**выписка из СНиП 2.02.04**

**«Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»**

**3. Основные положения проектирования оснований и фундаментов**

**Принципы использования вечномерзлых грунтов в качестве основания**

3.1. При строительстве на вечномерзлых грунтах в зависимости от конструктивных и технологических особенностей зданий и сооружений, инженерно-геокриологических условий и возможности целенаправленного изменения свойств грунтов основания применяется один из следующих принципов использования вечномерзлых грунтов в качестве основания сооружений:

принцип I - вечномерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения;

принцип II - вечномерзлые 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).

3.2. Принцип I следует применять, если грунты основания можно сохранить в мерзлом состоянии при экономически целесообразных затратах на мероприятия, обеспечивающие сохранение такого состояния. На участках с твердомерзлыми грунтами, а также при повышенной сейсмичности района следует принимать, как правило, использование вечномерзлых грунтов по принципу I.

При строительстве на пластичномерзлых грунтах следует, как правило, предусматривать мероприятия по понижению температуры ([пп. 3.10-3.13](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i196555)) до установленных расчетом значений, а также учитывать в расчетах оснований пластические деформации этих грунтов под нагрузкой согласно указаниям [пп. 4.20-4.22](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i647727).

3.3. Принцип II следует применять при наличии в основании скальных или других малосжимаемых грунтов, деформация которых при оттаивании не превышают предельно допустимых значений для проектируемого сооружения, при несплошном распространении вечномерзлых грунтов, а также в тех случаях, когда по техническим и конструктивным особенностям сооружения и инженерно-геокриологическим условиям участка при сохранении мерзлого состояния грунтов основания не обеспечивается требуемый уровень надежности строительства.

3.4. Выбор принципа использования вечномерзлых грунтов в качестве основания сооружений, а также способов и средств, необходимых для обеспечения принятого в проекте температурного режима грунтов, следует производить на основании сравнительных технико-экономических расчетов.

3.5. В пределах застраиваемой территории (промышленный узел, поселок, городской микрорайон и т. д.) надлежит предусматривать, как правило, один принцип использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований. Это требование следует учитывать также при проектировании новых и реконструкции существующих зданий и сооружений на застроенной территории, размещении мобильных (временных) зданий и прокладке инженерно-технических сетей.

Применение разных принципов использования вечномерзлых грунтов в пределах застраиваемой территории допускается на обособленных по рельефу и другим природным условиям участках, а в необходимых случаях - на природно-необособленных участках, если предусмотрены и подтверждены расчетом специальные меры по обеспечению расчетного теплового режима грунтов в основании соседних зданий, возведенных (или возводимых) по принципу I (резервирование зон безопасности, устройство мерзлотных и противофильтрационных завес и т. п.).

3.6. Линейные сооружения допускается проектировать с применением на отдельных участках трассы разных принципов использования вечномерзлых грунтов в качестве основания. При этом следует предусматривать меры по приспособлению их конструкций к неравномерным деформациям основания в местах перехода от одного участка к другому, а при прокладке их в пределах застраиваемой территории следует соблюдать требования, предусмотренные [п. 3.5](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i125411).

**Глубина заложения фундаментов**

3.7. Глубина заложения фундаментов, считая от уровня планировки (подсыпки или срезки), назначается с учетом требований [[СНиП 2.02.01-83](file:///C%3A%5C%5CDocuments%20and%20Settings%5C%5C2%5C%5C2015%5C%5Cindex.htm%22%20%5Co%20%22%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B8%20%D1%81%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9)](898.htm) и принятого принципа использования вечномерзлых грунтов в качестве основания сооружения и должна проверяться расчетом по устойчивости фундаментов на действие сил морозного пучения грунтов согласно указаниям [пп. 4.41](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i863663) и [4.45](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i914292).

3.8. При использовании вечномерзлых грунтов в качестве основания по принципу I минимальную глубину заложения фундаментов *dmin* необходимо принимать по [табл. 1](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i172308) в зависимости от расчетной глубины сезонного оттаивания грунта *dth*, определяемой согласно обязательному [приложению 3](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i1483169).

