

Морозозащищенные фундаменты мелкого заложения

(Устройство мелкозаглубленных морозозащищенных фундаментов)

А.И. БЕК БУЛАТОВ, канд. техн. наук, начальник технического отдела ООО «Пеноплэкс СПб»

Снижение материальных затрат и экономия трудовых ресурсов при строительстве является важной частью программы малоэтажного и коттеджного строительства. Применение новых строительных технологий и материалов при строительстве различных частей сооружений позволяет добиться значительной экономии ресурсов, снизить трудоемкость и продолжительность строительства. Значительную долю от общей стоимости зданий составляют затраты на устройство фундаментов.

Сложные грунтовые условия широко распространены в Российской Федерации; при возведении малоэтажных зданий строители сталкиваются с решением вопросов, обусловленных наличием пучинистых грунтов в основании фундамента. При устройстве фундаментов на пучинистых грунтах с целью уменьшения глубины промерзания грунта в территориальных строительных нормах ТСН МФ–97 «Проектирование и устройство мелкозаглубленных фундаментов малоэтажных жилых зданий в Московской области» рекомендуется «применение утеплителей, укладываемых под отмостку. Для исключения замачивания утеплители могут использоваться, например, в целлофановых мешках в виде матов...» [1].

Более богатый опыт имеют в этой области Скандинавские страны, США, Канада. В США в 2001 г. был принят стандарт ASTM 32–01 «Проектирование и строительство морозозащищенных фундаментов мелкого заложения» для проектирования и строительства отапливаемых и неотапливаемых зданий. Этот стандарт основан на применении экструдированного пенополистирола в качестве теплоизолирующего слоя, препятствующего проникновению холода в морозочувствительную почву. Применение такой технологии было одобрено для плитных мелкозаглубленных фундаментов (плита на грунте) отапливаемых зданий в строительном стандарте «Одно и двухсемейные жилые строения» САО/ICC (1995, 1998 г.) и распространяется на пристраиваемые и легкие конструкции. К 2002 г. около 5000 фундаментов такого типа было построено в США. Такая технология позволяет сэкономить 40% стоимости фундамента.

Особенно примечателен опыт Скандинавских стран, где за последние 45 лет было построено более 1 млн. морозозащищенных фундаментов мелкого заложения (МЗФМЗ). Более 30 лет в этих странах существуют строительные нормы для жилых и городских зданий, хранилищ, школ и малоразмерных офисных зданий.

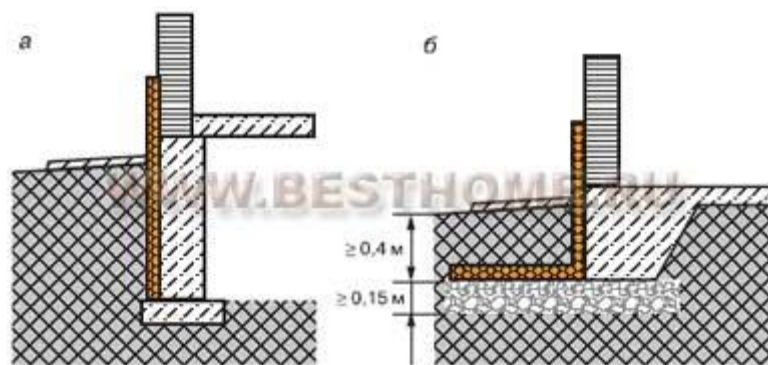


Рис. 1. **Схема устройства морозозащищенных фундаментов:**
а – обычный; б – мелкого заложения

МЗФМЗ (рис. 1б) схожи с обычными фундаментами (рис. 1а) за исключением расположения теплоизоляции и глубины заложения. Подошва фундамента расположена на глубине около 30–40 см ниже уровня земли. МЗФМЗ имеют вертикальную изоляцию, расположенную с внешней стороны от подошвы фундамента до уровня выше отметки земли. При устройстве фундаментов в более холодных климатических условиях «крылья» теплоизоляции располагаются горизонтально на уровне подошвы фундамента (рис. 2).

