

**ЗАО ПКП «ТЕПЛЫЙ ДОМ»**



***СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА***

**« ТЕПЛЫЙ ДОМ »**

*Максимальная экономия энергоресурсов*

**СПРАВОЧНИК СТРОИТЕЛЯ**

*г. Астрахань*

---

<b>Содержание</b>		Стр.
Раздел 1.....	ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ «ТЕПЛЫЙ ДОМ»	3
Раздел 2.....	ПРИМЕНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ТЕПЛЫЙ ДОМ»	5
Раздел 3.....	РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ	7
Раздел 4.....	ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА	14
Раздел 5.....	НАРУЖНАЯ ОТДЕЛКА	18
Раздел 6.....	СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ПРИМЕНЕНИ	20
Раздел 7.....	МЕХАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	31
Раздел 8.....	ПАРОВОЙ БАРЬЕР. ВОЗДУШНЫЙ ЗАСЛОН	32
Раздел 9.....	РАСЧЕТ ПРОЕКТА	34
ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.....	ТРАДИЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ СИСТЕМЫ «ТЕПЛЫЙ ДОМ»	35
ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.....	ГЛОССАРИЙ	37
ПРИЛОЖЕНИЕ № 3.....	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	42

## Раздел 1

# ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

## Стеновая система “ТЕПЛЫЙ ДОМ”

### *Описание системы*

“ТЕПЛЫЙ ДОМ” является новейшей теплоизоляционной бетонной системой для возведения стен. Блоки - легкие и хорошо режутся обыкновенной ножовкой. Заполненные бетоном, они образуют монолитную стену толщиной 250 мм с коэффициентом теплоизоляции равным 0,036 Вт/м×К, коэффициентом огнестойкости – 2,5 часа, соответственно, и уровнем звукопоглощения – 49 дБ и выше.

Стеновые блоки “ТЕПЛЫЙ ДОМ” дают возможность вести строительство более быстрыми темпами при меньших трудозатратах на один кв. метр площади стены.

Если необходимо усилить конструкцию, арматура устанавливается в пазы, предусмотренные в вертикальных внутренних перегородках. Каждый элемент перегородки имеет 15 пазов, рассчитанные на самые разные диаметры арматуры. Перемычки над оконными и дверными проемами легко усиливаются арматурой с хомутами.

### *Что такое полистирол?*

Пенополистирол (ППС) - легкий ячеистый материал, состоящий из атомов водорода и углерода.

Пенополистирол повсеместно используется в промышленности, производственном и жилищном строительстве в качестве теплоизоляционного материала.

ППС изготавливается из полистирольных шариков, содержащих газообразующий реагент и огнеупорные добавки. Тепло пара воздействует на газообразующий реагент, в результате чего появляются влагостойкие многоячеистые частицы или полуфабрикат из шариков, увеличенных в процессе обработки в размере примерно в 50 раз.

Вслед за промежуточной стадией, в течение которой шарики освобождаются от влаги, газообразующий реагент конденсируется наружу, а воздух проникает в пористую поверхность. После стабилизации воздуха предварительно расширенные шарики с помощью тепла пара вплавляются в блоки (а затем затвердевают) или впрыскиваются в формы для изготовления плит ППС.

Благодаря его изолированным ячейкам и уникальной, наполненной воздухом структуре, его эластичности, легкому весу и простоте превращения из сырья в законченный продукт, ППС может одинаково успешно применяться в любых целях.

Основными преимуществами теплоизоляции из ППС является малый вес, экономия на энергозатратах и эффективность.

***ППС не содержит и никогда не содержал хлорофторированных углеводородов или не полностью галогенированных хлорофторированных углеводородов.***

Далее приводится выдержка из технического бюллетеня №16 фирмы «BASF Styropor» (первоначальный источник - Карлос Дж. Гиладо, Руководство по воспламеняемости пластиков). В нем дается сравнительный анализ данных по температуре воспламенения некоторых бытовых материалов в результате вспышки огня и самовозгорания.

Температура воспламенения в результате вспышки огня - это температура, при которой образуются пары, которые в смеси с воздухом могут воспламениться от внешнего источника пламени.

Температура самовозгорания - это температура, при которой тление или возгорание материала происходит без внешнего источника пламени.

**Представляет ли полистирол серьезную опасность при возникновении пожара?**

Правда в том, что пенополистирол горит под воздействием достаточно сильного источника тепла. В жилище находится много материалов, способных загореться при более низких температурах по сравнению с пенополистиролом, что отражено в приведенной ниже таблице. К тому же, для снижения вероятности случайного возгорания все теплоизоляционные пенополистирольные плиты, изготовленные в России для строительных целей, имеют огнеупорные добавки, вносимые при их производстве.

**Какова эффективность огнеупорных добавок?**

Включение таких химикатов помогает предотвратить возгорание материала от небольших источников огня, как например, спичек или зажженных сигарет. Это - весьма ценный фактор обеспечения безопасности при перевалке и монтаже плит ППС.

Материал	Температура возгорания в результате вспышки огня		Температура самовозгорания	
	°C	°F	°C	°F
Бумага	230	445	230	445
Хвоя	228-264	406-507	260	500
Хлопок	230-266	446-511	254	490
Шерсть	200	401		
ПВХ	391	735	454	850
ПЭ	341	645	349	660
Полистирол	345-360	653-680	488-496	910-925
ППС	346	655	491	915

Таблица 1. Температура воспламенения традиционных бытовых материалов

**Правда ли, что горящий пенополистирол выделяет токсичные газы?**

Все органические химические материалы, включая пластмассы, дерево и бумагу, шерсть и хлопок при горении выделяют самые разные токсичные продукты, включая окись углерода. При возникновении пожара это, как правило, самый опасный газ. Горение перечисленных выше органических материалов также может привести к дефициту кислорода. Знание химического состава и структуры органических материалов дает основу для понимания причин образования дыма и токсичных газов при их горении. Большинство подверженных воспламенению материалов содержат углерод, поэтому при горении окисляются и выделяют углекислый газ (CO<sub>2</sub>). Если процесс окисления недостаточно полон, выделяется окись углерода (CO). Примерно 0.3 % или 3000 PPM CO при воздействии в течение 30 минут смертельны для человека. Нагретый до 300 °C полистирол выделяет лишь 10 PPM (частей на миллион) окиси углерода; до 400 °C - лишь 50 PPM; до 500 °C - лишь 500 PPM; а при нагреве до 600 °C он выделяет 1000 PPM окиси углерода.

В подтверждение правдивости вышесказанного ниже приводится выдержка из доклада Национального исследовательского совета Оттавы относительно тестов на возгорание полистирола:

“Максимальный уровень токсичности, полученный при сжигании пенополистирола, оказался аналогичным горению древесины”.\*

\* Цитаты из Технического бюллетеня компании «BASF Styrogor».

**Изготовление стеновых систем “ТЕПЛЫЙ ДОМ” на основе ППС**

Теплоизоляционные бетонные стеновые системы “ТЕПЛЫЙ ДОМ” изготавливаются на предприятиях по всему миру и отвечают всем нормам и требованиям действующих СНиП.

**Стеновые блоки “ТЕПЛЫЙ ДОМ” производятся:**

- в Канаде (в соответствии с стандартом ДОСК 51.20 Департамента общих стандартов Канады, с использованием ППС типа II).

- В США - в соответствии со стандартом АСТМ Е84.

## Раздел 2

### ПРИМЕНЕНИЕ

#### Стеновая система “ТЕПЛЫЙ ДОМ”

##### **Технология использования**

- Стеновые блоки “ТЕПЛЫЙ ДОМ” предназначены для возведения стен как ниже, так и выше уровня площадки, а также многоэтажного строительства жилых, производственных, офисных и промышленных зданий.
- Высокий коэффициент огнестойкости (2,5 часа для 250-миллиметровой системы) делает стеновую систему “ТЕПЛЫЙ ДОМ” идеальной при сооружении общей или совместной стены между отдельными квартирами или кооперативными домами на площадке. Высокий уровень звукопоглощения (49 и выше) обеспечивает тихое, спокойное проживание в квартирах, выходящих на автомагистрали, железнодорожные пути, аэропорты и т.д.
- Блоки стеновой системы “ТЕПЛЫЙ ДОМ” могут использоваться при строительстве плавательных бассейнов в целях уменьшения потерь и ухода тепла воды в окружающий грунт.
- Блоки стеновой системы “ТЕПЛЫЙ ДОМ” могут использоваться для дополнительной опоры, когда требуется совместить специальную отделку с отделкой остальной части здания.
- Подобная стеновая система с успехом применена в графствах Палм Бич, Броуорд и Мартин - трех наиболее подверженных ураганам регионов штата Флорида. При надлежащем армировании стены “ТЕПЛЫЙ ДОМ” способны противостоять ураганному ветру до 5 баллов (150 м/час).

##### **Преимущества**

- Быстрое, несложное, легкое строительство любых производственных или жилых зданий. Как правило, бригада из трех опытных строителей может справиться с монтажом стен и за один день выполнить арматурные и бетонные работы на площади в 130 кв. м.
- Меньшие трудозатраты благодаря быстрой скорости монтажа, поскольку стеновые блоки “ТЕПЛЫЙ ДОМ” в шесть раз больше по площади, чем стандартные бетонные конструкции.
- Шесть рядов дают идеальную стену высотой 1500 мм, что с железобетонной плитой подвала обеспечивает оптимальную высоту конструкции.
- Блочные секции “ТЕПЛЫЙ ДОМ” легко режутся ножовкой, если нужно обеспечить необходимый размер по высоте.
- Исключительный теплоизоляционный эффект 0,036 Вт/м×К позволяет снизить затраты на обогрев и кондиционирование помещений. Более дешевый обогрев и охлаждение приводят к использованию менее дорогих отопительных систем и кондиционеров, что опять-таки экономит средства. Два слоя сплошного утеплителя ППС позволяют избежать тепловых разрывов и мостов, что типично для обычных рамных стен из дерева или металла.
- Бетонные стеновые блоки “ТЕПЛЫЙ ДОМ” обладают высоким уровнем звукопоглощения (49 и более). Использование штукатурки и прочих покрытий дополнительно повышает эффективность стеновых систем “ТЕПЛЫЙ ДОМ” в этом плане.

- По сведениям, полученным из юго-восточных регионов США, при использовании соответствующей арматуры стены “ТЕПЛЫЙ ДОМ” способны выдержать напор ураганного ветра в 5 баллов.
- Заполненная бетоном 250-миллиметровая стеновая система “ТЕПЛЫЙ ДОМ” имеет коэффициент огнестойкости равный 2,5 часам.
- Установленная по месту стеновая система “ТЕПЛЫЙ ДОМ” обеспечивает идеальное отвердение бетона. Нет необходимости использовать специальные отвердители или утеплительное покрытие в холодное время года. Благодаря оптимальному режиму отвердения достигается более высокая прочность бетона на сжатие.
- Вертикальные пазы на внутренней поверхности стенок блока обеспечивают намного более надежное сцепление между бетоном и ППС.
- Никаких дополнительных стяжек, воздушных или паровых барьеров при использовании стен “ТЕПЛЫЙ ДОМ” не требуется, что сокращает материальные и трудовые затраты.
- Стеновые системы “ТЕПЛЫЙ ДОМ” дают возможность применять самые дешевые технологии строительства усовершенствованных жилых домов или любых других жилых объектов, предусматривающих сбережение энергии, поскольку удовлетворение большей части требований таких программ уже изначально заложено в систему “ТЕПЛЫЙ ДОМ” и не потребует никаких дополнительных расходов.
- На стенах “ТЕПЛЫЙ ДОМ” могут применяться самые разные отделочные материалы как снаружи, так и изнутри: от штукатурки, гипса, винилового или любого другого покрытия до кирпичной или каменной облицовки.

