП 3.02.01–87 Земляные сооружения, основания и фундаменты» (с изменениями № 1, №2)

СП 76.13330.2016 «СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства»

СП 100.13330.2016 «СНиП 2.06.03-85 Мелиоративные системы и сооружения. (с изменением № 1)

СП 104.13330.2016 «СНиП 2.06.15–85 Инженерная защита территории от затопления и подтопления»

СП 116.13330.2012 «СНиП 22–02–2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения»

СП 131.13330.2018 «СНиП 23–01–99* Строительная климатология»

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на

официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действие свода правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены термины по 116.13330.2012 и СП 25.13330.2012, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 I принцип использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания (строительство по I принципу): Метод строительства на многолетнемерзлых грунтах, при котором грунты основания используются в мерзлом и промораживаемом состоянии, сохраняясь в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения

3.2 II принцип использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания (строительство по II принципу): метод строительства на многолетнемерзлые грунтах, при котором грунты основания используются в оттаянном или оттаивающем состоянии (с их предварительным оттаиванием на расчетную глубину до начала возведения сооружения или с допущением их оттаивания в период эксплуатации сооружения)

3.3 Бугры пучения: криогенная форма рельефа округлой формы, образующаяся при промерзании влажных грунтов и увеличении их объема вследствие локального накопления льда в результате неравномерного сегрегационного и инъекционного ледообразования

3.4 Внутриплощадочные инженерные сети: Сети инженерно-технического обеспечения, электрические сети и сети связи, обеспечивающие подачу соответствующих ресурсов и услуг потребителям, размещение которых осуществляется в границах земельных участков объектов капитального строительства

3.5 Водоотводящая сеть наружная (канализационные трубопроводы, коллекторы): безнапорные самотечные трубопроводы и лотки, включающие

дворовые, районные, городские сети, сооружения на них, отводящие сточную жидкость на очистные сооружения.

3.6

инженерная цифровая модель местности (ИЦММ): Форма представления инженерно-топографического плана в цифровом объектно-пространственном виде для автоматизированного решения инженерных задач и проектирования объектов строительства. ИЦММ состоит из цифровой модели рельефа и цифровой модели ситуации.

[СП 33.1325800, пп. 3.9.2]

3.7 Морозобойное растрескивание, криогенное трещинообразование: процесс образования трещин различной ориентации, глубины и ширины раскрытия в сезонноталом слое и в подстилающем массиве многолетнемерзлых грунтов, вследствие их температурного деформирования в динамично изменяющемся градиентном температурном поле.

3.8

поверхностные (дождевые, ливневые, талые) сточные воды: Сточные воды, которые образуются в процессе выпадения дождей и таяния снега.

[СП 32.13330.2018, п.3.8]

3.9 Талик, талые (таликовые) зоны: участки талого грунта среди многолетней мерзлоты, распространяющиеся вглубь от поверхности или от слоя сезонного промерзания и существующий более года.

3.10 Тальвег: линия, соединяющая пониженные места дна речной долины, балки, оврага и других эрозионных форм рельефа

4 Общие положения

4.1. Состав и объем инженерной подготовки застраиваемой территории в районе распространения многолетнемерзлых грунтов устанавливать на основе специальных инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий в соответствии с СП 47.13330 и выбранного принципа использования многолетнемерзлых грунтов (далее – принципа строительства) в соответствии с СП 25.13330.

Решения по составу и объему требуемых мероприятий для инженерной подготовки территории принимать на основе технико-экономического сравнения вариантов, учитывая их комплексную стоимость (совокупность единовременных и эксплуатационных асходов), степень надежности и эффективности принятого варианта.

4.2 При строительстве по I принципу инженерная подготовка содержит мероприятия по сохранению естественно или расчетного термовлажностного режима многолетнемерзлых грунтов оснований (стабилизация или понижение их температуры) в процессе строительства и длительной эксплуатации сооружений.

При строительстве по II принципу инженерная подготовка содержит мероприятия по предварительному оттаиванию мерзлых грунтов с последующим их уплотнением и осушением до начала строительства.

4.3 Состав и объемы работ по инженерной подготовке строительной площадки должен определяться проектом организации строительства (ПОС) и производства работ (ППР), учитывающим специальные мероприятия по возможному максимальному сохранению природных условий. В состав работ по инженерной подготовке строительной площадки могут быть включены мероприятия по:

- вертикальной планировки территории строительной площадки с обеспечением стоков поверхностных и надмерзлотных вод;
- защите территории от затопления или подтопления;
- инженерной защите от опасных криогенных процессов, при их выявлении или прогнозировании;
- устройству временных дорог;
- перекладки существующих инженерных сетей и прокладки временных инженерных сетей;
- созданию монтажных площадок;
- устройству складов для хранения материалов, изделий и конструкций.

4.4 В составе мероприятий по инженерной подготовке территории следует предусматривать мероприятия по восстановлению проектных отметок планировочных насыпей в случае их локальных просадок и размывов, природоохранные мероприятия, направленные на восстановление нарушенных в процессе строительства природных условий, включающие в себя мероприятия по

рекультивации и восстановлению почвенно-растительного слоя, засыпке выемок, траншей и карьеров, выполаживанию и одернованию склонов и откосов.

4.5 Мероприятия по первоочередному освоению территории должны предусматривать организацию поверхностного водоотведения, которые включают: траншевые дренажи, устройство нагорных каналов и канав, перехватывающих и отводящих поверхностные стоки и/или паводковые воды с прилегающих незастроенных территорий в соответствии с требованиями СП 100.13330 и СП 104.13330.

4.6 Расположение водоотводящей сети в плане, её тип и конструкция назначаются с учетом рельефа местности, характера застройки и инженерно-геологических условий. Отвод поверхностных вод следует осуществлять со всего бассейна (стоки в водоемах, водостоки, овраги и т.п.) в соответствии с СП 32.13330, предусматривая, как правило, общесплавную систему или неполную раздельную систему канализаций. Выбор и организацию места выпуска поверхностных вод с застраиваемой территории производить с учетом направления их в естественные тальвеги, открытые водоемы и реки с соблюдением требований по их очистки. В пределах застроенной территории не допускать выпуск поверхностных вод в водоемы, являющиеся источниками водоснабжения, в места общественного пользования, в размываемые овраги и в замкнутые котлованы.

4.7 На территориях с высоким уровнем подземных вод и на заболоченных участках необходимо предусматривать понижение уровня подземных вод в зоне застраиваемой территории не менее чем на 2 м от поверхности земли путем устройства открытых или закрытых дренажей. Проектирование инженерной защиты территорий от негативного воздействия (подтопления) подземных вод основывается на данных об их максимальных прогнозных уровнях и на данных о пьезометрическом уровне первого от поверхности напорного горизонта. Регулирование уровней подземных вод, при необходимости, осуществляется за счет строительства площадочных дренажей в соответствии с требованиями СП 104.13330.

4.8 Участки развития природных геокриологических процессов и явлений (термокарст, термоэрзия, сезонные и многолетние бугры пучения, солифлюкция, морозобойные трещины и т.д.), склоновые участки и торфяники оценивать по степени сложности инженерной подготовки на основе карт инженерно-геологического районирования. На основании карты должны быть предусмотрены мероприятия обеспечивающие прекращение и/или недопущение развития данных процессов в основании зданий и сооружений в ходе их строительства и эксплуатации. Разработку мероприятий необходимо проводить в соответствии с требованиями настоящего документа и СП 116.13330.

4.9 Инженерная подготовка отдельных строительных площадок должна быть увязана с общей инженерной подготовкой и вертикальной планировкой территории застройки в соответствии с генпланом и обеспечивать организованный отвод поверхностных, надмерзлотных и вод сезоннооттаивающего слоя с начала строительства и в течение эксплуатационного периода.

4.10 Проектирование и производство работ по прокладки временных инженерных сетей необходимо производить с соблюдением требований 4.11 и 4.12 и в соответствие с СП 31.13330, СП 32.13330 и СП 76.13330.

4.11 Для обеспечения устойчивости и эксплуатационной пригодности зданий и сооружений при прокладке инженерных сетей (систем водоснабжения, канализации и теплоснабжения) следует предусматривать тот же принцип использования многолетнемерзлых грунтов (ММГ) в качестве оснований, который принят для зданий и сооружений, размещаемых на данной территории застройки.

Примечание: Применение различных принципов допускается при условии прокладки сетей в каналах на таком расстоянии от зданий и сооружений, при котором не произойдет изменения расчетных температур их оснований, или при применении других мер.

4.12 При строительстве по I принципу инженерные сети застраиваемой территории необходимо прокладывать с исключением теплового влияния на температурный режим грунтов в основании зданий. Сети надлежит устраивать надземными с прокладкой теплоизолированных коммуникаций выше планировочных отметок в проветриваемых и технических этажах зданий, и подземными в каналах с исключением или ограничением оттаивания ММГ в их основания за счет вентилирования каналов и укладки теплоизоляции. Для предотвращения размыва и развития фильтрационного протаивания под каналами необходимо предусмотреть поперечные глиняные перемычки, препятствующие фильтрации грунтовых вод вдоль трассы канала.