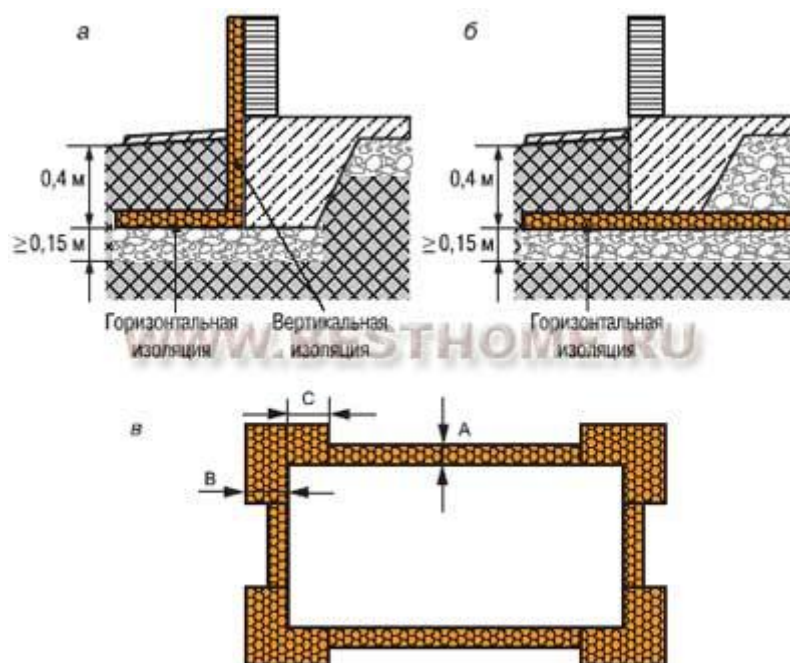


Рис. 2. **Морозозащищенные фундаменты мелкого заложения:**
а – отапливаемых зданий; б – неотапливаемых зданий; в – параметры теплоизоляционного слоя

Схема расположения теплоизоляционного слоя в плане представлена на рис. 2в. В зависимости от климатических условий и вида фундамента выбираются параметры теплоизоляционного слоя: толщина теплоизоляционного слоя, ширина теплоизоляционного слоя (А) вдоль стен, ширина слоя (В) на углах здания и ее протяженность (С). Чем холоднее климат, тем шире простирается теплоизоляция, и тем она толще. Таким образом, в зависимости от климатических условий района строительства, используя тепловые потоки от эксплуатируемого здания, путем изменения толщины и ширины теплоизоляции можно вывести границу промерзания грунта за пределы подошвы фундамента (рис. 3).

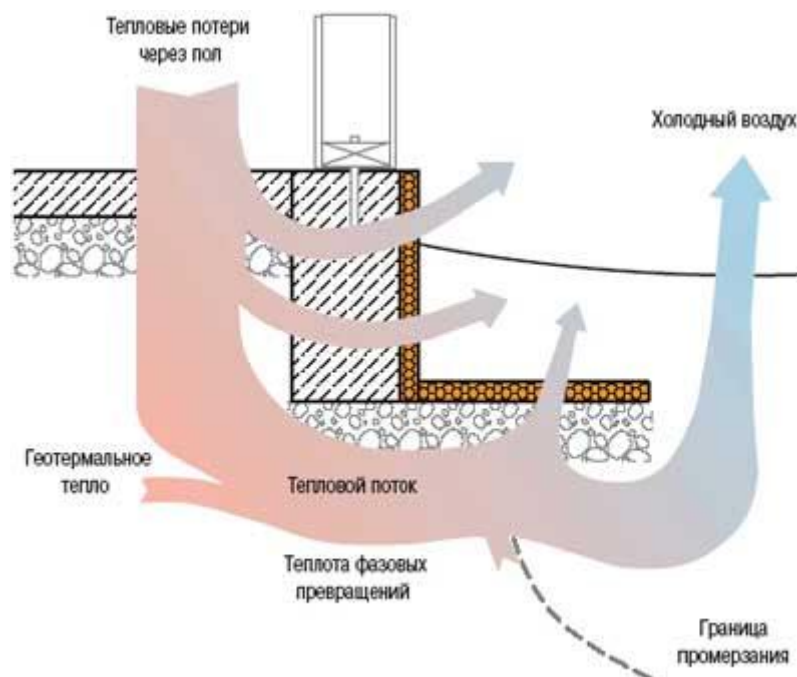


Рис. 3. Схема тепловых потоков фундаментов зданий

Поскольку теплоизоляционный материал используется ниже отметки земли, для этих целей в качестве теплоизоляции применяется экструзионный пенополистирол. МЗФМЗ могут применяться для строительства как отапливаемых, так и неотапливаемых зданий (рис. 2а, б). В соответствии с руководством ASTM 32–01 по проектированию фундаментов выбор и требования к теплоизоляции фундаментов основываются на наихудшем варианте грунтовых условий без снежного покрова и органического слоя на поверхности почвы. Таким образом, рекомендуемая теплоизоляция будет эффективно предотвращать промерзание всех видов пучинистых грунтов.