## Раздел 3

### РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ

#### Стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

##### Материалы и инструмент, необходимые на площадке

• Молоток	• Настилы для лесов
• Беспроводная дрель	• Систему стяжки (крепления) и лесов «ТЕПЛЫЙ ДОМ»
• Кусачки для резки легких проводов	• Крепежная проволока диам. 13 мм
• Саморезы по дереву 1 1/4" (#10)	• Стекловолоконная арматурная сетка
• Гвозди по бетону 1 1/4"	• Арматурные затяжки
• Ножовка	• Крутильная машина/съемник
• Кольцевая пила	• Рулетка
• Меленый шнур	• Уровень 48"
• Станок для сгибания и резки арматуры	

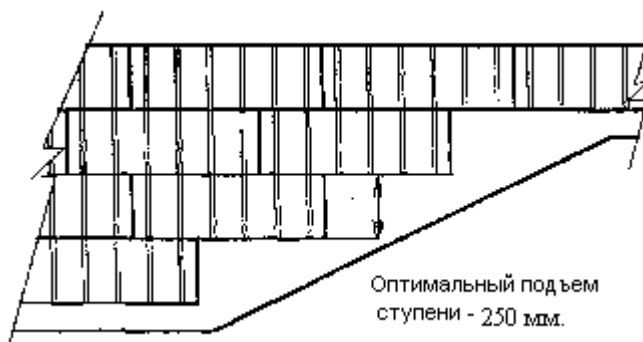
#### Фундаменты

Фундаменты предназначены для передачи и распределения нагрузки, которую они несут на себе, чтобы не превысить безопасную несущую способность грунта или породы, на которые они опираются. Теплоизоляционные бетонные стеновые системы «ТЕПЛЫЙ ДОМ» представляют собой монолитную бетонную стену совместимой толщины 250 мм. Единственным различием между стеной «ТЕПЛЫЙ ДОМ» и обычной стеной из литого бетона является технология возведения. Бетонные стены, сделанные по технологии «ТЕПЛЫЙ ДОМ» аналогичны обычным бетонным стенам, и поэтому фундаменты под них проектируются и сооружаются по стандартной технологии в строгом соответствии со строительными нормами и правилами СНиП.

Независимо от материала, используемого для фундаментов, хорошей практикой считается их сооружение с допуском по уровню в пределах  $\pm 6$  мм. Как описано ниже, фундаменты, которые не выдержаны в данных пределах, потребуют позднее дополнительных работ на объекте, чтобы ликвидировать эту проблему.

Для фундаментов, сооруженных с нарушением оговоренных условий, существуют несколько путей выравнивания. Первый и, пожалуй, самый простой способ выправить фундамент по уровню - монтировать первые два ряда стеновых блоков, заполняя все пустоты под панелями ППС вспенивающимся материалом или воспользовавшись подкладками. Другой способ начать работы на не выровненном фундаменте - разметить нижнюю часть стенового блока в соответствии с контурами фундамента. Данный метод также полезен при строительстве на твердой породе, где сооружение фундамента не обязательно. Монтажнику рекомендуется связать по вертикали проволокой первые два ряда блоков, если ему придется прибегнуть к одному из оговоренных выше способов выравнивания фундамента.

Если здание строится на склоне или того требует проект, может понадобиться соорудить многоуровневый или ступенчатый фундамент. Если необходим ступенчатый фундамент, рекомендуются вертикальные уступы кратные 250 мм, что соответствует высоте стенового блока системы «ТЕПЛЫЙ ДОМ». Это позволит избежать ненужной обрезки блоков на площадке, чтобы выдержать нужную высоту, поскольку ряды просто укладываются друг на друга, начиная с фундамента.



**Рис. 1. Ступенчатый фундамент**

Многоэтажные бетонные конструкции создают большую нагрузку, чем аналогичные строения из дерева. Необходим внимательный и осторожный подход при расчете размера фундамента с учетом общего числа этажей здания.

Хотя строительные нормы и правила и не требуют этого, считается хорошей практикой сделать сверху на фундаменте шпуночный паз или залить арматурные штыри, выступающие из него. Любой из указанных способов поможет обеспечить жесткое крепление стены к фундаменту.

*При расчете размеров фундамента изучите местные строительные нормы и правила.*

*Выделите дополнительно 15 минут на то, чтобы проверить и выровнять поверхность фундамента в пределах допуска в 6 мм. “Все хорошо своевременно!”.*

### **Планировка стен**

Чтобы иметь правильно спланированное здание, необходимо обеспечить как общее качество конструкции, так и хорошо выровненный фундамент. Если от самого фундамента строение не будет иметь прямых углов, то низкое качество работ скажется на всем здании.

Если размеры здания не были определены и размечены топографом, необходимо это сделать, начиная с фундамента и убедиться, что все его углы прямые. Существуют два способа проверки правильности углов фундамента.

Первый способ состоит в измерении диагоналей между двумя углами. Если их длина одинакова, значит фундамент прямоугольный. Второй способ выравнивания прямых углов: воспользуйтесь треугольником с соотношением сторон 3-4-5. Отмерьте три метра (или множимое число) по одной стороне угла и четыре метра по другой. Если угол прямой, расстояние между этими точками будет равно пяти футам (рис. 2).

После того, как углы будут зафиксированы согласно проведенным измерениям на плане, разметьте фундамент с помощью меленого шнура или любого другого приспособления. Если из-за размеров или сложности конструкции сооружение здания может занять несколько дней, рекомендуется укрепить фундамент вдоль стен направляющими из досок. Это нужно на случай, если линия разметки смоеется дождем, и поможет избежать смещения стены от своих отметок при сильном ветре.

Как только вы спланировали здание по фундаменту, еще раз просмотрите строительные чертежи, чтобы уточнить расположение дверных и оконных проемов. Для будущего ориентира все проемы должны быть отмечены на фундаменте.



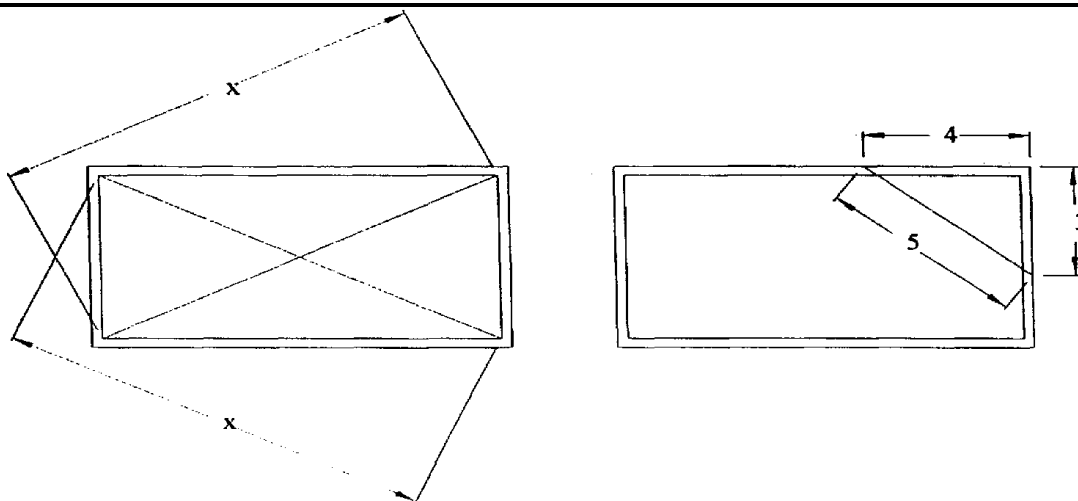


Рис. 3. Выравнивание прямых углов фундамента

### Размещение материалов

Сооружать стену “ТЕПЛЫЙ ДОМ” гораздо легче изнутри, чем снаружи. По этой причине рекомендуется все материалы и инструмент, используемый при строительстве, разместить внутри периметра стены. Все стеновые блоки, крепежные материалы, инструмент, арматуру, лестницы и настилы лесов следует складировать именно здесь.

Неаккуратное обращение с теплоизолированными бетонными стеновыми блоками “ТЕПЛЫЙ ДОМ” может привести к образованию мелких невидимых трещин, которые повлияют на качество изделия после заливки бетона.

Арматуру можно предварительно заготовить и согнуть, а затем разложить по всему периметру стены или готовить ее по мере сооружения стены.

### Монтаж первого ряда

Перед укладкой первого ряда стеновых блоков системы “ТЕПЛЫЙ ДОМ” необходимо очистить поверхность фундамента от грязи и строительного мусора. “ТЕПЛЫЙ ДОМ”

Устанавливать стеновые блоки следует всегда гранеными выступами вверх. При укладке двигайтесь по периметру здания только в одном направлении. Достигнув углов или оконных и дверных проемов, вероятно, понадобится обрезать стеновой блок по длине. Резка по линии пазов с внешней стороны панелей ППС позволит обрезать ее строго по вертикали и будет гарантировать, что стыковочное приспособление сверху и снизу блока будет четко входить в зацепление.

К тому же, при резке стеновых блоков избегайте тех положений, при которых стружка и отходы могут попасть вовнутрь блока и на поверхность фундамента, так как это может ослабить связь между фундаментом и стеной или между последующими заливками бетона.

Если вы делаете обрезку блока со стороны фабрично изготовленного торца, не выбрасывайте этот кусок, поскольку он может быть использован в дальнейших работах, при условии, что в нем имеется хотя бы одна внутренняя перегородка. Все отходы могут быть использованы повторно, если рядом есть соответствующее производство. Проконсультируйтесь с ближайшей к вам компанией по переработке отходов на предмет наличия установок по обработке ППС для повторного использования.

Резка стеновых блоков также будет необходима при устройстве на углах выступа под кирпичную кладку, установке верхнего ленточного секционного элемента и выравнивателей высоты. Для этих элементов требуется срез строго под углом в  $45^\circ$ , чтобы они соответствовали линии стены.

Если планировка здания требует горизонтальной резки стеновых блоков, рекомендуется воспользоваться распиловочным станком, чтобы обеспечить ровный срез. Однако, при

горизонтальной резке небольших кусков достаточно будет обыкновенной ножовки. Независимо от типа режущего инструмента, центр перегородки может быть перерезан с помощью ножовки по металлу или ножницами, а также ручной пилой.

**При резке стеновых блоков избегайте положений, при которых стружка или отходы могут попасть вовнутрь блока или на поверхность фундамента, поскольку это может ослабить связь между фундаментом и стеной.**

## Установка горизонтальной арматуры

Изучите строительные технологические чертежи и рабочую документацию, чтобы определить необходимость того, где и как в стене нужно установить арматуру. Горизонтальная арматура устанавливается по мере возведения стены, а это значит - перед началом монтажа второго ряда стеновых блоков. По технологическим чертежам определяется размер и расположение арматуры, однако, в общем, методика состоит в следующем:

Горизонтальная арматура устанавливается в канавки с внутренней стороны перегородки. На первом ряду устанавливайте арматурные стержни как можно ближе к панели ППС. На следующем ряду установите арматурные стержни в следующей по направлению к центру канавке. Горизонтальная арматура на третьем ряду по расположению полностью дублирует первый ряд, а на четвертом - второй. Варьируя в шахматном порядке установку арматуры, вы легко распределяете нагрузку сверху вниз, тем самым регулируя ее по отношению к стене.

Хорошей практикой считается периодическая разметка проемов на фундаменте, чтобы определить, нужно ли усиление вокруг них. Это проще производить по мере возведения стены, чем после того, как будут установлены блоки и коробки.

Установка арматуры осуществляется в соответствии с требованиями местных стандартов, СНиП или действующих положений.

а) в Канаде: установка арматурной стали должна соответствовать стандарту CSA A23.1; требования по проектированию должны отвечать стандарту CSA A23.3.

б) в Соединенных Штатах: расположение и установка арматуры должны соответствовать стандарту ACI 318.

Благодаря специально разработанной конфигурации перегородки и жесткому креплению горизонтальной и вертикальной арматуры, в редких случаях возникает необходимость закреплять арматурные стержни, что экономит и деньги и время.

## Монтаж последующих рядов

Начинать второй ряд можно сразу после установки арматуры на первом. Начинайте с того же самого угла, что и первый ряд и совместив внутренние перегородки по вертикали.

Следуя по периметру стены в том же направлении, что и на первом ряду, в результате обрезки вы сможете получить элемент, который будет использовать во всех дальнейших операциях. Если следовать данному методу, все резаные части стеновых блоков будут использованы в полном объеме в тех же точках, что в итоге облегчит монтаж и отделку.