5 Основные положения по проектированию вертикальной планировки и организации поверхностного стока

5.1. Проектирование вертикальной планировки должно осуществляться в один или два этапа:

- схема вертикальной планировки, разрабатываемая при проектировании населенных пунктов и территорий крупных промышленных предприятий, и (или) объектов со сложными топографическими условиями, требующими значительного преобразования рельефа;

- проект вертикальной планировки (план организации рельефа и план земляных масс), разрабатываемый на основании схемы вертикальной планировки при проектировании улиц, площадей, фрагментов территорий, отдельных плоскостных сооружений, жилых районах.

Проектирование вертикальной планировки несложных объектов (небольших по площади (отдельно стоящие сооружение и здание) и простыми топографическими условиями, не требующими значительного преобразования рельефа) выполнять в один этап.

5.2 При разработке схемы вертикальной планировки использовать метод проектных (красных) отметок. При разработке проекта вертикальной планировки использовать метод проектных профилей, метод проектных (красных) горизонталей или разрабатывать вертикальную планировку с использованием цифровых моделей местности.

5.3 В проекте вертикальной планировки проектные отметки территории назначать исходя из условий максимального сохранения естественного рельефа, почвенного покрова и существующих древесных насаждений, отвода поверхностных вод со скоростями, исключающими возможность эрозии почвы, минимального объема земляных работ с учетом использования вытесняемых грунтов на площадке строительства (при строительстве по П принципу).

Высоту подсыпок, глубины выемок грунтов, уклоны водоотводящей сети следует принимать с учетом расчетных осадок грунтов при оттаивании. В необходимых случаях (сильнольдистые, заторфованные или имеющие неравномерную льдистость грунты) осуществлять частичное оттаивание или замену грунтов верхнего льдистого слоя или устройство теплозащитных экранов.

5.4 При наличии больших объемов земляных масс, складируемых на площадке, необходимо предусматривать их размещение которые не приведёт к нарушению поверхностного стока, режима подземных вод и заболачиванию территории работ.

5.5 В целях предотвращения развития термоэрзийных и солифлюкционных процессов откосы подсыпок, выемки и срезки грунта должны тщательно выполняться, а в необходимых случаях дополнительно закрепляться одернованием или каменной наброской.

5.6 При выявлении высокого уровня подземных вод предусматривать меры по предотвращению обводнения оснований и заглубленных подвалов или технических этажей зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации путем поднятия уровня планировочных отметок, устройства дренажей, противофильтрационных завес, в том числе льдогрунтовых и т.п. При проектировании противофильтрационных завес на застраиваемой территории необходимо сохранять водный баланс подземных вод.

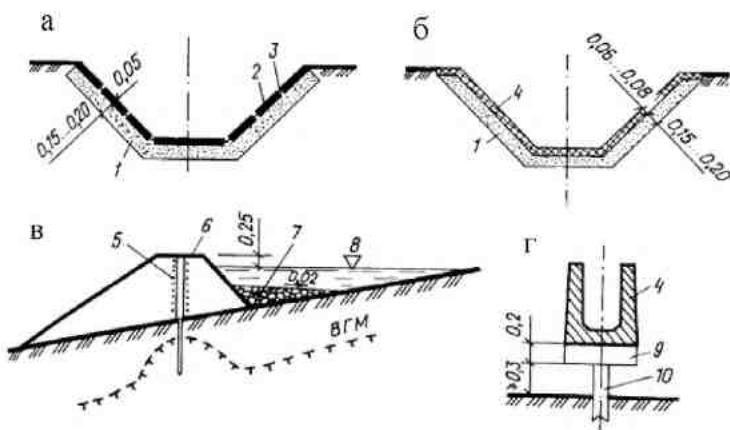
5.7 Отвод поверхностных вод следует предусматривать по системе открытых водоотводных лотков мелкого заложения и по кюветам или лоткам автомобильных дорог до ближайших водоспусковых сооружений. Расстояние между поперечными перепусками воды принимают в пределах 50-150 м. Расстояние от открытых

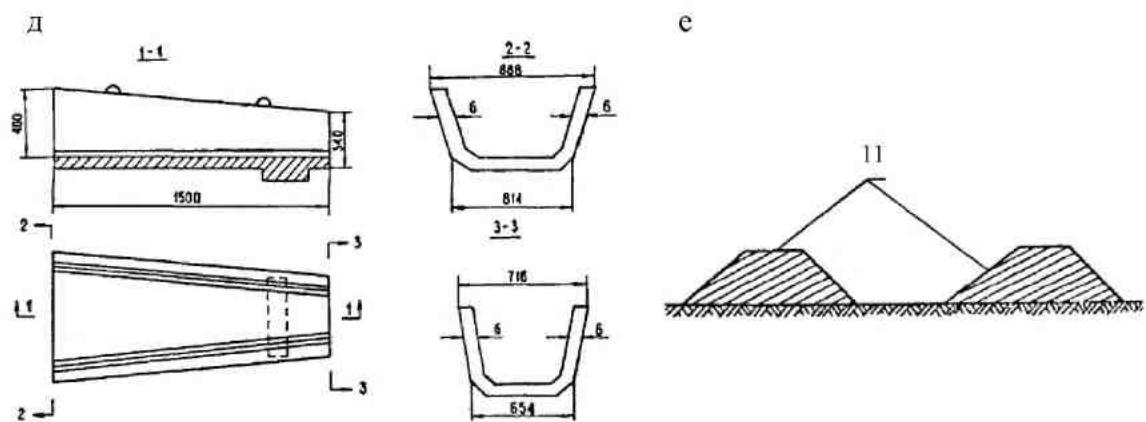
воодводов до фундаментов зданий должно быть не менее 5 м, а при неблагоприятных геокриологических условиях – не менее 10 м.

5.8 Сток поверхностных вод осуществлять путем вертикальной планировки застраиваемой территории с уклонами в продольном и поперечном направлениях. Минимальный уклон при планировке насыпей следует принимать не менее 0,004, водоотводных лотков – не менее 0,002. При наличие плоского рельефа и противоуклонов допускается принимать минимальный уклон лотков равный 0,001.

5.9 В плане кюветы и лотки, собирающие сток следует проектировать вдоль улиц, перепускные – в зависимости от высотного и планировочного решения территории, намечая сеть с учетом длины свободного пробега. В местах их пересечения устраивать перепускные трубы или мостики. Трассы водоотводных каналов, отводящих воду с больших площадей бассейна, прокладывают максимально приближено к рельефу, по возможности вне границы застройки.

5.10 Поперечное сечение кюветов и лотков следует проектировать трапециoidalной формы с пологими укрепленными откосами, представленные на рисунке 5.1. Крепление откосов следует выполнять монолитным бетоном, железобетонными и армоцементными плитами или готовыми железобетонными блоками (лотки телескопического типа), укладываемое на гидроизолированный теплоизолирующий слой. В качестве теплоизоляции использовать естественные (торф, мох и дерн) или искусственные теплоизоляционные материалы (плиты из не гигроскопичных пористых материалов на неорганических вяжущих или основе из пластических масс). Гидроизоляцию производить асфальтовой мастикой, рулонным материалом или эластичной плёнкой, наклеиваемой на основание.





а, б – лотки врезанные в грунт, в – валы-канавы, г – водоотводный лоток по сваям, д – телескопический лоток, е – водоотводная канава по наружному растительному покрову

Рисунок 5.1 – Водоотводные элементы открытой ливневой канализации.

5.11 Отвод и перепуск вод за пределами осваиваемой территории производить по поверхности (по ненаруженному растительному покрову) вдоль водоотводных валиков из уплотненных глинистых грунтов. Перепуск вод через территорию сложенную сильнольдистыми грунтами, должен осуществляться по лоткам на одиночных сваях, приподнятым над поверхностью земли на высоту не менее 0,3 м.

5.12 Насыпи и водопропускные сооружения следует размещать так, чтобы не создавать подпора стоку поверхностных и надмерзлотных вод деятельного слоя на участках распространения льдонасыщенных грунтов и подземного льда. Перехват воды с косогоров осуществляется нагорными валиками с укрепленными откосами, расположенными не ближе 5 метров от границ планируемой площадки.

5.13 В условиях плоского рельефа в ряде случаев для организации выпуска вод следует пересмотреть станции перекачки. Воду из лотков допускается выпускать при соблюдении условий защиты от промерзания в дренажно-ливневую сеть и в естественные водоприемники.