Таблица 1

| Фундаменты | Минимальная глубина заложения фундаментов *dmin*, м |
| --- | --- |
| Фундаменты всех типов, кроме свайных | *dth* + 1 |
| Свайные фундаменты зданий и сооружений | *dth* + 2 |
| Сваи опор мостов | *dth* + 4 |
| Фундаменты зданий и сооружений, возводимых на подсыпках | Не нормируется |

3.9. При использовании вечномерзлых грунтов в качестве основания по принципу II минимальную глубину заложения фундаментов *dmin* следует принимать в соответствии с требованиями [[СНиП 2.02.01-83](898.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C2%5C2015%5Cindex.htm) в зависимости от расчетной глубины сезонного промерзания грунта *df*, определяемой согласно обязательному [приложению 3](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i1483169), и уровня подземных вод, который принимается с учетом образования под сооружением зоны оттаивания грунта.

Допускается закладывать фундаменты в слое сезонного промерзания-оттаивания грунта, если это обосновано расчетом оснований и фундаментов ([п. 4.45](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i926252)).

**Устройство оснований и фундаментов при использовании вечномерзлых грунтов по принципу I**

3.10. При использовании вечномерзлых грунтов в качестве оснований сооружений по принципу I для сохранения мерзлого состояния грунтов основания и обеспечения их расчетного теплового режима в проектах оснований и фундаментов необходимо предусматривать: устройство холодных (вентилируемых) подполий или холодных первых этажей зданий ([п. 3.11](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i208800)), укладку в основании сооружения охлаждающих труб, каналов или применение вентилируемых фундаментов ([п. 3.12](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i212153)), установку сезоннодействующих охлаждающих устройств жидкостного или парожидкостного типов - СОУ ([п. 3.13](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i227907)), а также осуществление других мероприятий по устранению или уменьшению теплового воздействия сооружения на мерзлые грунты основания.

Выбор одного или сочетания указанных мероприятий должен производиться на основании теплотехнического расчета с учетом конструктивных и технологических особенностей сооружения, опыта местного строительства и экономической целесообразности.

3.11. Холодные (вентилируемые) подполья с естественной или побудительной вентиляцией следует применять для сохранения мерзлого состояния грунтов в основаниях жилых и промышленных зданий и сооружений, в том числе сооружений с повышенными тепловыделениями. Требуемый тепловой режим вентилируемого подполья устанавливается теплотехническим расчетом согласно обязательному [приложению 4](file:///C%3A%5C%5CDocuments%20and%20Settings%5C%5Cn.alexeeva%5C%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm%22%20%5Cl%20%22i1647094%22%20%5Co%20%22%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%204).

Подполья в соответствии с теплотехническим расчетом и условиями снегозаносимости допускается устраивать открытыми, с вентилируемыми продухами в цоколе здания или закрытыми; при необходимости у продухов следует устраивать вытяжные или приточные трубы, располагая воздухозаборные отверстия выше наибольшего уровня снегового покрова. Закрытые подполья, а также холодные первые этажи зданий рекомендуется устраивать при ширине зданий до 15 м и среднегодовых температурах грунта ниже минус 2 °С.

Высота подполья должна приниматься по условиям обеспечения его вентилирования, но не менее 1,2 м от поверхности планировки грунта до низа выступающих конструкций перекрытия; при размещении в подполье коммуникаций - по условиям свободного к ним доступа, но не менее 1,4 м. Под отдельными участками сооружения шириной до 6 м при отсутствии в них коммуникаций и фундаментов высоту подполья допускается уменьшать до 0,6 м.

Поверхность грунта в подполье должна быть спланирована с уклонами в сторону наружных отмосток или водосборов, обеспечивающих беспрепятственный отвод воды, и иметь, как правило, твердое покрытие.