При монтаже последующих рядов стеновых блоков иногда возникает необходимость постучать ладонью по верхней части элемента, чтобы соединительное устройство вошло в зацеп. Если это не приводит к должному результату, переверните монтируемый блок и проверьте гнезда с нижней стороны, так как иногда они забиваются грунтом, что препятствует нормальной стыковке.

Последующие ряды теплоизоляционных стеновых блоков “ТЕПЛЫЙ ДОМ” устанавливаются в соответствии с методикой, используемой при монтаже первых двух рядов. Следующие ряды блоков устанавливаются только после выравнивания по высоте и прямым углам двух первых рядов. Каждый последующий ряд аналогичен по четности или нечетности предыдущим рядам.

Рабочая практика также показала, что соединение последнего установленного ряда с предыдущим предотвратит смещение блоков, если при заливке бетона постучать по блокам стыкуемым блокам. Соединение можно усилить, скрепив проволокой последние два ряда.

### **Технологические отверстия**

Технологические отверстия под электроарматуру, сантехнику, систему кондиционирования и вытяжную вентиляцию легко сделать, воспользовавшись в нужном месте для резки стенового блока «ТЕПЛЫЙ ДОМ» узкой ножовкой и установив отрезок патрубка соответствующего размера. Если отверстия превышают по сечению 400 мм<sup>2</sup>, проем необходимо усилить арматурой аналогично оконному, чтобы избежать возникновения трещин по углам. В технологическое отверстие поместите рукав или проходной патрубок, что обеспечит дальнейшее ведение работ.

#### **Рис. 13. Устройство технологических отверстий**

**Должным образом выверенные и размеченные технологические трубопроводы и отверстия под них сэкономят затраты и ускорят весь процесс строительства.**

**Вертикальные трубы, стояки и т.д. располагаются с целью максимального использования внутренней стороны панели ППС. Для стояков допускается крепление на глубину до 5 см по центру стены, при условии, что не будет нарушено горизонтальное армирование.**

### **Установка вертикальной арматуры**

Вертикальную арматуру легче всего устанавливать после возведения стены. Перед заливкой бетона обрежьте вертикальную арматуру по длине и установите ее в пазы таким образом, чтобы горизонтальные ряды пересекались между собой по отношению к перегородкам. Таким образом, вертикальное давление снимается со стенки блока и гарантируются необходимые условия отвердения бетона.

Если стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ» продолжается до следующей стадии строительства, нужно подготовить короткие отрезки арматуры для установки в свежий бетон таким образом, чтобы один конец ее имел выступ для стыковки с последующим рядом стеновых блоков, обеспечивая жесткое соединение между холодными швами (аналогично армированному фундаменту). Местные органы по обеспечению безопасности труда в строительстве могут потребовать во избежание получения травм укрыть выступающие арматурные стержни.

### **Комплекс действий перед укладкой бетона**

Перед заливкой бетона в блоки «ТЕПЛЫЙ ДОМ» проверьте еще раз стены по отвесу и произведите их корректировку. Опыт показывает, что небольшое смещение стен вовнутрь позволит компенсировать ее возможное смещение при заливке бетона или при работе с лесов при его укладке. Легче выровнять стену по вертикали, смещая ее наружу вместо притягивания ее вовнутрь.

Рабочий опыт также показал, что, если скрепить два последних ряда блоков между собой по вертикали, это поможет избежать их смещения при заливке бетона. Крепление осуществляется с помощью проволоки или фиброленты между внутренними перегородками.

Если планируется продолжить возведение системы «ТЕПЛЫЙ ДОМ» до следующих этажей, рекомендуется очистить верхнюю поверхность от загрязнения бетоном, чтобы соединительный механизм верхнего блока смог состыковаться с нижним. Это обеспечивается использованием полосы полиэтиленовой пленки прикрепленной гвоздями для укрытия поверхности нижнего блока. После окончания заливки бетона удалите защитную пленку. Все это позволит сохранить стыковочные выступы чистыми для их последующего совмещения с углублениями в верхнем

блоке. Как вариант, верх стены может быть прикрыт лентой шириной 50 мм. Лента предохранит соединительные выступы от загрязнения и может быть удалена после укладки бетона. Практика также доказала, что необходимую защиту от загрязнения можно обеспечить с помощью алюминиевых или металлических колпаков. Сразу после заливки бетона колпаки можно снять и убрать на склад для дальнейшего применения.

**Предлагается скрепить верхние два ряда стеновых блоков, чтобы избежать их смещения при укладке бетона и обеспечить более плотную стыковку последующих рядов. Такое соединение может быть осуществлено с помощью арматурной проволоки и пр.**

### Заливка бетона

При монтаже стеновых блоков системы «ТЕПЛЫЙ ДОМ» используются несколько традиционных методов заливки бетона.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бетононасос</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ленточный транспортер</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кран и бадейка</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Непосредственная заливка по лотку из самосвала</li> </ul>

Практика показала, что самый простой способ заливки бетона - это с помощью бетононасоса. В этом случае рекомендуется в шланг вставить переходник и оборудовать сдвоенные плечи под углом в 90° на его конце. И то, и другое приспособление позволит уменьшить скорость движения бетона при его заливке в блоки.

Скорость укладки может варьироваться по многим причинам, что должно быть учтено до начала его заливки в стеновые блоки «ТЕПЛЫЙ ДОМ». Например, продольный размер стены, температура, консистенция бетонной смеси, высота стены и процент содержания цемента. К тому же, скорость заполнения бетоном будет зависеть от применяемого метода укладки. Скорость заливки бетона не должна превышать пределы, установленные в стандартах Американского института бетона. (В приведенной ниже таблице использована пропорция 2:1, предлагаемая АСИ).

Температура °F (°C)	/час (мм/час)
40°(4)	2.2(670)
50°(10)	2.75(840)
60°(15)	3.03(920)
70°(21)	3.85(1170)
80°(27)	4.4(1340)
90°(32)	4.95(1510)

**Таблица. Нормативы скорости укладки бетона**

Заливка бетона должна соответствовать следующим требованиям:

- а) в Канаде: стандарт CSA A23.1.
- б) в США: стандарт АСІ 318.

### Условия, влияющие на бетонную смесь

Бетон - наиболее широко используемый строительный материал в мире. Самыми желаемыми характеристиками бетона как строительного материала являются его прочность, экономия и долговечность. Долговечность бетона подтверждена тем фактом, что бетонные колонны, построенные египтянами 3600 лет назад, стоят до сих пор. Существует много факторов, влияющих на состав бетона, используемого в строительстве, как, например, условия окружающей среды, конструкция здания, его эстетический вид и т.д. Поскольку бетон, используемый в стеновых блоках «ТЕПЛЫЙ ДОМ», абсолютно невиден, мы сконцентрируем свое внимание на аспектах окружающей среды и конструкционных особенностях.

Окружающие условия, влияющие на расчеты бетонной смеси включают температуру, наличие воды (морская среда), ветер и воздействие прямых/непрямых солнечных лучей. Многие из этих факторов устраняются сами собой при использовании теплоизоляционного стенового блока. Применение такой конструкции позволяет подрядчику заливать бетон даже в холодную зимнюю погоду. По мере отвердения бетон выделяет тепло. В случае со стандартными блоками это тепло рассеивается в воздушном пространстве, окружающем блок. В системе с теплоизоляционными плитами выделяемое тепло лучше удерживается внутри блока, что не требует применения дополнительного укрытия. Использование теплоизоляционных бетонных блоков также устраняет необходимость применять химические добавки против замерзания бетона.

В теплое время года теплоизоляционные бетонные блоки также обеспечивают его лучшее качество. Бетонные работы летом также важны, как и в зимнее время.

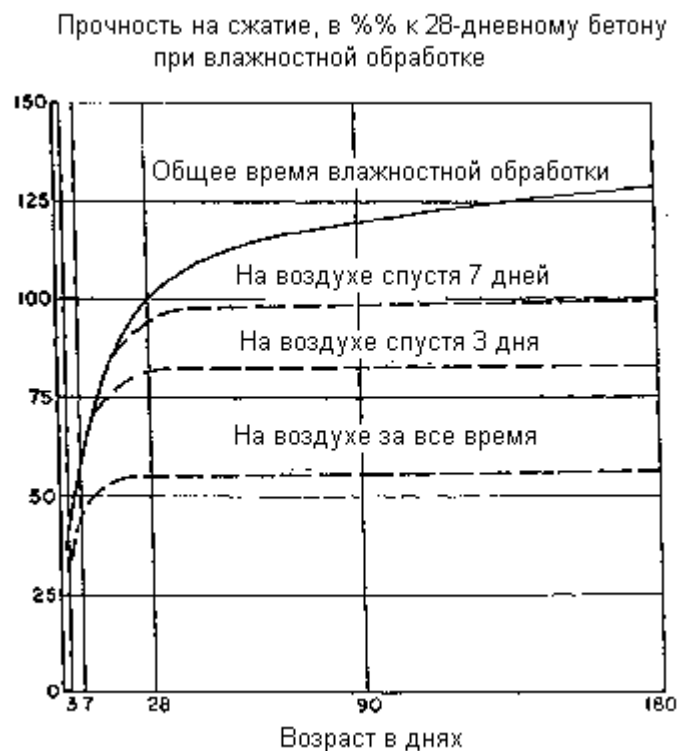


Рис. 14. Прочность бетона после 28 дней выдержки

Самый прочный бетон можно получить, если выдержать его как можно дольше. Оставаясь по месту теплоизолированные блоки, таким образом, дадут более долговечный бетон по сравнению с обычными литыми стенами, затвердевание которых происходит на воздухе.

Чтобы подобрать нужную бетонную смесь, проконсультируйтесь с местными строительными организациями или инженерными службами относительно допусков по прочности на сжатие.

Бетон, заливаемый в стеновые блоки «ТЕПЛЫЙ ДОМ» должен отвечать следующим требованиям:

а) Подрядчик обязан выяснить, что производитель бетона выпускает продукцию, отвечающую требованиям местного строительного управления.

б) Минимальная прочность бетона на сжатие должна быть не менее 20 МПа после 28 дней выдержки (если только не предъявляются другие требования).

в) Соотношение воды и цемента должно быть менее 0.60.

г) Для приготовления бетона используйте стандартный портландцемент №10. В смесь можно включить дополнительные цементирующие материалы. Подрядчик должен настоять на том, чтобы производитель бетона представил подтверждение того, что качество бетона не изменится при замещении части портландцемента дополнительными связующими материалами. Смесь бетона, в которой используются дополнительные связующие компоненты, может повысить давление на стены и снизить его прочность.

д) Максимальный размер заполнителя - 20 мм, однако, при использовании арматурной стали рабочее пространство внутри стенового блока ограничивается и крупный заполнитель потребует большего внимания и усилий при укладке бетона.

*Изучите местные СНиП, чтобы соблюсти требования, касающиеся укладки бетона в холодное время года.*

### **Отверждение бетона**

Каждый слой бетона должен затвердеть, чтобы обеспечить необходимую заделку арматурных стержней и их связки и для предотвращения образования раковин. Каждый последующий слой должен схватиться с предыдущим и обеспечить отсутствие образования холодных швов.

Отверждение бетона обеспечивается самыми разными способами.

а) обработка прутком вручную

б) внешняя вибрация

### **Завершение укладки бетона**

Если предполагается продолжать монтаж стеновых блоков «ТЕПЛЫЙ ДОМ» на последующих этапах, рекомендуется не останавливаться на законченном ряду. Сохранив грубую незавершенную поверхность, вы обеспечите лучшую связь с последующими слоями бетона.

Если вы не планируете продолжать монтаж блоков, нужно будет обработать верхнюю поверхность бетона до ее относительной ровности. Как правило, стена накрывается деревянным щитом с параллельной установкой анкерных болтов для последующего крепления перекрытия или стропил. Чтобы избежать образования теплового моста, щит нужно поместить вовнутрь блока между панелями ППС. Простейший способ достичь этой цели - это изготовить затирку, состоящую из короткого отрезка фанеры, прикрепленного к поверхности щита. Фанера действует как направляющий элемент, скользя по краю панели ППС, а щит создает сверху стены идеальное пространство нужного объема. Анкерные болты можно замуровать сразу после завершения отделки верхней поверхности стены, выполнив требования, предъявляемые к данной работе местными СНиП.