5.1 Вертикальная планировка территории при строительстве по принципу I

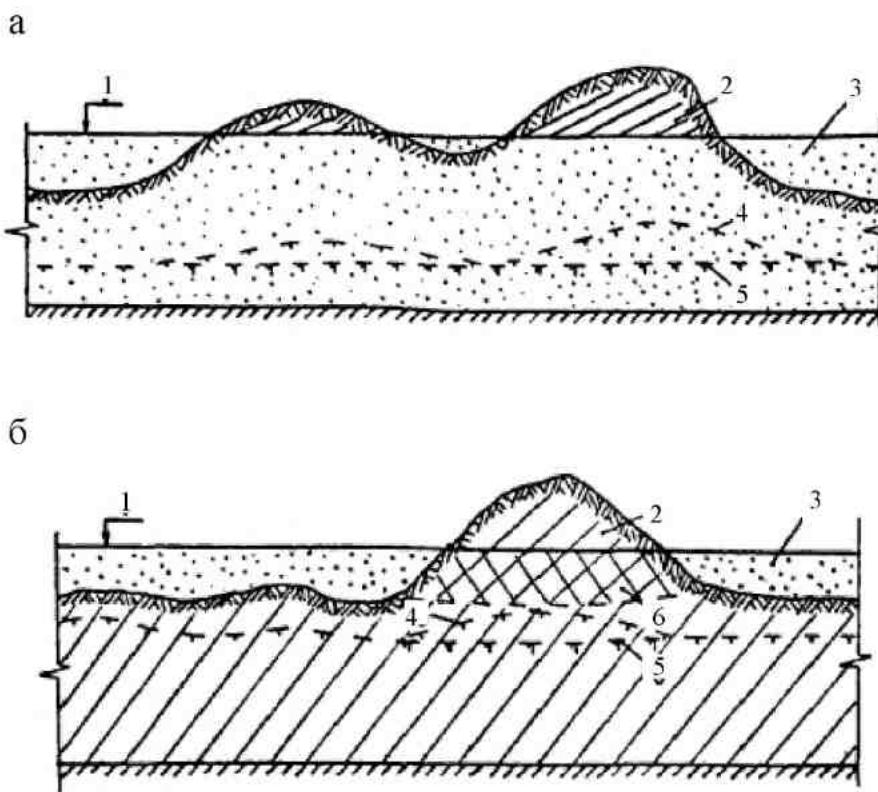
5.1.1 Вертикальную планировку территории производить подсыпкой из непучинистого грунта согласно разделу 5.3, по возможности без срезки грунта, с сохранением почвенно-растительного слоя в основании подсыпки. Подсыпку выполнять сплошной по всей застраиваемой территории либо под отдельные сооружения или их группы при условии обеспечения свободного стока поверхностных вод и недопущения подтоплений в пониженных местах.

Срезка отдельных бугров и/или замена их крупносkeletalным грунтом допускается в исключительных случаях, на участках, где нижележащие слои грунта нельдистые или слабольдистые ($i_i < 0,3$). При применении срезок и выемок грунта

необходимо принять меры по защите вскрытых льдистых грунтов от протаивания, размыва и оползания склонов (рисунок 5.2).

5.1.2 На участках с сильнольдистыми грунтами и подземными льдами необходимо устраивать сплошные по площади теплоизолирующие насыпи или экраны, толщину которых устанавливать расчетом по условию предотвращения протаивания подстилающего льдистого грунта и исключения повышения природных температур многолетнемерзлых грунтов. Устройство насыпей, используемых в качестве оснований сооружений, следует производить согласно разделу 5.3.

5.1.3 При строительстве на участках, сложенных хорошо фильтрующими крупнообломочными грунтами ($K_f > 30$ м/сут), следует проводить мероприятия по предотвращению их пропитывания под воздействием поверхностных и подземных вод. Разрабатываемые мероприятия включают в себя устройство с нагорной стороны сооружения противофильтрационных завес и мерзлотных поясов, усиление гидроизоляции в подпольях проектируемых зданий, уширение отмосток и мероприятия по локализации и отводу утечек из инженерных сетей. При устройстве противофильтрационных завес и мерзлотных поясов учитывать заключение гидрогеологического отчета по территории в целом.



1 – планировочная отметка, 2 – срезаемый грунт, 3 – подсыпка, 4 – естественное положение кровли многолетнемерзлых грунтов, 5 – положение кровли многолетнемерзлых грунтов после планировки, 6 – грунт, подлежащий замене,

Рисунок 5.2 – Планировка территории подсыпкой со срезкой бугров

5.1.4 Предварительное промораживание грунтов должно применяться при замораживании несквозных таликов, охлаждения пластичномерзлых, сильнольдистых, заторфованных грунтов и подземных льдов в целях исключения процессов ползучести во время эксплуатационного периода и площадках, деформации которых при оттаивании превышают предельно допустимые в соответствии с СП 25.13330. Сохранение или понижение температур многолетнемерзлых грунтов оснований производить:

- поверхностным охлаждением грунтов в зимнее время (регулярное снятие снежного покрова с территории);
- устройством установок естественного холода (сезоннодействующих охлаждающих установок (СОУ));
- устройством установок искусственного холода (холодильных машин);
- устройством теплоизоляционной или охлаждающей насыпи;
- устройством термосвай.

5.1.5 Периодическое удаление снега в зимний период и теплоизоляция поверхности в летний период применять при застройке больших территорий, и при введении её подготовки отдельными участками с опережением на 1 - 2 года.

5.1.6 Для глубинного промораживания предусматривать термостабилизацию грунтов основания, с помощью СОУ (парожидкостные, воздушные и жидкостные установки (термосифоны)), работающих только в зимний период или установок искусственного холода, работающих круглогодично.

При наличии в основании пластично-мерзлых грунтов, вмещающих водонасыщенные горизонты и прослои, необходимо устраивать вертикальные дренажи скважинного типа, для понижения влажности грунтов таликовых зон до значений, исключающих развитие в них процессов пучения из-за искусственного промораживания.

5.1.7 При строительстве на территории сложенной слабыми грунтами и с различной глубиной залегания многолетнемерзлых грунтов промораживание осуществлять до образования сплошного массива мерзлоты.

5.1.8 Для устройства СОУ на площадке необходимо разработать проект, содержащий теплотехнические расчеты основания, план расположения и глубину заложения устройств. Теплотехнический расчет глубинного охлаждения или замораживания массива грунта выполнять по методике, основанной на номограммах и изложенной в 5.1.9 – 5.1.11, или в программном комплексе, моделирующем теплового взаимодействие установок с грунтовым массивом.

5.1.9 СОУ устраивают в заранее пробуренные скважины, глубиной превышающей на 1 м глубину предполагаемого охлаждения или замораживания массива. При первичном расчёте допускается располагать установки в шахматном

порядке сеткой $1,73r_f \times 1,5r_f$, где r_f – радиус льдогрунтового цилиндра вокруг скважины с установкой в зимний период.

5.1.10 Радиус льдогрунтового цилиндра вокруг установки в зимний период определяют по формуле

$$r_f = \eta_a r_p, \quad (5.1)$$

где r_p – радиус испарителя установки;

η_a – безразмерный коэффициент, определяемый по номограмме на рисунке 5.3 в зависимости от безразмерных коэффициентов b , M и H_a , вычисляемых по формулам

$$b = (\lambda_f / r_p) R_{in} \quad (5.2)$$

где λ_f – теплопроводность грунта в мерзлом состоянии, Вт/(м·°C);

r_p – см. формулу (5.1);

R_{in} – внутреннее термическое сопротивление СОУ теплообмену, определяемое в п. 5.1.12.

- при охлаждении пластичномерзлых, сильнольдистых грунтов и подземных льдов M и H_a определяют по формулам

$$M = \frac{T_0 - T_f}{T_f - T_{in}}, \quad (5.3)$$

где T_0 – начальная температура грунта у подошвы слоя с годовыми теплооборотами, °C;

T_f – максимальная температура грунта в твердомерзлом состоянии, °C;

T_{in} – средняя по длине колонки температура рабочего тела, °C.

$$H_a = \frac{\lambda_f (T_{bf} - T_{in}) t_f}{r_p^2 L_w}, \quad (5.4)$$

где λ_f , r_p – см. формулу 5.1;

T_{bf} – температура начала замерзания грунта, °C;

T_{in} – см. формулу 5.3;

t_f – продолжительность охлаждения, замораживания, ч;

L_w – количество тепла, отводимое при охлаждении 1 м³, Втч/м³;

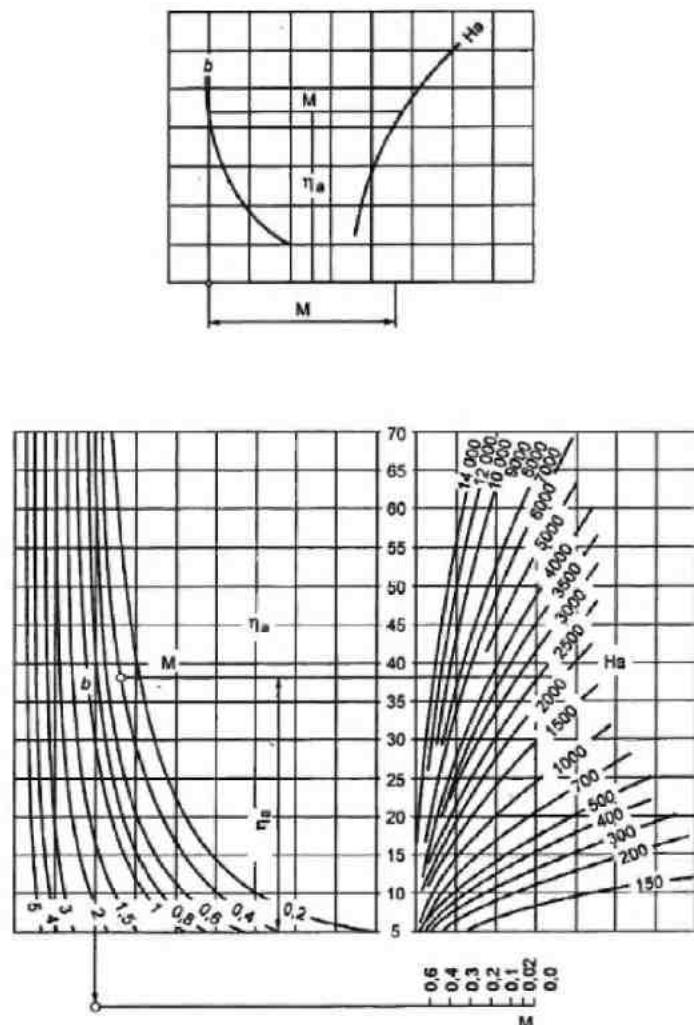


Рисунок 5.3 – Номограмма для расчета радиуса льдогрунтового цилиндра в зимний период (к началу летнего периода) и за весь период непрерывного охлаждения или замораживания

- при замораживании несквозных таликов M и H_a определяют по формулам

$$M = \frac{\lambda_{th} (T_0 - T_{bf})}{\lambda_f (T_{bf} - T_{in})}, \quad (5.5)$$

где λ_{th} – теплопроводность грунта в талом состоянии, Вт/(м·°C);

T_0 – см. формулу 5.3;

$T_{hf}, \lambda_f T_{in}$ — см. формулу 5.4;

$$H_a = \frac{\lambda_f (T_{bf} - T_{in}) t_f}{r_n^2 L_{th}}, \quad (5.6)$$

L_{th} – количество тепла, отводимое при замораживании 1 м³, Вт·ч/м³.