3.12. Охлаждающие трубы или каналы, а также вентилируемые фундаменты можно устраивать с естественной или побудительной вентиляцией и их следует преимущественно применять для сохранения мерзлого состояния грунтов в основании сооружений с полами по грунту, при устройстве малозаглубленных или поверхностных фундаментов на подсыпках, а также мобильных зданий и зданий в комплектно-блочном исполнении.

Охлаждающие трубы, каналы и вентилируемые фундаменты следует укладывать выше уровня подземных вод, как правило, в пределах подсыпки из непучинистого грунта с уклонами в сторону объединительных коллекторов. Для уменьшения теплопритока в грунт и высоты подсыпки под полами сооружения следует предусматривать укладку тепло- и гидроизоляции.

Теплотехнический расчет оснований при использовании указанных систем охлаждения грунтов следует производить согласно указаниям [п. 4.15](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i607059).

3.13. Сезоннодействующие охлаждающие устройства (СОУ) следует применять, как правило, в сочетании с другими охлаждающими устройствами для сохранения мерзлого состояния грунтов оснований, для повышения несущей способности опор линейных сооружений в пластичномерзлых грунтах, а также для создания ледогрунтовых завес, восстановления нарушенного при эксплуатации сооружения теплового режима грунтов в его основании и в других целях.

3.14. Вентилируемые подполья или другие виды охлаждающих устройств при возведении фундаментов на пластичномерзлых грунтах следует проектировать исходя из условия обеспечения ими требуемого понижения температуры грунтов при эксплуатации сооружения. Для сокращения сроков строительства и повышения расчетных нагрузок на фундаменты следует предусматривать предварительное (до возведения сооружения) охлаждение пластичномерзлых грунтов (путем очистки поверхности от снега, с помощью СОУ и т. д.) при последующем поддержании расчетного температурного режима грунтов за счет постоянно действующих охлаждающих устройств.

3.15. На участках, где слой сезонного промерзания-оттаивания не сливается с вечномерзлым грунтом, необходимо предусматривать меры по стабилизации или поднятию верхней поверхности вечномерзлого грунта до расчетного уровня путем предварительного охлаждения и промораживания грунтов основания. Глубину заложения фундаментов при этом следует определять расчетом, но принимать не менее 2 м от верхней поверхности вечномерзлого грунта. Допускается закладывать фундаменты в пределах немерзлого слоя грунта, если это обосновано расчетом основания.

3.16. При использовании вечномерзлых грунтов в качестве оснований по принципу I могут применяться свайные, столбчатые и другие типы фундаментов, в том числе фундаменты на искусственных (насыпных и намывных) основаниях. Выбор типа фундамента и способа устройства основания устанавливается проектом в зависимости от инженерно-геокриологических условий строительства, конструктивных особенностей сооружения и технико-экономической целесообразности.

3.17. Конструкции фундаментов должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к материалу фундаментов по прочности в соответствии с требованиями [[СНиП 2.03.01-84](905.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C2%5C2022%5Cindex.htm), [[СНиП 2.02.03-85](899.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C2%5C2016%5Cindex.htm), [[СНиП 2.05.03-84](838.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C1%5C1955%5Cindex.htm), а элементы фундаментов, находящиеся в пределах слоя сезонного промерзания и оттаивания грунта и выше, - также требованиям по морозостойкости, водонепроницаемости и устойчивости к воздействию агрессивных сред в соответствии с требованиями [[СНиП 2.03.11-85](764.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C1%5C1881%5Cindex.htm) и [[СНиП 2.05.03-84](838.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C1%5C1955%5Cindex.htm). Металлические и деревянные конструкции фундаментов в слое сезонного промерзания и оттаивания грунта должны быть защищены от коррозии и гниения.

3.18. При устройстве свайных фундаментов в вечномерзлых грунтах допускается применять виды и конструкции свай, предусмотренные [[СНиП 2.02.03-85](899.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C2%5C2016%5Cindex.htm), в том числе буронабивные, полые и сваи-оболочки, а также составные (комбинированные) сваи из разных материалов.