### **Стены над уровнем площадки**

Применение бетонных стен над уровнем площадки является относительно новой концепцией для Северной Америки и, следовательно, мало отражено в строительных нормах и правилах. По этой причине, если стеновые системы «ТЕПЛЫЙ ДОМ» будут использоваться для означенных целей, необходимо во всех случаях прибегать к услугам опытного инженера-проектировщика.

Монтаж стеновых блоков «ТЕПЛЫЙ ДОМ» над уровнем площадки во многом аналогичен их установке ниже уровня, однако, из-за разных условий нагрузки, детали армирования могут отличаться. Стены над уровнем скорее всего будут иметь большее число проемов под окна и двери, чем стены под уровнем или фундамент.

Следует тщательно подойти к определению сосредоточенных нагрузок, которые могут повлиять на проектирование стены и/или армированных перемычек над проемами. В этой связи следует рассчитать балки, фермы перекрытий, фронтоны и т.д. При проектировании перемычек вам будет необходимо иметь следующую информацию:

- а) нагрузки на кровлю (включая снежный покров, если таковой возможен)
- б) величину пролета перемычки
- в) глубину перемычки
- г) расположение сосредоточенных нагрузок
- д) прочность бетона

**Относительно армирования стен над уровнем площадки изучите требования местных СНиП.**

## Гидроизоляция

В настоящее время на рынке имеется несколько гидроизоляционных материалов. Проще всего, наверное, воспользоваться продукцией «Peel n Stick». В системе «ТЕПЛЫЙ ДОМ» использована мембрана «Peel n Stick», которая применяется по аналогии с обоями. Мембрана подвешивается вертикальными полосами шириной 915 мм. Вертикальные швы внахлестку имеют ширину не менее 65 мм. На поверхности мембраны проведена линия, обозначающая точное место для шва.

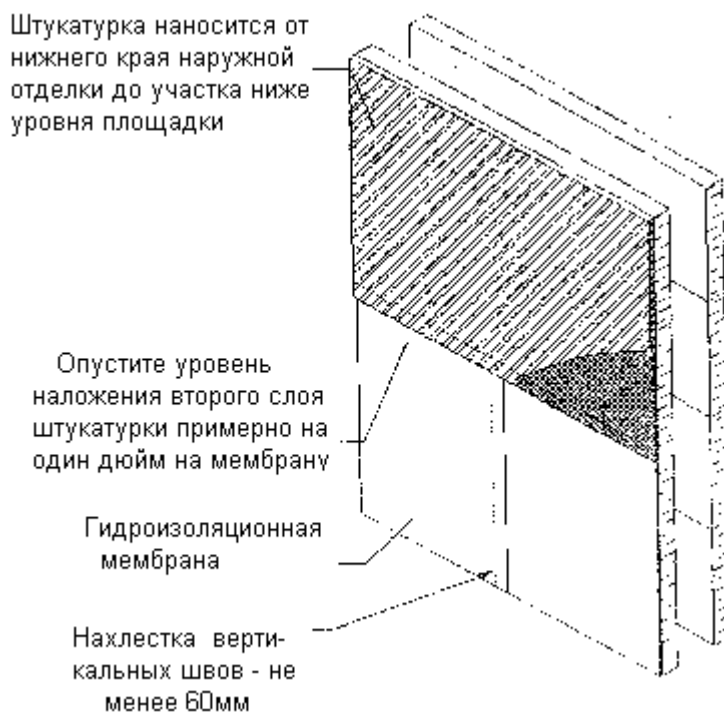


Рис. 16. Монтаж гидроизоляционной мембраны «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

Установка стекловолоконной ленты по верхнему краю мембраны создает фартук, предотвращающий проникновение воды под мембрану в случае дождя.

При использовании любого гидроизоляционного материала необходимо строго следовать инструкциям его изготовителя.

## Штукатурные работы

Штукатурка как правило наносится мастерком. Осуществляется этот процесс достаточно легко и быстро в три этапа. Сначала наносится покрытие на клеевой основе, (Петромикс и т.п.)

затем утапливается армирующая сетка и снова покрывается клеевым составом или любой другой материал совместимым с ППС. Дайте обработанной поверхности подсохнуть, пока вы занимаетесь другим участком. После высыхания поверхность будет готова к дальнейшим фасадным работам.

***При использовании материалов для твердого покрытия всегда следуйте инструкциям их изготовителя.***



## Раздел 4

### ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА

#### *Стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ»*

##### **Стеновая гипсоплита для внутренних работ**

Гипсоплита может крепиться непосредственно к ППС с помощью клея, подходящего для ППС. Использование данного материала должно осуществляться с требованиями местных СНиП. Применяя гипсоплиту по стене «ТЕПЛЫЙ ДОМ» нет необходимости монтировать швы над крепежной полосой. ППС обеспечивает гипсоплите ровную опору и не дает ей сдвинуться в сторону или сломаться между крепежными полосами.

.

##### **Панельная обшивка**

Применение пластиковых профилей позволит установить вертикальные крепежные полосы, напоминающие по виду деревянную каркасную стену, и даст возможность легко крепить гипсоплиты. Крепежные полосы располагаются на расстоянии 200 мм от центра

Возможна обшивка внутренних частей стен любыми стеновыми панелями пластиковыми и МДФ, укрепленными на деревянный каркас. А так же наклейка кафельной и другой плитки.

## Раздел 5

### НАРУЖНАЯ ОТДЕЛКА

#### Стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

##### Наружная штукатурка (твердое покрытие)

В прошлом наружная штукатурка плохо зарекомендовала себя в таких зонах, как северная часть США и Канада. С другой стороны, она весьма широко и успешно используется в более теплом климате. Это, в основном, благодаря используемым материалам и субстрату или основе на которую она наносится. Исторически сложилось так, что наружная штукатурка имеет цементную основу и применяется по дереву, фанере или другим аналогичным материалам. В процессе промерзания или оттаивания древесина расширяется или сильно сжимается. О штукатурке этого не скажешь. Таким образом, при расширении или сжатии основания клеевая составляющая становится все слабее и слабее.

В производстве штукатурки (твердого покрытия) было два основных достижения, демонстрирующих возрождение использования данного материала в более холодных регионах.

1. Новая штукатурка имеет акриловую основу и более пластична по сравнению с ее цементной предшественницей.
2. К тому же поверхностью, на которую она наносится, в основном является ППС, который не подвержен ни расширению, ни сжатию при колебаниях температуры.

Акриловые материалы способны хорошо противостоять изменениям в размерах, связанных с промерзанием или оттаиванием.

**При использовании штукатурки по стенам «ТЕПЛЫЙ ДОМ» подрядчику рекомендуется применять грунтовое покрытие, рекомендованное ее изготовителем, а также выполнять все его технические требования по нанесению на поверхность, чтобы получить гарантию производителя.**

##### Кирпичная облицовка

Хотя она и не несет никакой конструкционной функции, каменная облицовка часто применяется в эстетических целях и для создания определенного впечатления. Фразу:

*“Прочное кирпичное строение”*

можно часто встретить в объявлениях по продаже недвижимости. Хотя сама фраза просто вводит в заблуждение, она вполне устраивает большинство покупателей новых домов, поскольку в ней заложено что-то вечное.

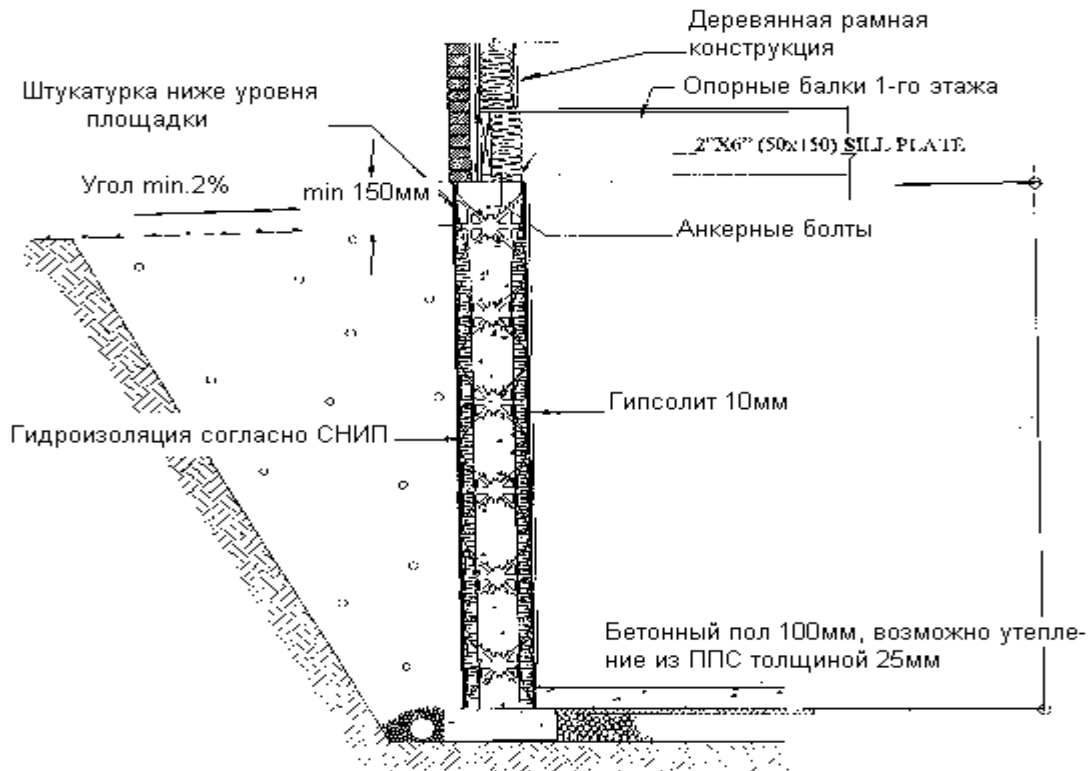
Кирпичная облицовка стен «ТЕПЛЫЙ ДОМ» выполняется весьма легко, если воспользоваться одним из двух описанных далее методов.

##### Срезанная форма

Первый метод используется, когда стеновые блоки «ТЕПЛЫЙ ДОМ» применяются лишь в качестве фундамента под деревянную или металлическую конструкцию.

Поверх стены фундамента такая система может быть сооружена для обеспечения несущей поверхности шириной 250 мм, достаточной для основания под стандартный кирпич, необходимого отступа и деревянной или стальной конструкции.

Рис. 17. Стандартная фундаментная стена «ТЕПЛЫЙ ДОМ» с кирпичной облицовкой (см.ниже):



### Обшивка другими материалами

Обшивка - широко используемая в практике наружная отделка, поскольку она не дорогостоящая, проста в монтаже и обслуживании. Горизонтальная обшивка легко устанавливается на стены «ТЕПЛЫЙ ДОМ» с помощью гвоздей или шурупов по крепежным полосам, расположенным в 200 мм по центру. На внешних углах крепежная полоса находится примерно на расстоянии 300 мм. Для крепления на углах загните вокруг него полосу фартука шириной 75-100 мм так, чтобы ее можно было прикрепить к полосам по обе стороны. Такой фартук теперь дает возможность крепить обшивку по углу. Как вариант можно сострогать ППС с внешней стороны угла на глубину, позволяющую прикрепить к бетону уголок из дерева.

Вертикальная обшивка по стеновым блокам «ТЕПЛЫЙ ДОМ» осуществляется почти также просто. Поскольку крепежные планки на стене расположены вертикально, необходимо будет установить горизонтальные, чтобы обеспечить плотное прилегание вертикальной обшивки.