Остальные обозначения см. формулу 5.4.

5.1.11 Радиус льдогрунтового цилиндра вокруг СОУ в летний период определяется по формуле

$$r_{tb} \equiv \eta_n r_n, \quad (5.7)$$

где r_3 – радиус испарителя установки;

η_η – безразмерный коэффициент, определяемый по номограмме на рисунке 5.4 в зависимости от безразмерных коэффициентов η_a и H_n , вычисляемых по формулам

$$\eta_a = r_f / r_p$$

где r_f и r_p – см. формулу 5.31;

$$H_a = \frac{\lambda_{th} (T_0 - T_{bf}) t_{th}}{r_p^2 L_{th}}, \quad (5.8)$$

где λ_{th} – теплопроводность грунта в талом состоянии, Вт/(м·°C);

t_{th} – продолжительность оттаивания (продолжительность летнего периода), ч;

Остальные обозначения см. формулу 5.4.

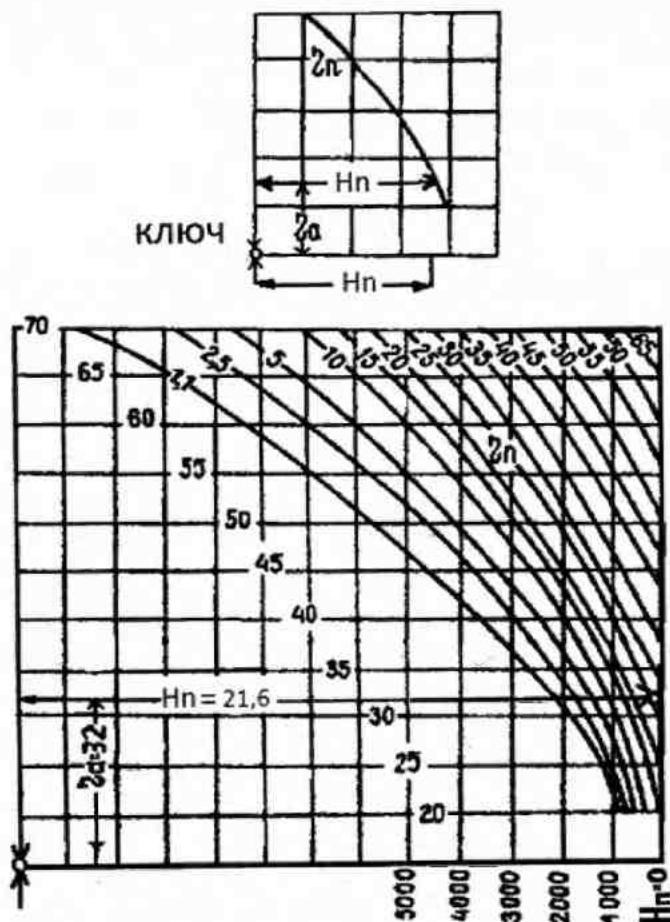


Рисунок 5.4 – Номограмма для расчета радиуса льдогрунтового цилиндра на конец летнего периода

5.1.12 Внутреннее термическое сопротивление СОУ теплообмену, R_{in} , (м²·°C)/Вт, определяется по формулам:

- парожидкостные установки

$$R_{in} = \frac{s_e}{\alpha_{out} s_c} \quad (5.9)$$

- воздушные и рассольные установки

$$R_{in} = \frac{1}{\alpha_{in}} \quad (5.10)$$

– жидкостные установки

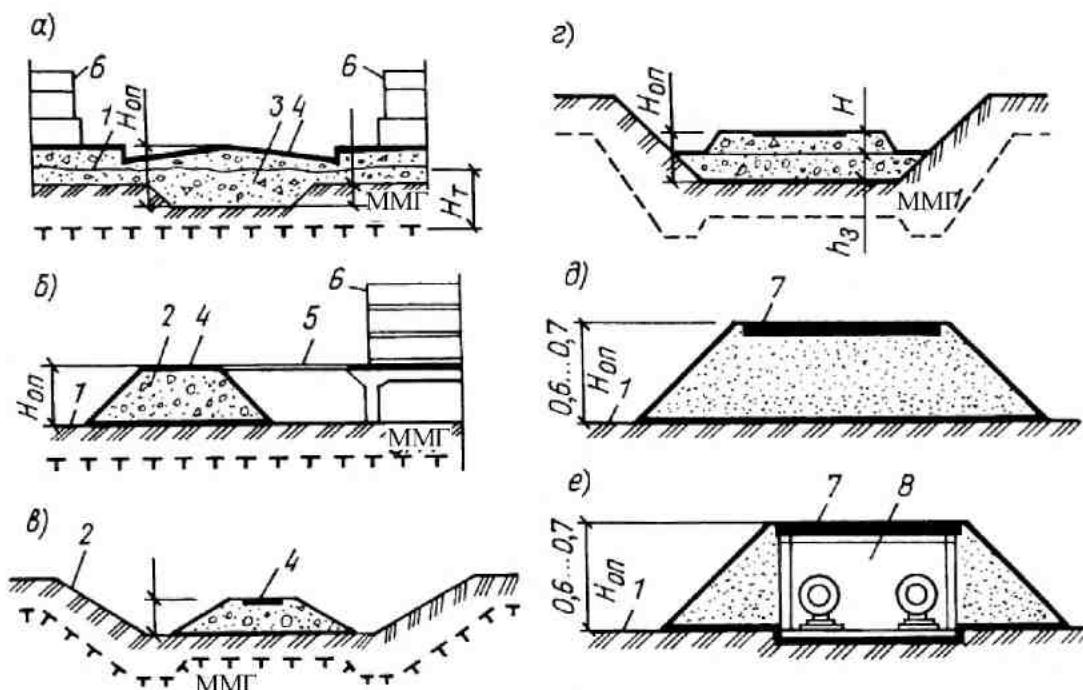
$$R_{in} = \frac{S_e}{\alpha_{out} S_c} + \frac{1}{\alpha_{in}}, \quad (5.11)$$

где S_e и S_c – площадь поверхности испарителя и конденсатора термосифона, м^2 ;

α_{out} – коэффициент теплообмена между атмосферным воздухом и поверхностью конденсатора парожидкостного термосифона, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

α_{in} – коэффициент теплообмена между рабочим телом и внутренней поверхностью колонки, принимаемые для жидкого рабочего тела $116 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ для газообразного (воздуха) – $25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

5.1.13 При проектировании магистралей необходимо предусматривать их устройство в насыпях с легкими конструкциями дорожного полотна (рисунок 5.5). Откосы устраивать с малым углом заложения или устройством на нем покрытия из теплоизоляционных материалов.



1 – отметка существующего рельефа, 2 – проектная отметка планировки, 3 – грунт подлежащий замене, 4 – дорожная одежда, 5 – подъезд к жилому комплексу, 6 – застройка, 7 – проектная отметка насыпи, 8 – коллектор

а – в уровне красных отметок паноровке, б – на насыпи, в – в выемке, г – в выемке с заменой грунта на дне выемки, д – пешеходная дорожка на насыпи, е – пешеходная дорожка на насыпи, совмещенная с террасой подземных коммуникаций.

Рисунок 5.5 – Поперечные сечения магистралей

5.2 Вертикальная планировка территории при строительстве по принципу II

5.2.1 Вертикальную планировку допускается осуществлять подсыпкой и выемкой грунтов. Подсыпку грунтом устраивать по оттаявшему слою сезонного промерзания-оттаивания. Выемку грунта выполнять на непросадочных при оттаивании грунтах или предварительно оттаявших уплотненных грунтовых массивах.

5.2.2 Уровень планировочных отметок, высоты подсыпок, глубины выемок грунтов, уклоны водоотводящей сети принимать с учетом расчетных осадок грунтов при оттаивании. В необходимых случаях (сильнольдистые, заторфованные или имеющие неравномерную льдистость грунты) следует осуществлять частичное оттаивание, замену грунтов верхнего ледистого слоя или устройство теплозащитных экранов.