3.19. В проекте свайных фундаментов должны быть указаны способы погружения свай, а также температурные условия, при которых разрешается загружение свай.

Полые сваи и сваи-оболочки, не требующие по расчету бетонного заполнения, допускается заполнять грунтом, а в пределах слоя сезонного промерзания-оттаивания и выше - бетоном класса не ниже В15 с соблюдением требований по предотвращению образования трещин, кроме опор мостов, при устройстве которых в зоне воздействия знакопеременных температур следует руководствоваться требованиями [[СНиП 2.02.03-85](899.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C2%5C2016%5Cindex.htm).

При устройстве буронабивных свай в вечномерзлых грунтах, используемых в качестве оснований по принципу I, применение химических добавок для ускорения твердения бетона, уложенного в распор с мерзлым грунтом, как правило, не допускается.

3.20. По условиям применимости и способам погружения в вечномерзлый грунт сваи подразделяются на:

а) буроопускные - сваи сплошные и полые, свободно погружаемые в скважины, диаметр которых превышает (не менее чем на 5 см) размер их наибольшего поперечного сечения, с заполнением свободного пространства раствором глинисто-песчаным, известково-песчаным или другого состава, принимаемым по условиям обеспечения заданной прочности смерзания сваи с грунтом; допускаются к применению в любых грунтах при средней температуре грунта по длине сваи минус 0,5 °С и ниже;

б) опускные - сваи сплошные и полые, свободно (или с пригрузом) погружаемые в оттаянный грунт в зоне диаметром до двух наибольших поперечных размеров сваи; допускаются к применению в твердомерзлых грунтах песчаных и пылевато-глинистых, содержащих не более 15 % крупнообломочных включений при средней температуре грунта по длине сваи не выше минус 1,5 °С;

в) бурозабивные - сваи сплошные и полые, рассчитанные на восприятие ударных нагрузок и погружаемые забивкой в лидерные скважины, диаметр которых меньше наибольшего поперечного сечения сваи; допускаются к применению в пластичномерзлых грунтах без крупнообломочных включений на основании пробных погружений свай на данной площадке;

г) бурообсадные - полые сваи и сваи-оболочки, погружаемые в грунт путем его разбуривания в забое через полость сваи с периодическим осаживанием погружаемой сваи; применяются при устройстве сварных фундаментов в сложных инженерно-геокриологических условиях и при наличии межмерзлотных подземных вод.

Допускается применять другие способы погружения свай в вечномерзлые грунты, если это не приводит к недопустимому повышению температуры грунтов основания, что должно быть подтверждено экспериментальными данными и теплотехническим расчетом.

3.21. Расстояние между осями свай следует принимать равным:

для буроопускных и бурообсадных свай - не менее двух диаметров скважины при ее диаметре до 1 м включительно и не менее диаметра скважины плюс 1 м при ее диаметре 1 м и более;

для опускных и бурозабивных свай - не менее трех наибольших размеров поперечного сечения сваи.

Размещение свай в плане, их число, размеры и способы устройства ростверков назначаются в зависимости от конструкции здания, размещения технологического оборудования и нагрузок на фундаменты в соответствии с требованиями [[СНиП 2.02.03-85](899.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C2%5C2016%5Cindex.htm) с учетом расчетной несущей способности свай, определяемой согласно [п. 4.7](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i407091), высоты холодного подполья ([п. 3.11](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i208800)) и температурно-влажностных воздействий; укладка ростверков по грунту или с зазором менее 0,15 м от поверхности грунта, а для устоев мостов - менее 0,5 м не допускается.

3.22. Столбчатые фундаменты, возводимые на естественном вечномерзлом основании, следует устраивать сборно-монолитными и монолитными. Глубина заложения фундаментов, их размеры и несущая способность устанавливаются расчетом согласно указаниям [пп. 4.7-4.9](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i407091), с учетом требований [пп. 3.7](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i151515) и [3.8](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i163910).