**Для крепления на углах загните вокруг него полосу фартука шириной 75-100 мм так, чтобы ее можно было прикрепить к полосам по обе стороны.**

## Раздел 6

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ПРИМЕНЕНИЯ

## Стеновая система “ТЕПЛЫЙ ДОМ”

**Непрямые углы**

Для устройства не прямых углов воспользуйтесь регулируемым угловым элементом. Регулируемый угловой элемент, поставляемый с завода, обеспечивает построение углов от  $135^\circ$  до  $180^\circ$ , однако, путем простого усовершенствования прямо на площадке регулируемый угловой элемент может быть перестроен на углы от  $90^\circ$  до  $180^\circ$ . Правый угол, построенный с помощью регулируемого углового элемента, дает красивый с архитектурной точки зрения прямой угол с закругленной вершиной. Регулируемый угловой элемент изготавливается только для стеновых блоков толщиной 160 мм.

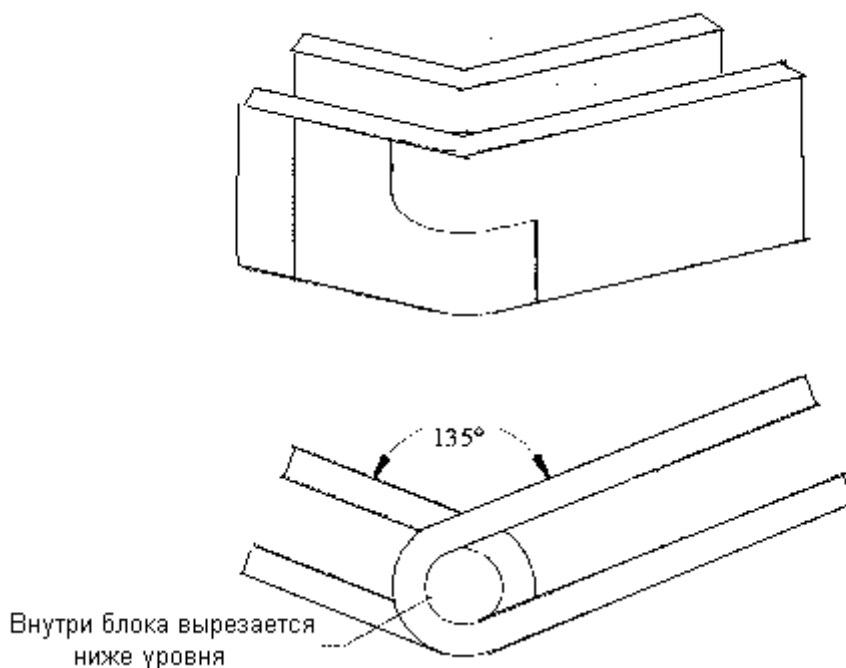


Рис. 20. Применение регулируемых угловых элементов

**Внутри блока вырезается ниже уровня**

Как только нужный угол будет выставлен, при монтаже стен ниже уровня необходимо вырезать часть формы внутри стены для того, чтобы она сохранила свой монолит. При использовании стеновых блоков ниже уровня внешняя часть углового элемента должна быть заизолирована фибролентой, чтобы избежать возможной деформации элемента под давлением бетона. Две полосы ленты, установленные горизонтально на каждом ряду, предотвратят деформацию верхних и нижних регулируемых угловых элементов.

---

## **Мебель красного дерева и другие тяжелые предметы интерьера**

Несмотря на то, что внутренние перегородки стеновых блоков «ТЕПЛЫЙ ДОМ» способны выдержать нагрузку большинства отделочных материалов, более тяжелые по весу предметы необходимо усилить другими средствами. Например, под навесные кухонные шкафы нужно оборудовать дополнительное крепление, чтобы стены выдержали приложенную нагрузку.

Чтобы стена смогла нести более тяжелую нагрузку, необходимо воспользоваться методом крепления непосредственно в бетон. Например, для обеспечения более надежного крепления подвесной мебели на кухне, воспользуйтесь циркулярной пилой и вырежьте в ППС отверстие размером 2x4 под деревянную прокладку того же размера. Прикрепив прокладку специальными болтами или дюбелями к стене, вы обеспечите достаточно надежную основу для крепления кухонной мебели самым обычным способом.

*Если в дальнейшем вам нужно будет повесить картины, может прочность гипсоплиты может оказаться недостаточной.*

### **Высокие стены**

По строительной системе «ТЕПЛЫЙ ДОМ» возможно строительство жилых, промышленных и административных зданий высотой не более 15 метров.

Первый способ строительства высоких стен состоит в монтаже блоков и заливке бетона в готовые секции, оборудованные системой крепления «ТЕПЛЫЙ ДОМ». Для создания связи с последующими рядами бетона рекомендуется в предыдущий ряд заливать выступающую арматуру. По завершении первого подъема закрепите наверху стены горизонтальный деревянный брус, который будет служить опорой для системы крепления и лесов. Воспользовавшись обычными лесами, приступайте к монтажу блоков следующего этапа. Используя установленный ранее деревянный брус, переместите вверх систему крепления стены и зацепите ее за верхний край бруса.

### **Привязка деревянных перекрытий**

Существует несколько способов крепления деревянных перекрытий к стенам «ТЕПЛЫЙ ДОМ».

#### **Стандартная рамная конструкция для перекрытий**

а) Если вы используете стеновую систему «ТЕПЛЫЙ ДОМ» только для фундамента или погреба балки пола опираются непосредственно на стену как в любой обычной конструкции. Рекомендуется при заливке бетона оставить от верхнего края стены пространство глубиной 110 мм, чтобы между панелями ППС уложить закладной брус. Данный способ позволит предотвратить возникновение теплового моста в местах крепления перекрытий, что характерно для обычных фундаментов.

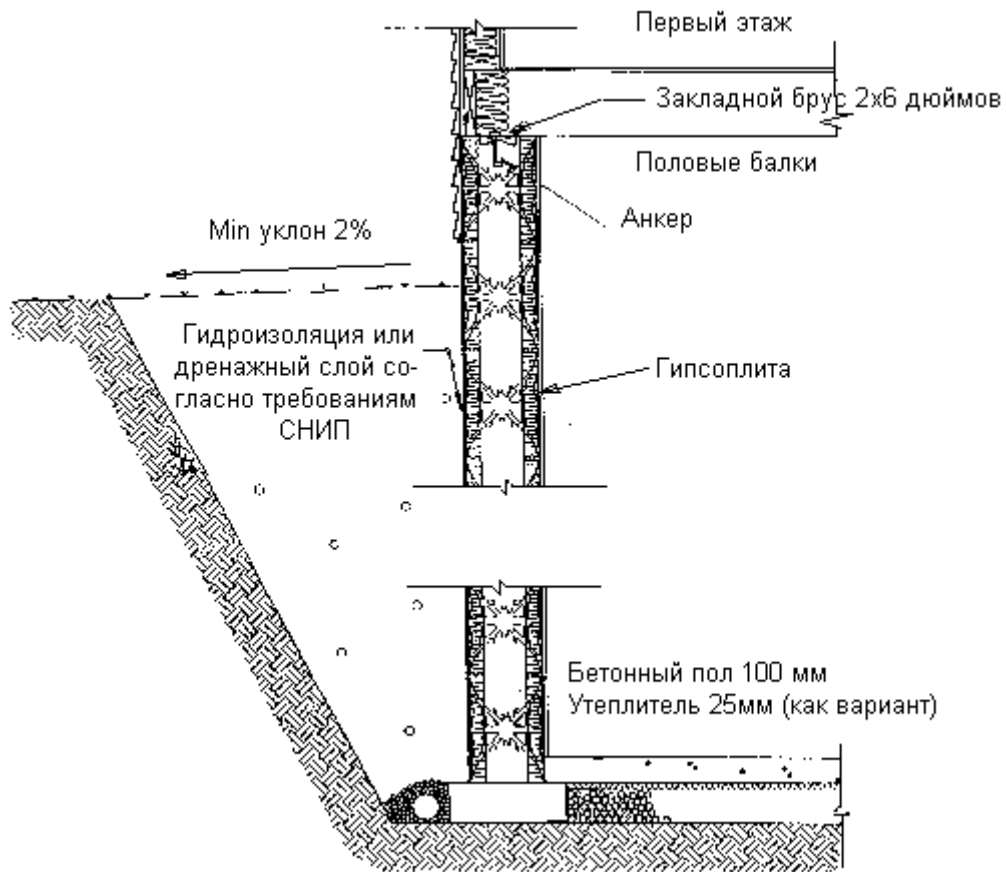


Рис. 26. Стандартная рамная конструкция для перекрытий

*Если того требуют СНИП, установите анкерные болты. Прикрепите к ним закладной брус сверху стены и уложите на него в обычном порядке балки перекрытия.*

б) Использование скошенного блока поверх стены «ТЕПЛЫЙ ДОМ» увеличит площадь несущей поверхности и позволит применить кирпичную облицовку, установить опоры и балки перекрытий на стену «ТЕПЛЫЙ ДОМ».

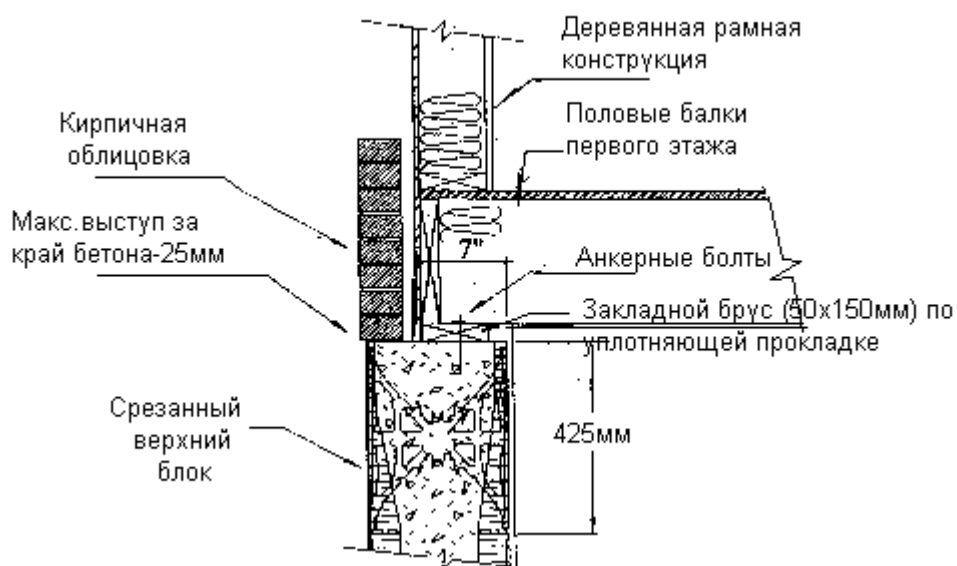


Рис 27. Установка балок пола на закладной брус

## Заделка балок перекрытия в бетон

По завершении сооружения стены до уровня перекрытия прикрепите к стене временный опорный брус и установите на него балки пола. Распределите балки в соответствии с планом дома, напустив их концы на стену таким образом, чтобы заделать их в дальнейшем при последующей укладке бетона.

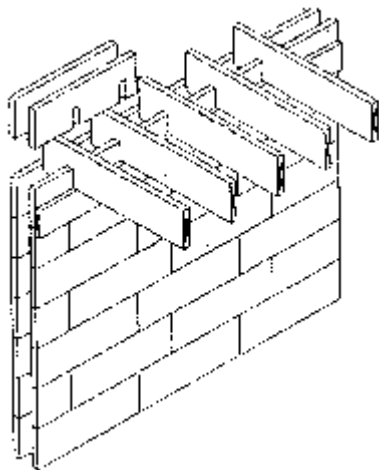


Рис. 28. Заделка балок перекрытия в бетон

Сверьтесь с местными СНиП относительно длины площади опоры балки, защитной обработки древесины, требований по сопротивлению вытягиванию, механическим соединениям, огнеупорным вставкам и т.д. Как только балки перекрытия будут установлены, можно продолжать возведение стен «ТЕПЛЫЙ ДОМ». С помощью обрезков плиты с пазами можно заделать стыки балок сверху.