5.2.3. Предварительное оттаивание многолетнемерзлого массива грунта проектировать с помощью электрооттаивания, парооттаивания, гидрооттаивания или за счет других источников тепла, учитывая:

- льдистость мерзлого грунта, изменения содержания льда в слоях грунта по глубине и горизонтальном направлении;
- значение расчетной осадки грунтов при оттаивании;
- температуру мерзлых грунтов;
- водопроницаемость грунтов в оттаявшем состоянии;
- наличие электроэнергии и доступность механизмов и оборудования.

При этом должны быть предусмотрены меры по обеспечению установленной проектом степени уплотнения оттаянного грунта. Механическое уплотнение оттаявших или талых маловажных песчано-глинистых грунтов выполнять трамбованием, виброуплотнением и пневмоударным уплотнением с армированием жесткими связями (щебнь, гравий).

Определение необходимой глубины предварительного оттаивания грунта выполнять в соответствии с СП 25.13330.

5.2.4 При наличие в основании зданий и сооружений слабых грунтов необходимо предусмотреть:

- полную или частичную замену засоленных, заторфованных, льдистых грунтов и льдов песчано-гравийными смесями, щебнем и т. п.;
- армирование оттаявших глинистых грунтов песчаными или гравийными сваями;
- предварительное уплотнение слабых грунтов временной или постоянной пригрузкой основания;
- механическое уплотнение оттаявших или талых;
- виброплотацию рыхлых песков;

- искусственное осушение грунтов (водопонижение).

В зависимости от инженерно-геологических условий и решаемых задач возможно комплексное применение перечисленных методов.

5.2.5. Осадка уплотненного грунта при предварительном оттаивании массива грунта за время выстойки t , до передачи на него полезной нагрузки, определяется по формуле

$$s_t = U_{z,r} g m_{th,i} h_{p,th} (\rho_{dam} h_{dam} + 0,5 \rho_{sb} h_{p,th}) \quad (5.12)$$

где g – ускорение силы тяжести, $9,81 \text{ м/с}^2$;

$m_{th,i}$ – коэффициент сжимаемости, kPa^{-1} , оттаивающего грунта, определяемый по ГОСТ 12248 с учетом требований 7.3.8 СП 25.13330.2012;

$h_{p,th}$ – глубина предварительного оттаивания, м;

ρ_{dam} – плотность грутовой пригрузки, кг/м^3 ;

h_{dam} – толщина слоя грутовой пригрузки, м, при ее отсутствии принимается равной нулю;

ρ_{sb} – плотность оттаявшего грунта во взвешенном состоянии, кг/м^3 ;

$U_{z,r}$ – степень фильтрационной консолидации грунта, определяемая по формуле

$$U_{z,r} = 1 - (1 - U_z)(1 - U_r), \quad (5.13)$$

где U_z – степень фильтрационной консолидации грунта при оттоке влаги в вертикальном направлении (к дневной поверхности);

U_r – степень фильтрационной консолидации грунта при оттоке влаги в горизонтальном направлении (к вертикальным дренам). При отсутствии вертикального дренажа принимать равной нулю.

5.2.6 Степени фильтрационной консолидации грунта при оттоке влаги в вертикальном и горизонтальном направлениях определяются по формулам

$$U_z = 1 - \frac{8}{\pi^2} \exp\left(-\frac{\pi^2 c_v t}{4 h_{p,th}^2}\right), \quad (5.14)$$

$$U_r = 1 - \exp\left(-\frac{k_\phi c_v t}{l_d^2 (0,5 \ln \frac{l_d}{r_d} - 0,37)}\right), \quad (5.15)$$

c_v – коэффициент фильтрационной консолидации, вычисляется по формуле

$$c_v = k_\phi / (g m_{th,i} \rho_{sb}), \quad (5.16)$$

k_ϕ – коэффициент фильтрации оттаянного грунта, м/ч ; остальные обозначения см. формулу 5.12;

t – время выстойки оттаянного грунта, без полезной нагрузки, отсчитывается от окончания оттаивания, ч;

$h_{p,th}$ – см. формулу 5.12;

k_0 – эмпирический коэффициент, учитывающий увеличение фильтрации влаги в сторону вертикальные дрены под действием электрического потенциала, принимается равным от 10 до 100 при наличии электроосмоса и единиц при его отсутствии;

l_d – половина расстояние между вертикальными дренами;

r_d – радиус вертикальной дрены.

5.3 Основные положения по проектированию насыпей (подсыпок)

5.3.1 Подсыпку следует устраивать из непучинистого песчаного или крупнообломочного грунта, укладываемого после промерзания сезоннооттаивающего слоя. Для устройства подсыпок допускается применять шлаки или другие отходы производства, если их осадки под нагрузками от сооружений не больше расчетных, и если они не подвержены морозному пучению и разрушению, устойчивы к размыву и супфозии.

5.3.2 Толщина подсыпки в зависимости от рельефа местности может изменяться в значительных пределах, но во всех случаях должна быть не менее 1,5 - 2 м, а на участках с сильнольдистыми грунтами и подземным льдом не менее расчетной глубины её сезонного протаивания. На пониженных заболоченных участках должен предусматриваться подъём планировочной отметки насыпи на 1,5 - 2 м выше уровня подземных вод.

5.3.3 Оптимальную высоту насыпи следует определять по формуле:

$$H_d = d_{th} + 0,1 \text{ м}, \quad (5.17)$$

где d_{th} – глубина сезонного оттаивания насыпи, м, определяемая по формуле:

$$d_{th} = \mu \sqrt{\frac{2\lambda_{th}\Omega_s^*}{L_{tot}}}, \quad (5.18)$$

где μ – безразмерный коэффициент, учитывающий отток тепла в подстилающие насыпь многолетнемерзлые грунты при ее сезонном оттаивании, определяемый по формуле

$$\mu = 1 + 0,033T_0, \quad (5.19)$$

где T_0 – среднегодовая температура грунта на подошве слоя сезонного оттаивания при наличии насыпи, $^{\circ}\text{C}$, находится по 5.3.4.

λ_{th} – коэффициент теплопроводности материала насыпи в талом состоянии, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot{}^{\circ}\text{C})$;

Ω_s^* – сумма градусочасов поверхности насыпи в летний период, определяемая по 5.3.3;

L_{tot} – затраты тепла на оттаивание 1 м^3 материала насыпи, $\text{Вт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$, определяемая по формуле:

$$L_{tot} = L_0 \rho_{d,f} W_{tot}. \quad (5.120)$$

где L_0 – удельная теплота фазовых превращений вода-лед в расчёте на единицу массы, 93 Вт·ч/кг;

$\rho_{d,f}$ – плотность мерзлого материала насыпи в сухом состоянии, кг/м³;

w_{tot} – суммарная влажность мерзлого материала насыпи, д.е.

5.3.4 Сумма градусочасов поверхности насыпи в летний период равна

$$\Omega_s^* = 730 \sum_{i=1}^m (T_{n,i}), \quad (5.21)$$

где m – количество летних месяцев;

$T_{n,i}$ – среднемесячная температура поверхности насыпи воздуха, °C, определяемая по формуле

$$T_{n,i} = T_{s,i} + \frac{R_i - Q_i}{\alpha_i}, \quad (5.22)$$

где $T_{s,i}$ – среднемесячная температура атмосферного воздуха, °C, определяемая по СП 131.13330;

R_i – радиационный баланс поверхности насыпи, Вт /м², равный

- $(0,61\Phi_{s,i} - 20)$ – для песчаных, щебеночных и асфальтовых поверхностей;
- $(0,61\Phi_{s,i} - 40)$ – для бетонных и железобетонных покрытий.

Q_i – потери тепла дневной поверхности за счет испарения и нагрева подстилающих пород и фазовых переходов в них, Вт /м², равные

$$Q_i = 0,49\Phi_{s,i} - 60, \quad (5.23)$$

где $\Phi_{s,i}$ – суммарная солнечная радиация i -ый летний месяц, Вт /м², устанавливая по данным гидрометеорологической службы, а при их отсутствии – данным графиков на рисунке 5.6;

- α_i – коэффициент теплообмена поверхности с атмосферой, Вт /м², равный
- $(2,4v_i + 2,3)$ – при средней месячной скорости ветра $v_i < 4,6$ м/с;
- $3,7(v_i - 1)$ – при средней месячной скорости ветра $v_i > 4,6$ м/с.

5.3.5 Среднегодовая температура грунта на подошве слоя сезонного оттаивания при наличии насыпи, °C, равна

$$T_0 = (\Omega_w + \frac{\lambda_{th}}{\lambda_f} \Omega_s^* + L_{tot} d_{th,n} R_s) / t_y \quad (5.24)$$

где Ω_w – сумма градусочасов температуры атмосферного воздуха в зимний период;

λ_{th} , Ω_s^* , L_{tot} , $d_{th,n}$ – см. формулу (5.18);

λ_f – коэффициент теплопроводности материала насыпи в мерзлом состоянии, Вт/(м·°C);

R_s – среднезимнее термическое сопротивление снежного покрова, (м²·°C)/ Вт;

t_y – продолжительность года, равная 8760 ч.