Обратную засыпку котлованов под фундаменты следует производить, как правило, влажным талым грунтом. При льдистости грунтов основания *ii* > 0,2 под подошвой фундаментов следует устраивать песчаную подушку толщиной не менее 0,2 м.

3.23. При проектировании сооружений на искусственных основаниях (насыпях или подсыпках) следует предусматривать устройство фундаментов мелкого заложения (столбчатые, ленточные, плитные, с вентилируемыми каналами и др.). Фундаменты следует закладывать в пределах высоты подсыпки, определяемой теплотехническим расчетом с учетом дополнительных мероприятий по сохранению мерзлого состояния грунтов оснований, предусмотренных [п. 3.12](file:///C%3A%5C%5CDocuments%20and%20Settings%5C%5Cn.alexeeva%5C%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm%22%20%5Cl%20%22i212153%22%20%5Co%20%22%D0%9F%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%82%203.12).

Подсыпку следует устраивать из непучинистого песчаного или крупнообломочного грунта, укладываемого после промерзания сезоннооттаивающего слоя; допускается для устройства подсыпок применять шлаки или другие отходы производства, если они не подвержены пучению и морозному разрушению.

При устройстве фундаментов на подсыпках основания и фундаменты следует рассчитывать по несущей способности и деформациям в соответствии с требованиями [[СНиП 2.02.01-83](898.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C2%5C2015%5Cindex.htm).

**Устройство оснований и фундаментов при использовании вечномерзлых грунтов по принципу II**

3.24. При проектировании оснований и фундаментов зданий и сооружений, возводимых с использованием вечномерзлых грунтов по принципу II, следует предусматривать мероприятия по уменьшению деформаций основания ([п. 3.25](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i274543)) или мероприятия по приспособлению конструкций сооружения к восприятию неравномерных деформаций основания ([п. 3.28](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5Cn.alexeeva%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm#i301484)), назначаемые по результатам расчета основания по деформациям.

Выбор одного из указанных мероприятий или их сочетания производится на основании технико-экономического расчета. При этом мероприятия по уменьшению деформаций основания следует предусматривать в любом случае, если расчетные осадки сооружения превышают значения, допустимые по архитектурным и технологическим требованиям, а для сооружений, возводимых по типовым проектам, - также установленные для них предельные значения деформаций по условиям прочности и устойчивости конструкций.

Мероприятия по приспособлению конструкций сооружения к неравномерным деформациям оттаивающего основания следует назначать по результатам расчета совместной работы основания и сооружения.

3.25. Для уменьшения деформаций основания в зависимости от конкретных условий строительства следует предусматривать:

предварительное (до возведения сооружения) искусственное оттаивание и уплотнение грунтов основания;

замену льдистых грунтов основания талым или непросадочным при оттаивании песчаным или крупнообломочным грунтом;

ограничение глубины оттаивания мерзлых грунтов основания, в том числе со стабилизацией верхней поверхности вечномерзлого грунта в процессе эксплуатации сооружения;

увеличение глубины заложения фундаментов, в том числе с прорезкой льдистых грунтов и опиранием фундаментов на скальные или другие малосжимаемые при оттаивании грунты.

3.26. Глубину предварительного оттаивания или замены льдистых грунтов основания на малосжимаемые при оттаивании грунты следует устанавливать по результатам расчета основания по деформациям согласно указаниям [п. 4.32](file:///C%3A%5C%5CDocuments%20and%20Settings%5C%5Cn.alexeeva%5C%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm%22%20%5Cl%20%22i802705%22%20%5Co%20%22%D0%9F%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%82%204.32).

Контуры зоны оттаивания или замены грунтов основания в плане должны выходить за контуры сооружения не менее чем на половину глубины предварительного оттаивания грунта.

Допускается принимать меньшую площадь предварительного оттаивания или замены грунтов в плане, а также производить локальное предварительное оттаивание грунтов под фундаментами (вместо сплошного оттаивания под всей площадью сооружения), если это обосновано расчетом основания по деформациям и устойчивости.