## Устройство обвязки под балки перекрытия

В зависимости от условий нагрузки и т.д. расположите анкерные болты в соответствии с технической спецификацией, вырезав конические отверстия в панели ППС. Прикрепите с помощью саморезов по дереву деревянную горизонтальную обвязку, совпадающую по вертикальному размеру с балкой перекрытия, так, чтобы она охватывала несколько отверстий, вырезанных в ППС. Рабочая практика показала, что проделывание сначала отверстий и установка обвязки упрощает установку анкерных болтов. Воспользовавшись подвесными хомутами, можно в обычном порядке подвесить балки перекрытия на обвязку. Не затягивайте излишне анкерные болты до того, как бетон отвердеет.

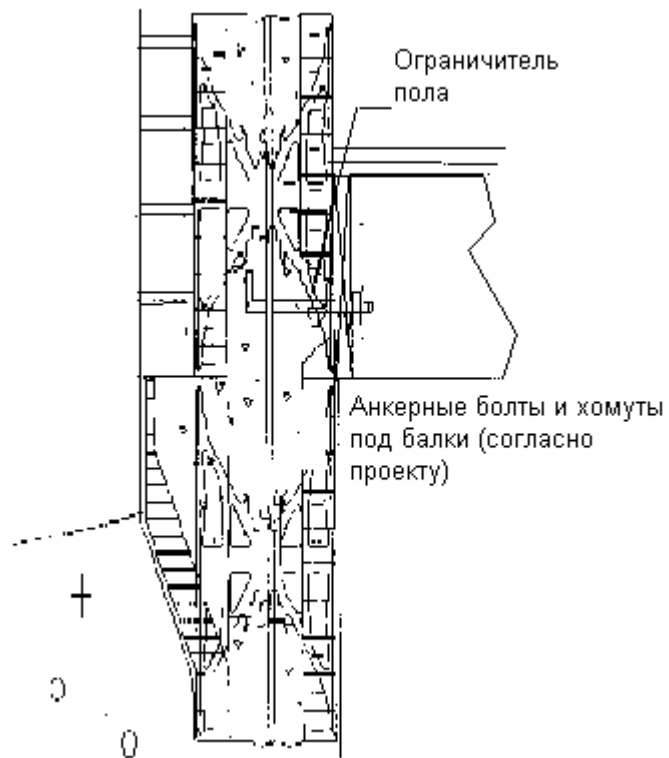
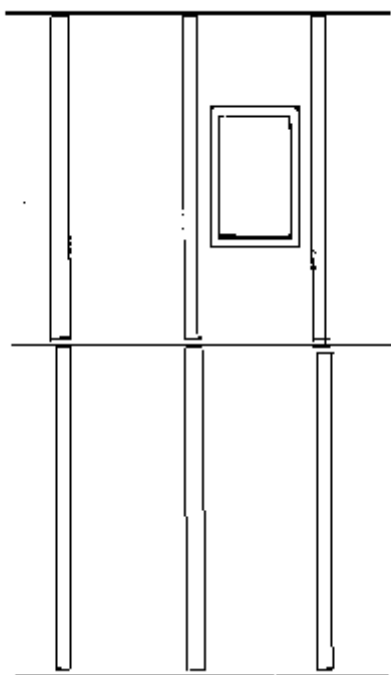


Рис. 29. Устройство обвязки под балки перекрытия



Анкерные болты и хомуты под балки (согласно проекту)

Рис. 30. Отверстия в ППС, вырезанные под углом в 45 град.



## Бетонные перекрытия

Крупные сооружения подчас требуют более тонких и прочных полов, не подверженных возгоранию. Разумным выбором часто становится бетон. Бетонные перекрытия сооружаются разными способами, среди которых те, что описаны ниже.

### Комбинированная система перекрытия «Hambro»

Бетонное перекрытие «Hambro» сооружается с использованием оригинальных открытых стальных балок с поперечными перегородками и фанерных плит. Стальные балки с поперечинами (уникальная разработка фирмы «Hambro») перекрывают все пространство от стены до стены и поддерживают фанерные плиты. Бетон укладывают сверху на плиты и дают ему затвердеть, после чего фанера снимается, а перекрытие остается на месте как монолитная конструкция. Если нужно привязать перекрытие «Hambro» к стеновой системе «ТЕПЛЫЙ ДОМ» просто залейте бетон под нижнюю часть перекрытия. После того, как бетонная стена достигнет нужной прочности, установите систему «Hambro» и фанерные плиты согласно спецификациям фирмы и техническим условиям.

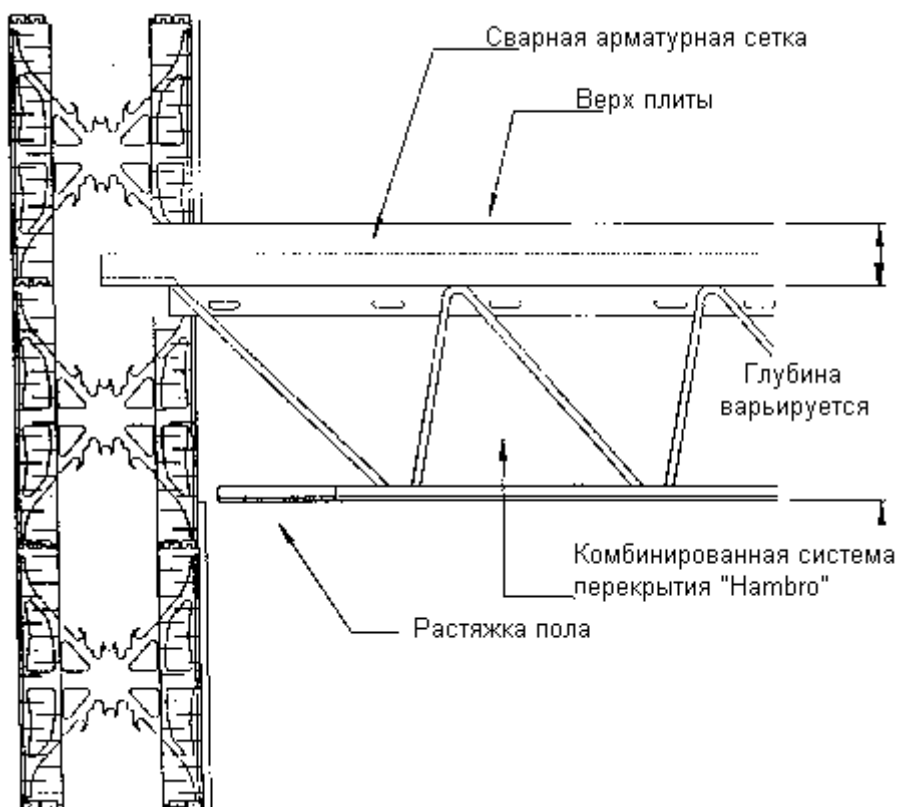


Рис. 32. Комбинированная система перекрытия «Hambro»

### Комбинированная стальная опалубка

Другой способ устройства заливаемых по месту бетонных перекрытий состоит в использовании комбинированной стальной опалубки. Опалубка простирается от стены до стены и, в зависимости от условий нагрузки, может иметь промежуточный поперечный каркас. Стальная опалубка имеет гофрированную форму, что позволяет снизить расход бетона. К тому же она намного прочнее, чем перекрытие, устроенное на ровной поверхности, поскольку в этой системе гораздо больше стальной арматуры. Гофрированное перекрытие образует под полом каналы, которые можно использовать для прокладки электро- и сантехнической арматуры. Стальная опалубка устанавливается по месту после того, как бетонные стены достигнут

определенной прочности. Применение данной системы почти во всех случаях требует согласования с инженерно-строительными службами.

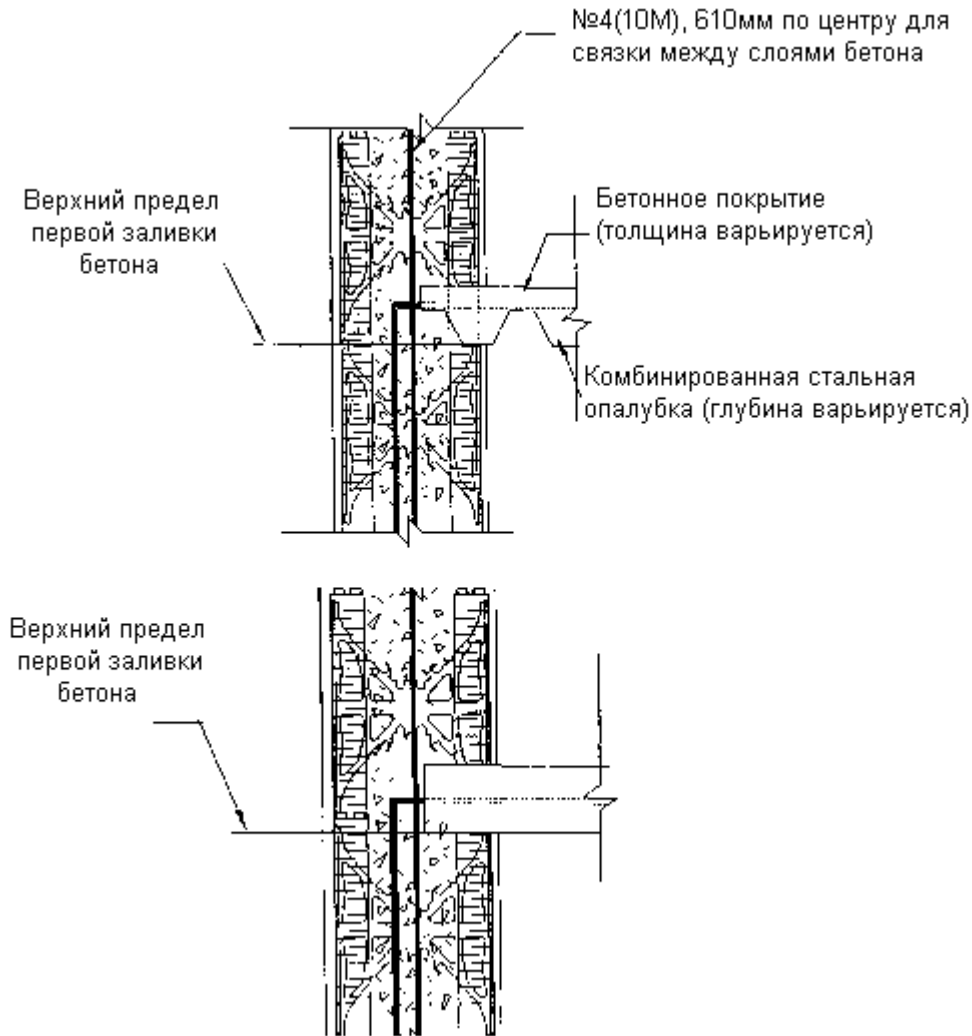


Рис. 33, Комбинированная стальная опалубка с бетонным покрытием

## Пустотелые литые бетонные плиты

Бетонные перекрытия могут быть изготовлены на заводе, а затем установлены с помощью крана. Плиты имеют свободную опору и просто устанавливаются на стены. Их монтаж с помощью крана допускается лишь после того, как бетон в стенах «ТЕПЛЫЙ ДОМ» достигнет нужной прочности. После установки плит на них наносится тонкий слой раствора для создания ровной поверхности. Применение данной системы требует согласования с инженерно-строительными службами.