5.3.6 При строительстве по принципу I в процессе освоения строительной площадки следует не допускать растепления мерзлого грунта в зависимости от геокриологических условий путем устройства теплозащитных экранов, теплоизоляционной или охлаждающей подсыпки (насыпи), расположенной под всей территорией или ее частью.

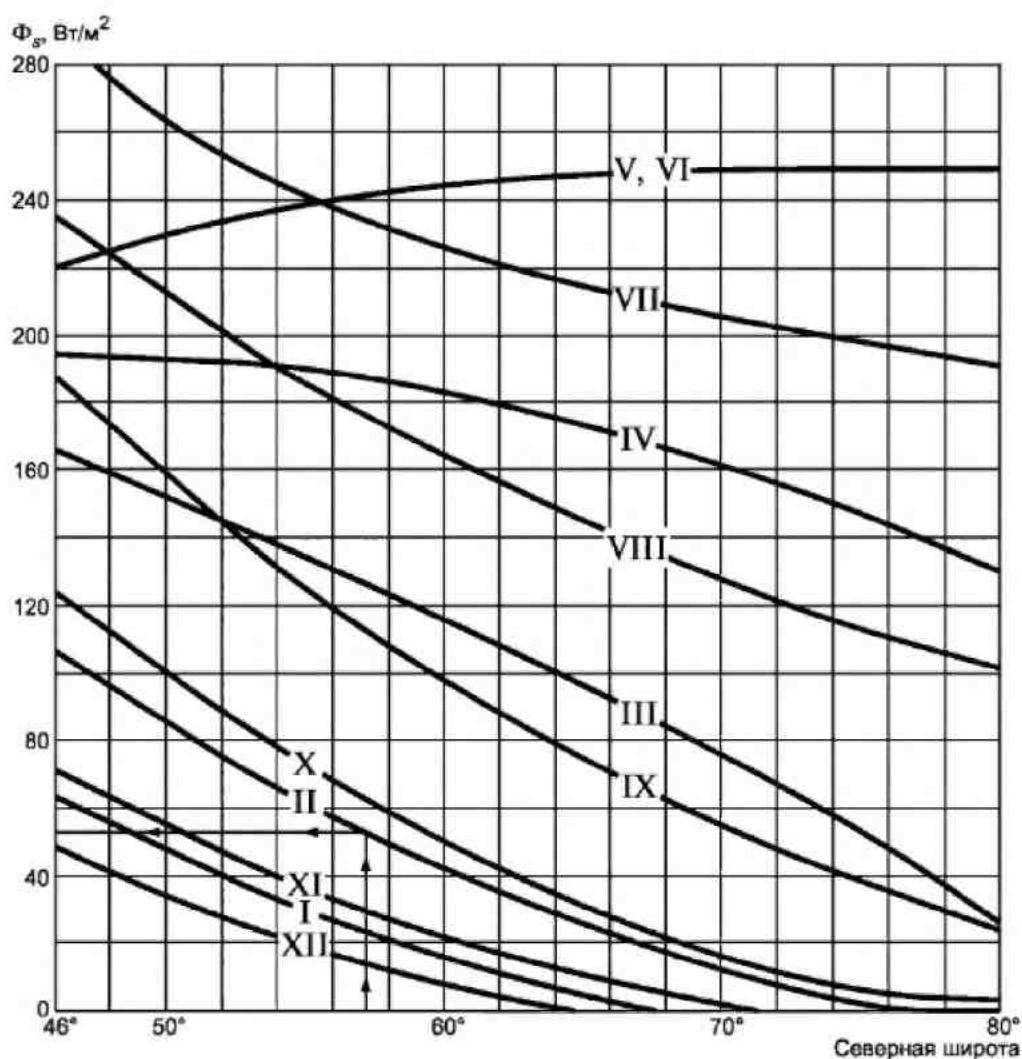


Рисунок 5.6 – Зависимость суммарной солнечной радиации Φ_s от широты местности (I – XII – месяцы года)

5.3.7. Насыпи на малольдистых грунтах проектировать с ограничением глубины оттаивания на основании расчетов фундаментов зданий и сооружений по предельным состояниям второй группы в соответствии с СП 25.13330; на льдистых основаниях ($0,3 < i_i \leq 0,4$) проектировать с укладкой слоя теплоизоляции под откосной частью и на берме. Насыпи на сильнольдистых основаниях ($i_i > 0,4$) и основаниях, имеющих подземные льды на глубине менее двойной мощности деятельного слоя, проектировать с укладкой под насыпью слоя теплоизоляции или системы горизонтальных охлаждающих труб.

5.3.8 Толщина теплоизоляционной подсыпки h_s , а также параметры теплозащитных экранов определяются прогнозным теплотехническим расчетом из условия сохранения природного температурного состояния грунтов и положения верхней поверхности многолетнемерзлого грунта или ее повышения. Для сплошных подсыпок значение h_s , м, допускается определять по формуле

$$h_s = d_{ths,n} \left(1,2 - \frac{d'_{th}}{d_{th,n}} \right), \quad (5.25)$$

где $d_{th,n}$ и $d_{ths,n}$ - нормативные глубины сезонного оттаивания соответственно природного грунта и грунта подсыпки, м, определяемые согласно приложению Г СП 25.13330.2012;

d'_{th} - допустимая глубина сезонного оттаивания природного грунта под подсыпкой, м.

5.3.9. Для устройства охлаждающей подсыпки на контакте с мерзлым грунтом требуется установить систему горизонтальных охлаждающих труб, в виде парожидкостных термосифонов, самотечных или напорных. При устройстве теплоизолятора у поверхности насыпи требуется предусмотреть над ним защитный слой из непучинистого грунта. Мощность грунтовой насыпи и толщина теплоизолятора устанавливают теплотехническим расчетом, при этом слой сезонного оттаивания-промерзания грунтов всегда должен находиться в теле насыпи.

5.3.10 Высота охлаждающей подсыпки определяется из условия

$$H_d \geq d_{th} + d_p + 0,2 \quad (5.26)$$

где d_{th} – глубина сезонного оттаивания охлаждающей грунтовой насыпи, м, определяемая по формуле

$$d_{th} = \sqrt{\frac{2\lambda_{th}\Omega_s^*}{L_{tot}}\mu^2 + (\lambda_{th}R_{is})^2} - \lambda_{th}R_{is}, \quad (5.27)$$

где Ω_s^* , λ_{th} , L_{tot} , μ – см. формулу (5.12);

R_{is} – термическое сопротивление теплоизоляции, укладываемой у поверхности подсыпки, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$) / Вт.

5.3.11. Температура мерзлого грунта, расположенного под охлаждающей подсыпкой вычисляется по формуле

$$T_0 = (\Omega_w + \frac{L_{tot}\chi\xi}{\lambda_f})/t_y \quad (5.28)$$

где Ω_w , L_{tot} , λ_f , t_y – см. формулу (5.24);

χ и ξ – вспомогательные параметры, определяемые по формулам

$$\chi = \frac{b_p}{\pi} \left(\frac{\lambda_f R_{in}}{d_p k_h} + 0,5 \ln \frac{b_p}{\pi d_p} \right) \quad (5.29)$$

где b_p – расстояние между испарителями (шаг расстановки термосифонов), м;

λ_f – см. формулу (5.28);

R_{in} – внутреннее термическое сопротивление термосифона, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)/ Вт;

d_p – см. формулу (5.26);

k_h – безразмерный эмпирический коэффициент, учитывающий снижение тепловосприятия термосифонного из-за горизонтального расположение испарителя, допускается определять по таблице 5.1.

$$\xi = (0,5d_{th}^2 + \lambda_f d_{th}(R_s + R_{is})) / \chi \quad (5.30)$$

d_{th}, λ_f, R_s – см. формулу (5.24); R_{is} – см. формулу (5.27).

Таблица 5.1

Рабочее тело	k_h , при термическом сопротивлении R_{is} , ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)/ Вт								
	0,09	0,04	0,0028	0,022	0,017	0,015	0,012	0,01	0,009
Аммиак	1,00	0,85	0,80	0,75	0,68	0,65	0,60	0,57	0,50
Хладон 12	0,75	0,5	0,35	0,32	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18

6 Защитные мероприятия при прогнозировании и выявлении опасных геокриологических процессов

6.1 В проекте инженерной подготовки необходимо учесть весь комплекс циклично развивающихся природных криогенных процессов, выявленный на стадии инженерно-геологических изысканий, и предусмотреть защитные мероприятия по прекращению и/или недопущению развития данных процессов в ходе строительства.

Осуществление мероприятий инженерной защиты не должно приводить к активизации опасных криогенных процессов на склонах и примыкающих территориях. Техническая эффективность и надежность сооружений и мероприятий инженерной защиты должны подтверждаться расчетами, а в обоснованных случаях – моделированием (натурным, физическим или математическим).

6.2 Застраиваемую территорию, расположенную на прибрежных участках, защищать от затопления паводковыми водами и ветровым нагоном воды – подсыпкой (намывом) или обвалованием в соответствие с СП 104.13330 и СП 116.13330.

6.3 При застройке обширных заболоченных и подтопленных территорий необходимо предусматривать предварительное осушение грунтов, мероприятиями регулирующими подземный сток в пределах осушаемой территории, как основной

методом их инженерной подготовки. Дренажно-осушительные мероприятия включают в себя устройство каналов в земляном варианте, систем горизонтальных дренажей постоянного действия открытого или закрытого типов, водосборных дренажных колодцев и скважин, насосных станций, сбросных напорных трубопроводов. На локальных строительных площадках дренажно-осушительные работы следует выполнять в комплексе с работами по вертикальной планировке.