Оттаивание грунтов оснований можно производить способами электрооттаивания, парооттаивания или за счет других источников тепла. При этом должны быть предусмотрены меры по обеспечению установленной проектом степени уплотнения оттаянного грунта.

3.27. Для ограничения глубины оттаивания грунтов в основании сооружения следует предусматривать устройство теплоизолирующих подсыпок, увеличение сопротивления теплопередаче полов первых этажей и другие мероприятия по уменьшению теплового влияния сооружения на грунты основания, а также стабилизацию верхней поверхности вечномерзлого грунта (в том числе при несливающемся сезоннопромерзающем слое) ниже глубины заложения подошвы фундаментов путем регулирования температуры воздуха в подпольях или технических этажах здания согласно обязательному [приложению 5](file:///C%3A%5C%5CDocuments%20and%20Settings%5C%5Cn.alexeeva%5C%5C%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%5C%5C%D0%A1%D0%9D%D0%B8%D0%9F2.02.04%20%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D1%8B%D1%85%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%85.htm%22%20%5Cl%20%22i1721848%22%20%5Co%20%22%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%205).

3.28. Приспособление конструкций сооружений к неравномерным деформациям основания должно обеспечиваться:

а) увеличением прочности и пространственной жесткости здания, достигаемой устройством поэтажных, связанных с перекрытиями железобетонных и армокирпичных поясов, усилением армирования конструкций, замоноличиванием сборных элементов перекрытия, усилением цокольно-фундаментной части, равномерным расположением сквозных поперечных стен, а также разрезкой протяженных зданий на отдельные отсеки длиной до полуторной ширины здания;

б) увеличением податливости и гибкости сооружения путем разрезки его конструкций деформационными швами, устройством гибких сопряжений отдельных конструкций с учетом возможности их выравнивания и рихтовки технологического оборудования.

Допускается предусматривать комбинацию указанных мероприятий применительно к особенностям проектируемого сооружения. При этом бескаркасные жилые и общественные здания следует, как правило, проектировать по жесткой конструктивной схеме; для промышленных сооружений могут применяться гибкие и комбинированные конструктивные схемы. Цокольно-фундаментную часть зданий в типовых проектах следует разрабатывать в нескольких вариантах, рассчитанных по прочности на разные пределы допустимых деформаций основания.

3.29. При использовании вечномерзлых грунтов в качестве оснований по принципу II следует, как правило, применять:

а) для сооружений с жесткой конструктивной схемой, возводимых на оттаивающих грунтах, - усиленные армопоясами ленточные фундаменты, в том числе в виде жестких перекрестных лент, воспринимающих и перераспределяющих усилия, вызванные неравномерной осадкой оттаивающего основания, а в необходимых случаях - плитные фундаменты; на предварительно оттаянных и уплотненных грунтах допускается применять столбчатые, ленточные и другие виды фундаментов на естественном основании, а также свайные фундаменты, если это обусловлено грунтовыми условиями;

б) для сооружений с гибкой конструктивной схемой - столбчатые и отдельно стоящие фундаменты под колонны, гибкие ленточные фундаменты, а в необходимых случаях также свайные фундаменты.

3.30. В случаях, когда в основании сооружений залегают скальные или другие малосжимаемые при оттаивании грунты, следует применять столбчатые фундаменты, свайные фундаменты из свай-стоек, в том числе из составных и буронабивных свай.

Сваи следует погружать, как правило, буроопускным способом в скважины, диаметр которых не менее чем на 15 см превышает наибольшие размеры поперечного сечения сваи, с заполнением свободного пространства грунтовым, цементно-песчаным или другим раствором. Заделку свай-стоек в скальные грунты надлежит производить в соответствии с требованиями [[СНиП 2.02.03-85](899.htm)](file:///C%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5C2%5C2016%5Cindex.htm).