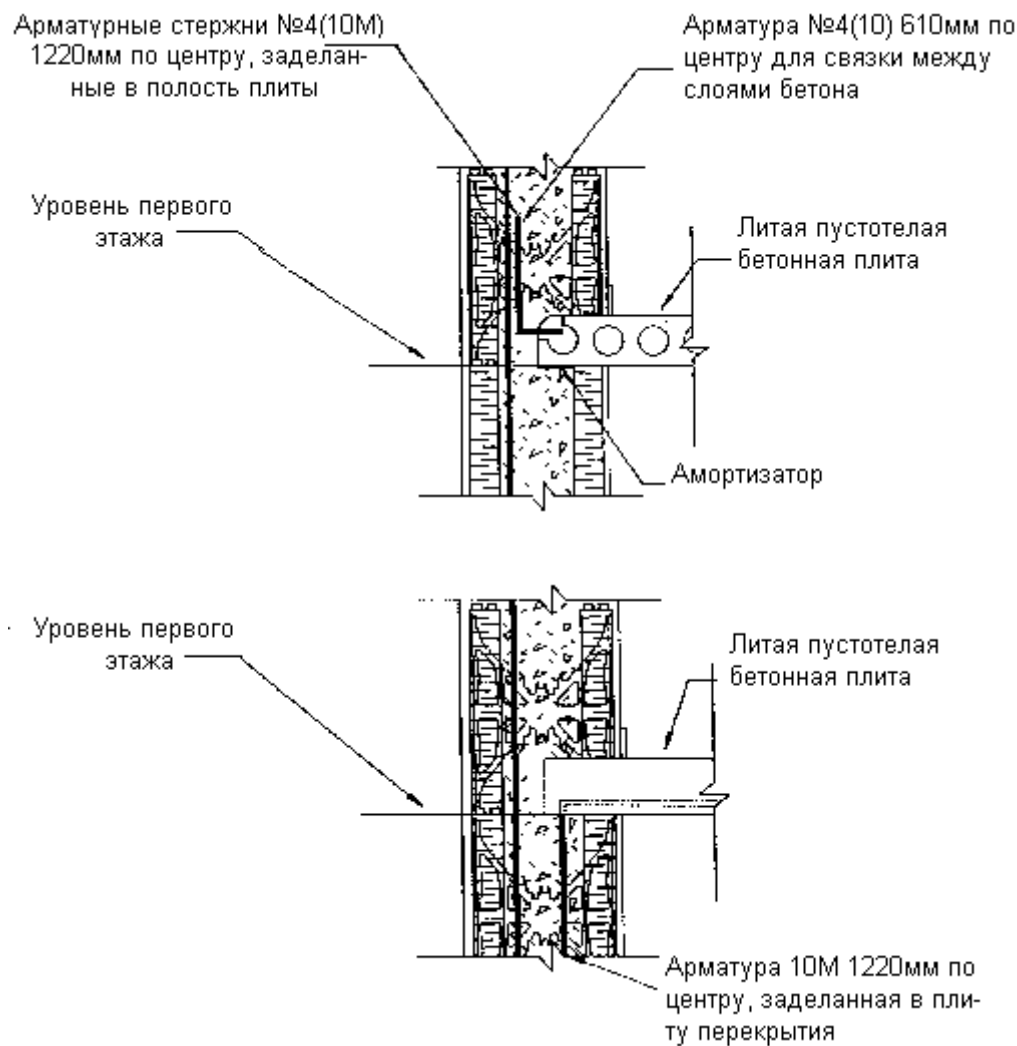


Рис.34. Сборные пустотелые плиты перекрытия

## Фронтоны

Часто по проекту на здании нужно бывает установить скатную кровлю. Это потребует продолжать возведение стен под самый конек.

### Стандартный фронтон с двухскатной крышей

Для устройства фронтона просто обрежьте блоки под нужным углом и заполните их бетоном, дающим незначительную усадку. Можно использовать бетон и с большей усадкой. Прикрепив планки по обе стороны фронтона, сверху можно прибить лист фанеры, чтобы удержать бетон до его полного отвердения. После того, как бетон схватится, можно удалить деревянные планки и фанеру.



Рис. 35. Стандартный фронтон

### Альтернативные варианты фронтона

Как вариант, можно не резать блоки со стороны фронтона под углом ската. Стеновые блоки устанавливаются в штабель, создавая общую форму фронтона, вместе с боковыми заглушками, предотвращающими растекание бетона при его заливке. После окончания укладки бетона верхняя часть стеновых блоков может быть отделана пиломатериалами с привязкой к стропилам и обрешетке.

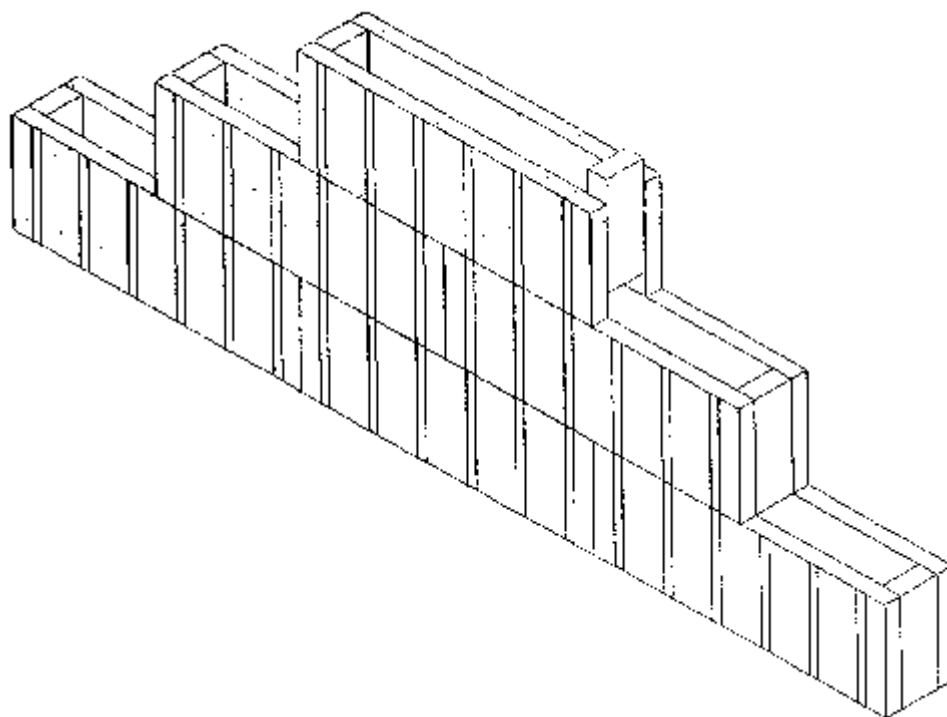


Рис. 36. Альтернативный вариант фронтона

## Дымовые трубы

При наличии сегодня эффективных источников тепла камины становятся предметом роскоши, который можно часто обнаружить в новых домах. Однако многие из покупателей новых домов желают возвратиться к старым добрым временам и иметь у себя камин, у которого можно посидеть холодным зимним вечером.

Дымовые трубы легко вписываются в здание, сооруженное из теплоизолированных бетонных стеновых блоков «ТЕПЛЫЙ ДОМ». Сделав в стене проем по типу оконного или дверного под топку камина, сама труба сооружается в обычном порядке с внешней стороны «ТЕПЛЫЙ ДОМ».

**Проверьте в местном строительном управлении, каковы минимально допустимые зазоры (клиренс) и предъявляемые требования, регулирующие устройство каминов и возведение дымовых труб.**

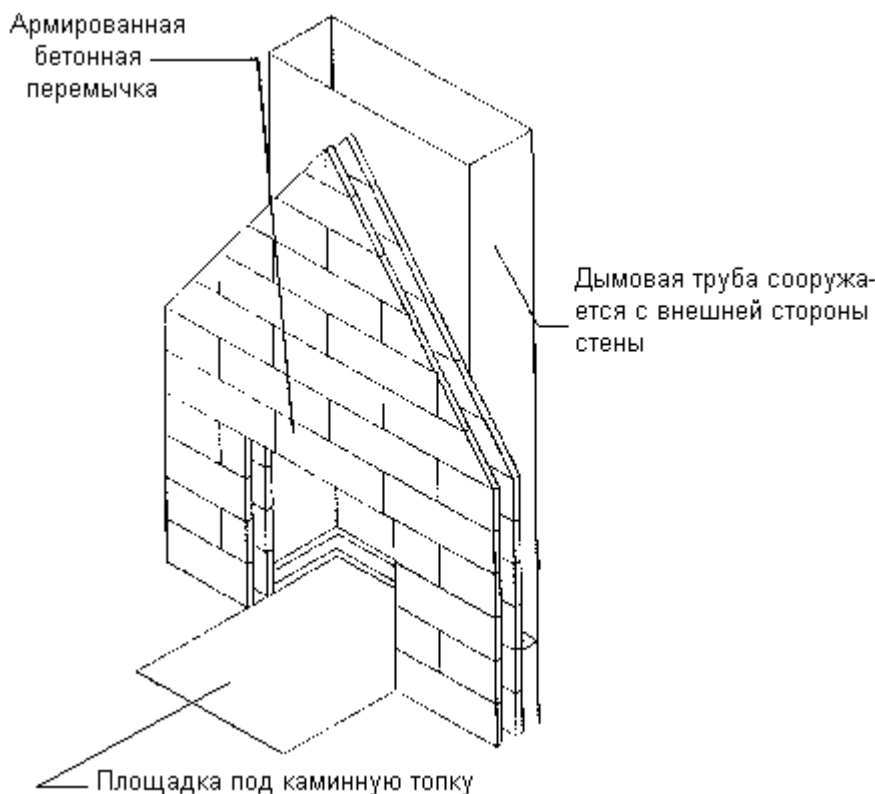


Рис. 37. Стандартный проем для устройства камина и дымовой трубы

## Крепление кровли

Воспользовавшись обычными методами сооружения кровли, вы можете соорудить либо скатную, либо плоскую крышу.

## Стропильная или фермовая конструкция

Проконсультируйтесь с местными строительными министерствами относительно необходимости анкерного крепления и проектных требований, которые могут различаться в зависимости от ветровых нагрузок.

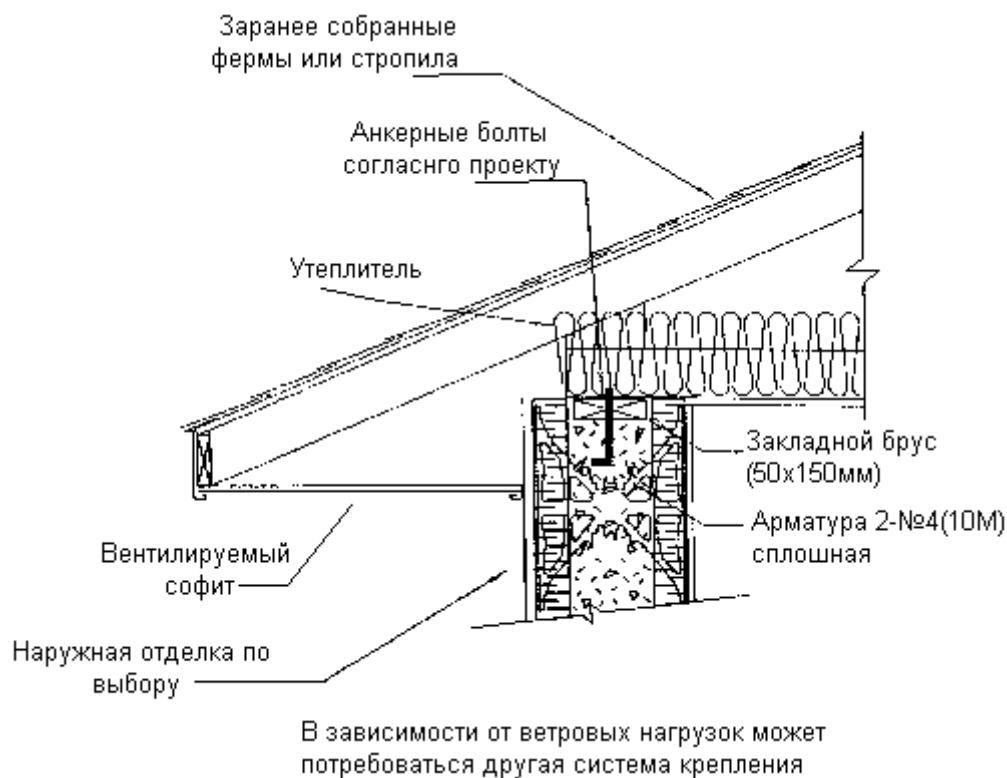


Рис. 38. Крепление скатной кровли

### Устройство плоской кровли

Плоские кровли устанавливаются с использованием тех же методов, что и при обычном строительстве. Обработав поверхность бетона на уровне ниже края плиты ППС, вы можете затем удалить плиту с внутренней стороны, чтобы уложить сплошной опорный брус по всей длине. Данный брус станет опорой для крепления бетонного перекрытия.