6.4 При интенсивных техногенных воздействиях на рельеф территории (ее инженерной подготовки, строительства зданий и сооружений и т.д.) на участках распространения в верхней части многолетнемерзлой толщи мономинеральных залежей льда и сильнольдистых грунтов ($i_i > 0,4$) следует предусматривать мероприятия по недопущению появления и развития термокарста в соответствии с разделом 14 СП 116.13330.2012.

6.5 Для предупреждения появления карстовых явлений на осваиваемой территории необходимо:

- сохранить или поднять положение верхней границы многолетнемерзлых грунтов в соответствии с разделом 5;
- не допускать нарушение растительного покрова территории, при вырубке деревьев и кустарников, не допускать корчевания пней, на временно оголенных местах и не допускать проезд транспорта;
- организовать и регулировать поверхностный и подземный сток с помощью ливневой канализации и систем дренажных сооружений.

6.6 При выявлении термокарстовых процессов на локальных участках застраиваемой территории произвести их осушение и засыпку песчаным грунтом с последующим тщательным уплотнением и регулированием поверхностного стока.

6.7 При выборе территории под застройку избегать участков возможного образования наледей, в противном случае проектировать противоаледные мероприятия в соответствии с разделом 13 СП 116.13330.2012.

6.8 При наличие бугров пучения на строительной площадке не допускать их срезку при вертикальной планировки без обоснования, для исключения их быстрого протаивания и просадки планируемой поверхности.

При наличие на застраиваемой площадке грунтов подверженных морозному пучению в деятельном слое необходимо предусматривать понижение уровня подземных вод и осушение грунтов в пределах деятельного слоя в соответствии с разделом 12 СП 116.13330.2012. При производстве работ о вертикальной планировки учитывать амплитудные колебания дневной поверхности (гидротермические деформации) путем оценки величины и интенсивности пучения.

6.9 На малоснежных влажных тундровых территориях и побережьях морей, подверженных морозобойному растрескиванию, необходимо предусмотреть мероприятия по изменению теплового и гидрологического режима площадки

(устройство подсыпок, осушение, мероприятия для задержания снегового покрова). Эффективным мероприятием ослабления процесса морозобойного растрескивания является принудительное снижение предзимней влажности грунтов сезонно-талого слоя. Морозобойное растрескивание опасно для подземных сооружений и коммуникаций, вследствие их разрыва при образовании и росте трещин.

6.10 На участках действия теомоэрозионных процессов с оврагообразованием следует предусматривать упорядочение поверхностного стока, укрепление ложа оврагов, террасирование и облесение склонов.

Допускается полная или частичная ликвидация оврагов, тальвегов и других элементов рельефа, служащих водоприемниками, путем их засыпки с устройством на их месте искусственных дрен (прокладка водосточных и дренажных коллекторов).

6.11 В качестве инженерных сооружений, противодействующих оползанию мерзлых и оттаивающих грунтов, следует применять контрфорсы, контрбанкеты, подпорные стены, ряды свай (СП 116.13330), расположение которых на склоне и между собой обосновывается расчетами из условия недопущения течения мерзлого и оттаивающего грунта между ними и не препятствующие фильтрации воды по склону. Места расположения и количество удерживающих сооружений на склоне обосновывать расчетами местной и общей устойчивости склона. Строительные площадки, расположенные на склонах, должны быть ограждены нагорной канавой.

6.12 Для стабилизации склонов наряду с инженерными сооружениями следует применять мероприятия по снижению температуры мерзлых грунтов и уменьшению глубины сезонного оттаивания (агролесомелиорация, устройство теплозащитных экранов, водоотвод), упрочнение грунта (замена и армирование) с учетом настоящего документа. На склонах должен быть организован беспрепятственный сток поверхностных вод, исключено застаивание вод на бессточных участках, и попадание на склон вод с присклоновой территории.

6.13 На склонах СОУ применять в случаях неэффективности других мероприятий (п.6.11-6.12) для стабилизации склона и обеспечения на весь период эксплуатации температуры грунта, необходимой по расчету несущей способности основания.

7 Особенности организации и технологии производства работ

7.1 Организацию основных видов работ (земляных) следует разрабатывать с учетом следующих климатических данных:

- распределения атмосферных осадков в течение года (наибольшее количество осадков в зимний период, количество выпадающих осадков весной в период снеготаяния, распределение количества осадков летом);
- испарение влаги с грунтовой поверхности в летние месяцы;

-длительность летнего строительного сезона (период времени между переходом температуру воздуха через плюс 5 °С весной и минус 5 °С осенью).

7.2 Производство земляных работ и работ по водопонижению при строительстве по принципу II следует производить с соблюдением требований настоящего документа и требований СП 45.13330.

7.3 При разработке раздела по инженерной подготовке территории в ПОС следует предусматривать комплекс первоочередных мероприятий, который включает:

- очистку территории от деревьев и кустарников;
- осушение территории и организацию водоотвода;
- отсыпку временных дорог, подъездных путей, площадок для складирования стройматериалов и т.п.;
- прокладку внутривыездочных инженерных сетей.

Несвоевременное выполнение этих мероприятий отрицательно сказывается на ходе последующего строительства.

7.4 При организации строительных работ по инженерной подготовке территории необходимо учитывать, что проезд транспортных средств и строительной техники должен осуществляться по заранее отсыпаным подъездным путям и временным дорогам, либо только в зимний период после полного промерзания деятельного слоя.

7.5 При строительстве по принципу I, возведение насыпей осуществлять после промерзания слоя сезонного оттаивания или производить частичную отсыпку насыпи в зимний период, а в летний период производить ее досыпку до проектных отметках. Для ускорения промерзания площадку в зимний период следует очищать от снега.

7.6 При производстве строительных работ в летний период отсыпку насыпей следует производить с учетом исключения разрушения растительного слоя колесами и гусеницами транспортных средств. Отдельные бугры срезать в зимний период.

7.7 При строительстве по принципу II необходимо обеспечить максимальное протаивания и осушения грунтов. Все подготовительные работы выполнять до начала земляных работ (7.3) и поверхностный растительный слой в основании насыпи не сохраняют. Насыпь отсыпают в летний период на оттаявший деятельный слой.

7.8 При устройстве теплоизоляционной насыпи по поверхности основания необходимо устраивать выравнивающий слой песка толщиной 0,15-0,2 м, на который укладывают теплоизоляционный материал. Для предохранения теплоизоляционного материала от механических повреждений, последующий слой отсыпки назначать не менее 0,5 м.

7.9 Верхнюю часть насыпей на высоту более 0,5 м отсыпать исключительно тальным грунтом. Количество мерзлого грунта в насыпи ограничивается 30% общего объема, укладка мерзлых комьев размеров более 0,5 м не допускать.

7.10 Тип и количество машин для производства работ по устройству насыпей назначать исходя из данных об объеме работ и физико-механических свойств грунтов.

7.11 При организации производства строительных работ следует учитывать возможность частных сильных ветров, низких температур и снежных заносов. При подсыпке насыпей в зимние месяцы строительные работы необходимо выполнять круглосуточно, подсыпку уплотнять небольшими слоями, не допуская замерзания не уплотненного массива. При снегопадах и метелях работы по отсыпке насыпи не допускаются. Перед возобновлением работы засыпанные участки очищать от снега.

7.12 Подъездные пути и насыпи для прохождения транспортных средств и работы строительной техники следует устраивать до начала работ по возведению фундаментов. Подъездные пути должны быть выполнены в полном объеме, предусмотренном рабочим проектом, с учетом продувки земляного полотна при сильных ветрах.

7.13 Устройство системы СОУ следует выполнять до начала зимнего периода. Использовать охлаждающие устройства, поставляемые с завода в полной эксплуатационной готовности. Для защиты устройства от коррозии следует выполнять антикоррозионное покрытие.

7.14 Работы на склонах должны выполняться в зимний период. Выполнение работ в теплое время года допускается только после выполнения работ по стабилизации склона и обязательного проведения теплотехнического прогноза и расчетов общей и местной устойчивости склонов и сооружений на них.

7.15 Выполнение мероприятий по инженерной защите территории не должны активизировать опасные процессы на примыкающих территориях.

УДК

OKC 93.020

Ключевые слова: свод правил, инженерная подготовка территории, многолетнемерзлые грунты, вертикальная планировка, предварительное оттаивание, предварительное промораживание

ИСПОЛНИТЕЛЬ

АО «НИЦ «Строительство»

Руководитель организации-разработчика

Заместитель генерального директора по научной
работе

А.И. Звездов

Директор
НИИОСП им. Н.М.

Руководитель разработки

Геосеванова

И.В. Колыбин

Ответственный исполнитель:

Руководитель
ЦГГИ, к.т.н.



А.Г. Алексеев

**Пояснительная записка
к 1-ой редакции проекта СП «Основания и фундаменты зданий и сооружений
на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке
территории»**

1. Обоснование целесообразности разработки Свода правил

Зона распространения многолетнемерзлых грунтов занимает не менее 25 % площади всей суши земного шара и более 60 % территории Российской Федерации. Эта территория отличается от остальной части суши – талой (не мерзлой) не только геологическими (геокриологическими), но природно-климатическими особенностями. Нормативные документы, регламентирующие требования к инженерной подготовке территории в условиях

Разработка нового свода правил на основании «Государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» (постановление Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 года № 366), с учетом положений законодательства Российской Федерации и с учетом положений СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах».