В России опыт применения МЗФМЗ сдерживался до 1999 г. из-за отсутствия отечественного экструзионного пенополистирола и нормативной базы, несмотря на то что публикации на эту тему начали появляться с 1999 г. [2, 3]. В книге пособия [2] автором рассматриваются проблемы строительства легких зданий и сооружений на промерзающих пучинистых грунтах в условиях Северо-Запада России, приводится информация по особенностям свойств пучинистых грунтов в условиях Карелии, воздействию сил морозного пучения на традиционные и эффективные фундаменты (закладываемые на глубину 0,2–0,5 м от поверхности грунта) и стены малонагруженных зданий; конструкции и методика расчета эффективных фундаментов (незаглубленных и малозаглубленных в пучинистый грунт и на подсыпках толщиной 0,2–0,5 м из непучинистых материалов – песка, щебня, отходов производства, фундаментов в вытрамбованных котлованах) для зданий, имеющих сравнительно небольшую нагрузку (коттеджей, индивидуальных усадебных домов, зданий и сооружений агропромышленного и лесного комплексов, транспорта и др.), с учетом имеющегося опыта ведущих научно-исследовательских институтов (НИИОСП, ДальНИИС, ЦНИИЭПсельстроя и др.) и др. Большое внимание в работе уделено финскому опыту проектирования и устройства малозаглубленных фундаментов в условиях пучинистых грунтов с применением различных утеплителей, в том числе пенополистиролов.

Рассматриваемые в книге эффективные малозаглубленные фундаменты позволяют снизить по сравнению с традиционными заглубленными: расход

бетона на 50–80%, трудозатраты на 40–70%, стоимость на 50% и более. В пособии [3] на основании литературного обзора отечественных и зарубежных источников обобщен опыт проектирования и устройства малозаглубленных фундаментов с учетом анализа природно климатических, геологических и техногенных факторов: температуры воздуха, продолжительности периода с отрицательными температурами, толщины снежного покрова, теплофизических свойств грунтов, тепловых потоков от сооружений и др.

В настоящее время в России строится достаточно большое количество малоэтажных жилых и производственных зданий в городских и сельских условиях, но спрос на жилье и здания такого типа остается высоким. Реализация технологии морозозащищенных фундаментов мелкого заложения сейчас имеет и материальные предпосылки, обеспеченные наличием на рынке российского экструзионного пенополистирола «Пеноплэкс».

Программа малоэтажного строительства должна основываться на строительстве комфортных, технологичных, экономичных зданий с низким энергопотреблением. Проектирование и строительство таких зданий невозможно без применения новых материалов и технологий, широкое внедрение которых сдерживается отсутствием нормативной базы.

В настоящее время технический отдел компании ООО «Пеноплэкс СПб» имеет все необходимые данные и совместно с профильными научно исследовательскими учреждениями занимается разработкой настоящего регламента для применения на территории России.

Список литературы

1. ТСН МФ–97–МО «Проектирование, расчет и устройство мелкозаглубленных фундаментов жилых малоэтажных зданий в Московской области».
2. Симагин В.Г. Эффективные фундаменты легких зданий на пучинистых грунтах. Малозаглубленные и незаглубленные фундаменты в условиях Северо Запада России. Петрозаводск: ПГУ. 1997.
3. Невзоров А.Л. Фундаменты на сезоннопромерзающих грунтах. М.: АСВ. 2000.

Ссылки по теме, читайте также:

- **Свайные фундаменты**
При устройстве свайных фундаментов своими силами бурение скважины выполняют садовым буром с удлиненным стержнем.
- **Ленточные прерывистые сборно-монолитные фундаменты**
В зависимости от нагрузок на фундамент бетонное основание в местах опирания блоков стен армируют.
- **Теплоизоляция фундаментов и подвалов**
Утепление подземной части дома позволяет ликвидировать или существенно уменьшить воздействие на фундамент.