Разработка свода правил в области строительства в районах распространения многолетнемерзлых грунтов осуществляется в соответствии с Порядком разработки, утверждения, изменения и отмены сводов правил, актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил в сфере строительства в Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденным приказом Минстроя России от 2 августа 2016 года № 536/пр, Планом разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил, сводов правил на 2020 год, утвержденным приказом Минстроя России от 31 января 2020 года № 50/пр.

2 Основание для проведения работы

Разработка СП «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории» осуществляется в рамках мероприятий по совершенствованию технического регулирования в строительной сфере Государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации» в части решением Минстроя России следующих задач по совершенствованию системы технического регулирования:

- актуализация действующих нормативно-технических документов на предмет внедрения передовых технологий и установления ограничений на использование устаревших технологий в проектировании и строительстве;
- принятие новых нормативно-технических документов в строительной сфере, необходимых для осуществления поэтапного отказа от использования устаревших технологий в проектировании и строительстве, в том числе в жилищном строительстве.

3 Цель и задачи разработки

Целью разработки проекта свода правил в области строительства в районах распространения многолетнемерзлых грунтов (ММГ) является реализация требований Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» по обеспечению защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, обеспечению требований пожарной безопасности, безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях, безопасности для пользователей зданиями и сооружениями, доступности зданий и сооружений для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения, энергетической эффективности зданий и сооружений, безопасного уровня воздействия зданий и сооружений на окружающую среду; выполнение требований Федерального закона от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», повышение уровня гармонизации нормативных требований с европейскими и международными нормативными документами, приведение к единообразию методов определения эксплуатационных характеристик и методов оценки, обеспечение взаимной согласованности действующих нормативных технических документов в сфере строительства.

Целью разработки предлагаемого СП «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории» является установление требований к мероприятиям по проектированию и устройству инженерной подготовки территории строительства. При разработке требований рассмотрены вопросы безопасной планировки в зависимости от мерзлотно-грунтовых условий.

Основными задачами разработки являются установление:

- требований к инженерной подготовке территории при строительстве в криолитозоне, которые будут ориентированы на климатические и геокриологические условия региона строительства;
- правил проектирования инженерной подготовки территории при строительстве зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах;
- правил устройства инженерной подготовки территории в зависимости от мерзлотно-грунтовых условий.

4 Данные об объекте нормирования - требования к инженерной подготовке территории при строительстве зданий и сооружений на мерзлотно-грунтовых условиях.

При проектировании инженерной подготовки территории при строительстве магистральных трубопроводов, аэродромных покрытий, железных и автомобильных дорог на многолетнемерзлых грунтах необходимо учитывать дополнительные требования соответствующих сводов правил.

В своде правил установлены требования к мероприятиям по инженерной подготовке, включая требования:

- к вертикальной планировки территории строительной площадки с обеспечением стоков поверхностных вод;
- к защите территории от затопления и подтопления;
- к инженерной защите от опасных криогенных процессов, при их выявлении или прогнозировании.

5 Структура СП «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории».

Разработанный свод правил включает в себя следующие разделы:

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Термины, определения и сокращения
- 4 Общие положения

5 Основные положения по проектированию вертикальной планировки и организации поверхностного стока

- 5.1 Вертикальная планировка территории при строительстве по принципу I
- 5.2 Вертикальная планировка территории при строительстве по принципу II
- 5.3 Основные положения по проектированию насыпей (подсыпок)

6 Защитные мероприятия при прогнозировании и/или выявлении опасных геокриологических процессов

7 Особенности организации и технологии производства работ

В целях повышения уровня надежности и безопасности зданий и сооружений (механическая безопасность, безопасность при опасных природных процессах и явлениях и (или) техногенных воздействиях, безопасный уровень воздействия зданий и сооружений на окружающую среду и пр.) в соответствии с ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», в разработанный свод правил включены следующие разделы:

- раздел 4 «Общие положения» содержит общие требования к составу и объему мероприятий по инженерной подготовке застраиваемых территорий в районе распространения ММГ» регламентирует основные ее направления при строительстве по I и II принципам;

- раздел 5 «Основные положения по проектированию вертикальной планировки и организации поверхностного стока» содержит общие мероприятия по инженерной подготовки территории, включающие требования к разработке проекта вертикальной планировки, правила устройства ливневой канализации и варианты проектирования ее воотводных элементов;

- подраздел 5.1 «Вертикальная планировка территории при строительстве по принципу I» содержит требования по проектированию вертикальной планировки при строительстве по принципу I, методы предварительного промораживание грунтов и основные положения по их теплотехническому расчету;

- подраздел 5.2 «Вертикальная планировка территории при строительстве по принципу II» содержит требования по проектированию вертикальной планировки при строительстве по принципу II, методы предварительного оттаивания

грунтового массива и расчет осадки уплотнения основания при его предварительном оттаивании;

- подраздел 5.3 «Основные положения по проектированию насыпей (подсыпок)» содержит требования к материалу подсыпки и требования и положения по расчету оптимальной высоты насыпи, высота теплоизоляционной и охлаждающей насыпи;

- раздел 6 «**Защитные мероприятия при прогнозировании и/или выявлении опасных геокриологических процессов**» содержит специальные мероприятия по инженерной подготовки территории, при выявлении на застраиваемой территории опасных геологических явлений и криогенных процессов. Рассматриваемые мероприятия включают в себя защиту территории от потопления поверхностными водами, защиту территорий от затопления, мероприятия по предотвращению морозного пучения, морозобойного растрескивания, термокарстовых процессов и устройство противоналедных конструкций;

- раздел 7 «**Особенности организации и технологии производства работ**» содержит требования к производству земляных работ при строительстве по I и II принципам, включая требований к устройству насыпей.

6 Перечень передовых технологий, включенных в проект свода правил «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории», и ограничений на использование устаревших технологий при проектировании и строительстве.

6.1 Перечень передовых технологий, включенных в проект свода правил «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории»:

- разработаны требования к инженерной подготовке территории при строительстве в криолитозоне (на основании обобщения и систематизации опыты проектирования и устройства инженерной подготовки территории при строительстве в районе распространения ММГ), которые ориентированы на климатические и геокриологические условия этого региона;

- определены требования для организации безопасной планировки территорий строительства в зависимости от мерзлотно-грунтовых условий.

СП «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории» является нововведением для строительной отрасли, так как ранее аналогичных ему стандартов (область распространения которых относилась к зданиям и сооружениям на территории многолетнемерзлых грунтов) не существовало.

Положения документа обеспечат предотвращение аварийных ситуаций при эксплуатации зданий и сооружений в криолитозоне, обеспечивая экономию бюджетных средств.

6.2 Ограничения на использование устаревших технологий при проектировании и строительстве.

Устаревшие технологии отсутствуют: свод правил разрабатывается впервые.

7 Ожидаемая технико-экономическая и социальная эффективность внедрения проекта свода правил «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории»

Разработка Свода правил «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории» даст следующие эффекты:

1) повышение уровня безопасности возводимых зданий и сооружений в соответствии с требованиями Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

2) предотвращение аварийных ситуаций при эксплуатации зданий и сооружений в криолитозоне, обеспечивая экономию бюджетных средств.

7 Взаимосвязь проекта свода правил с другими нормативными документами

Для исключения дублирования требований действующих документов по стандартизации в разработанном СП «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории» содержатся ссылки на СП 116.13330, в части инженерной защиты территории (рассматриваемые в нем мероприятия входят в состав инженерной подготовки территории) и на СП 45.13330, в части производства земляных работ и работ по водопонижению при строительстве по принципу II.

Руководитель центра геокриологических
и геотехнических исследований
НИИОСП им. Н.М. Герсеванова
АО «НИЦ «Строительство», к.т.н.



Алексеев А.Г.

УВЕДОМЛЕНИЕ
о разработке проекта свода правил (изменения к своду правил)

1. Разработчик Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации
(наименование)
2. Объект свода правил с указанием кодов ОКС 93.020
(указать в отношении каких объектов сводов правил будут установлены требования)
3. Проект свода правил (изменения к своду правил) СП «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Требования к инженерной подготовке территории».
(наименование)
4. Технический регламент Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
(наименование технического регламента, для соблюдения требований которого разрабатывается проект свода правил)
5. Срок публичного обсуждения проекта свода правил (изменения к своду правил)
два месяца (60 календарных дней)
(количество месяцев)
6. Прием замечаний по проекту свода правил (изменения к своду правил) осуществляется по адресу: 127994, г. Москва, ул. Садовая-Самотечная, д. 10, стр. 1, Тел. +7 (495)647-15-80; e-mail: электронная форма для обращений юридических или физических лиц через официальный сайт Минстроя России (www.minstroyrf.ru).
(почтовый адрес, телефон, адрес электронной почты)

Заместитель директора Департамента
градостроительной деятельности
и архитектуры

А.Ю. Степанов

(должность, наименование
разработчика)

(личная подпись)

(расшифровка
подписи)