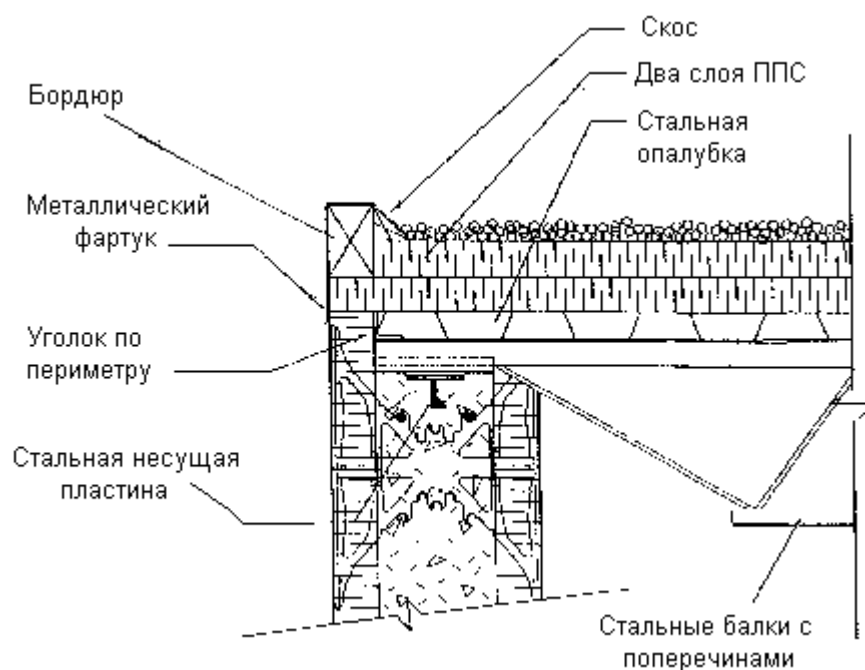


Рис. 39. Устройство стандартной плоской кровли

## Раздел 7

### МЕХАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

#### Стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

##### Электрика

Воспользуйтесь фасонной фрезой, тепловым ножом или аналогичным инструментом и сделайте в панели канавку нужной глубины (обычно 30 мм), в которую будет замурована электропроводка. С помощью клея, совместимого с ППС закрепите стандартный электрический провод в глубине канавки. Хотя это и не нужно, можно дополнительно заизолировать проводку с помощью пенополиуретана. Разводные коробки могут крепиться по месту саморезами непосредственно в бетон.

Рабочая практика показала, что использование фасонной фрезы даст достаточно быстро и эффективно желаемый результат. Канавка, сделанная этим инструментом, позволяет делать отводы. Провод можно сгибать под углом 90 град., поэтому его не так легко будет сдвинуть с места. После надлежащей проверки проводку можно закрепить пенополиуретаном.

Поскольку достаточно трудно проложить провод после заливки бетона и сделать выходы для обеспечения наружного освещения, рекомендуется до его заливки проложить в нужных местах пропускные патрубки. В местах, где вы забыли это сделать, провод можно вывести через карниз к месту крепления разводной коробки на внешней панели ППС.

Практикой доказано и подтверждено, что всю основную электропроводку проще смонтировать до заливки бетона.

*Монтаж всей электропроводки и арматуры осуществляется в соответствии с утвержденными стандартами, правилами и спецификациями.*

##### Сантехника, прокладка трубопроводов

Хотя вся сантехническая арматура устанавливается на внутренних стенах, иногда в любом здании может возникнуть необходимость проложить трубопровод через наружную стену. Часто в кухне на внешней стене находится водослив, которому необходима вытяжка, канализационные трубы и трубопроводы подачи воды.

Панели стеновой системы «ТЕПЛЫЙ ДОМ» позволяют установить сантехническое оборудование и трубопроводы диаметром до 40 мм. Воспользуйтесь фасонной фрезой, тепловым ножом или аналогичным инструментом и сделайте в панели канавку глубиной, соответствующей размеру трубы. Трубы большего диаметра можно установить внутри стенового блока до заливки бетона. В этом случае нужно обратиться к специалисту, который произведет расчет компенсации нагрузки в местах ослабленных арматурой.

*До заливки бетона определите расположение всех технологических трубопроводов и определитесь с необходимым размером труб (см. раздел «Технологические отверстия»).*

## Раздел 8

# ПАРОВОЙ БАРЬЕР ВОЗДУШНЫЙ ЗАСЛОН

## Стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

В холодном климате, как, например, на севере США и в Канаде, в обычной деревянной конструкции здания необходимо предотвратить проникновение теплого влажного воздуха в стеновые пустоты. Если эта влага попадает на утеплитель, она конденсируется и со временем утеплительный материал теряет свою эффективность и разрушается.

Также необходимо предотвратить проникновение наружного воздуха в здание. Окна, двери и отверстия под электропроводку - основные вредные источники протечек воздуха в новое здание.

### Паровой барьер

Паровой барьер - это элемент конструкции здания, ограничивающий распространение водяных паров через его оболочку (комментарий к части 5 НБС от 1990 г.)

Если стеновая система используется для изоляции обогреваемого пространства от не обогреваемого, для ППС не требуется установки защитного парового барьера если плиты находятся в постоянном контакте с бетоном. Пенополистирол, из которого изготавливаются стеновые блоки «ТЕПЛЫЙ ДОМ», относится ко II классу и обладает проводимостью водяных паров, составляющей  $3.50 \text{ pers ins } (200 \text{ ng/Pa}\times\text{s}\times\text{m}^2)$ . Относительно технических данных обратитесь к справочной литературе фирмы BASF.

Конденсация возникает в случае, когда теплый, влажный воздух соприкасается с поверхностью, обладающей более низкой температурой, чем точка росы. (Точка росы - это температура, при которой из воздуха конденсируется вода при соответствующей температуре и относительной влажности). В соответствии с проектом температура внутренней поверхности стеновых блоков «ТЕПЛЫЙ ДОМ» сравнительно близка температуре окружающего воздуха в помещении. Все это благодаря высокому теплоизоляционному коэффициенту (R25). С другой стороны, окна имеют значительно более низкий теплоизоляционный уровень и, следовательно, температура на их поверхности ближе к той, что снаружи. Именно в таких местах будет происходить конденсация.

Например:

При температуре внутри помещения равной 24 град. С в зимнее время и относительной влажности воздуха равной 40%, чтобы возникла конденсация, температура поверхности стены (точка росы) должна составить 9 град. С. Другими словами, температура на поверхности стены должна быть на 15 град. С ниже, чем внутри помещения.

### Воздушный заслон

По проекту стены, возведенные с использованием системы «ТЕПЛЫЙ ДОМ» имеют толщину 250 мм. Такая монолитная бетонная система **НЕ** допустит инфильтрации или чрезмерного проникновения воздуха. Таким образом, бетонная стена действует как воздушный заслон, как того требуют большинство СНиП.



Материал	Воздухопроницаемость	
	cfm/ft <sup>2</sup>	фунт/сила·м <sup>2</sup>
Фанера (9мм)	0.001	0.007
Гипсоплита (10мм)	0.004	0.020
Высокоплотная плита ППС	0.023	0.119
Норматив воздушного заслона, предлагаемый АСТМ	0.030	0.152
Тайвек	0.035	0.176
Тайпар	0.634	3.220
Низкоплотная плита ППС (Тип 1)	2.411	12.237

Таблица 2. Коэффициенты воздухопроницаемости

## Раздел 9

### РАСЧЕТ ПРОЕКТА

#### Стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

В соответствии с планом этажей рассчитываем длину и высоту стен, которые нужно возвести.

1. Используя размеры блока, рассчитываем общее количество блоков для постройки.
2. Взяв общее количество блоков мы можем рассчитать общий объем заливаемого бетона (из расчета на  $1 \text{ м}^2$  стены – 125 литров бетона).

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

### ТРАДИЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ СИСТЕМЫ «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

#### Стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

*“Важно ли какой стороной вверх устанавливать теплоизоляционные стеновые блоки «ТЕПЛЫЙ ДОМ»?”*

Теплоизоляционные блоки «ТЕПЛЫЙ ДОМ» имеют строго обозначенные верх и низ. Ориентация верха относительно низа вызывает определенное беспокойство только при монтаже блоков с выступом под кирпичную кладку и скошенных стеновых блоков. Данные элементы функционируют только в правильном положении. Все стеновые блоки «ТЕПЛЫЙ ДОМ» устанавливаются гранеными выступами вверх, а гнездами вниз, аналогично детской игре «ЛЕГО».

*“До следующего сезона я не буду заниматься отделкой своего дома. Могу ли я оставить на длительное время плиты не обработанными и каково влияние на них ультрафиолетовых лучей?”*

Ответ - Да! Вы обнаружите некоторое загрязнение поверхности стен через достаточно длительное время. Это отнюдь не свидетельствует о каких-либо вредных воздействиях. Если планируемая отделка - это штукатурка или какой-либо твердый материал, рекомендуется предварительно очистить поверхность щеткой.

*“Необходимы ли мне услуги инженера для изучения и проверки строительной документации?”*

Услуги инженера могут потребоваться в нескольких случаях, включая нагрузку при заполнении, ветровые нагрузки, условия строительства в сейсмических зонах, и т.д. Прежде, чем оформлять разрешения, проконсультируйтесь в местном строительном управлении.

*“Представляет ли пенополистирол серьезную пожароопасность?”*

ППС горит при контакте с достаточно сильным источником тепла. В доме всегда много материалов, которые возгораются при гораздо меньших температурах по сравнению с полистиролом. К тому же, для предотвращения случайного возгорания все плиты ППС, производимые для строительных целей, имеют специальные огнеупорные добавки, включаемые при изготовлении.

*“Каков эффект этих огнеупорных добавок?”*

Добавление химикатов помогает предотвратить возгорание материала под воздействием небольшого источника огня, как например, зажженная спичка или горящая сигарета, что является весьма существенным фактором при монтаже плит и обращении с ними.

*“Привлекает ли стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ» термитов и других насекомых?”*

Термиты и прочие насекомые равнодушны к материалам, из которых изготавливаются стеновые блоки «ТЕПЛЫЙ ДОМ», однако, если на строительной площадке имеются их колонии, иногда они могут облюбовать для своих гнезд утеплитель ППС. Существует несколько способов предотвратить подобную ситуацию, большинство из которых описано в местных СНиП. Обратитесь к местному дистрибьютору и обсудите с ним ваши конкретные требования.

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

### ГЛОССАРИЙ

#### Стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

Ниже приведены некоторые термины, использованные в настоящем руководстве, и дается их традиционное толкование.

Регулируемый угловой элемент	Секция стены «ТЕПЛЫЙ ДОМ», используемая для создания не прямых углов
Воздушный барьер	элементы здания, обеспечивающие постоянный эффективный заслон движению воздуха через его оболочку
Допустимое несущее давление	Максимальное безопасное давление фундамента на грунт или породу
Допустимая нагрузка	Максимальная безопасная нагрузка на фундамент
Орган, наделенный юрисдикцией	Правительственный орган, ответственный за обеспечение исполнения всех законов и положений, оговоренных в настоящем Руководстве
Подвал	часть здания, находящаяся под его первым этажом
Несущая поверхность	контактная поверхность между фундаментом и стропилами, балками, сквозными стальными профилями или многопустотными плитами перекрытия
Коробчатый профиль	см. “швеллер”
Опора жесткости	Диагональная опора, на которой закреплена винтовая стяжка, используемая для крепления стены «ТЕПЛЫЙ ДОМ» в вертикальном положении непосредственно перед заливкой бетона или сразу после нее.
Меленый шнур	обильно натертый мелом шпагат, используемый в работе каменщика или монтажника
Ряд	Горизонтальный ряд из блочных элементов стены «ТЕПЛЫЙ ДОМ»
Отверждение	гидратация – химическая реакция, происходящая по мере того, как бетон теряет содержащуюся в нем воду
Гидроизоляция	средства или процесс их применения для предотвращения проникновения влаги или воды
Статическая нагрузка	общий вес всех постоянных конструкционных и не конструкционных элементов здания
Торцевая заглушка	элемент стены «ТЕПЛЫЙ ДОМ», используемый для предотвращения вытекания бетона из торца стены
ППС	Пенополистирол

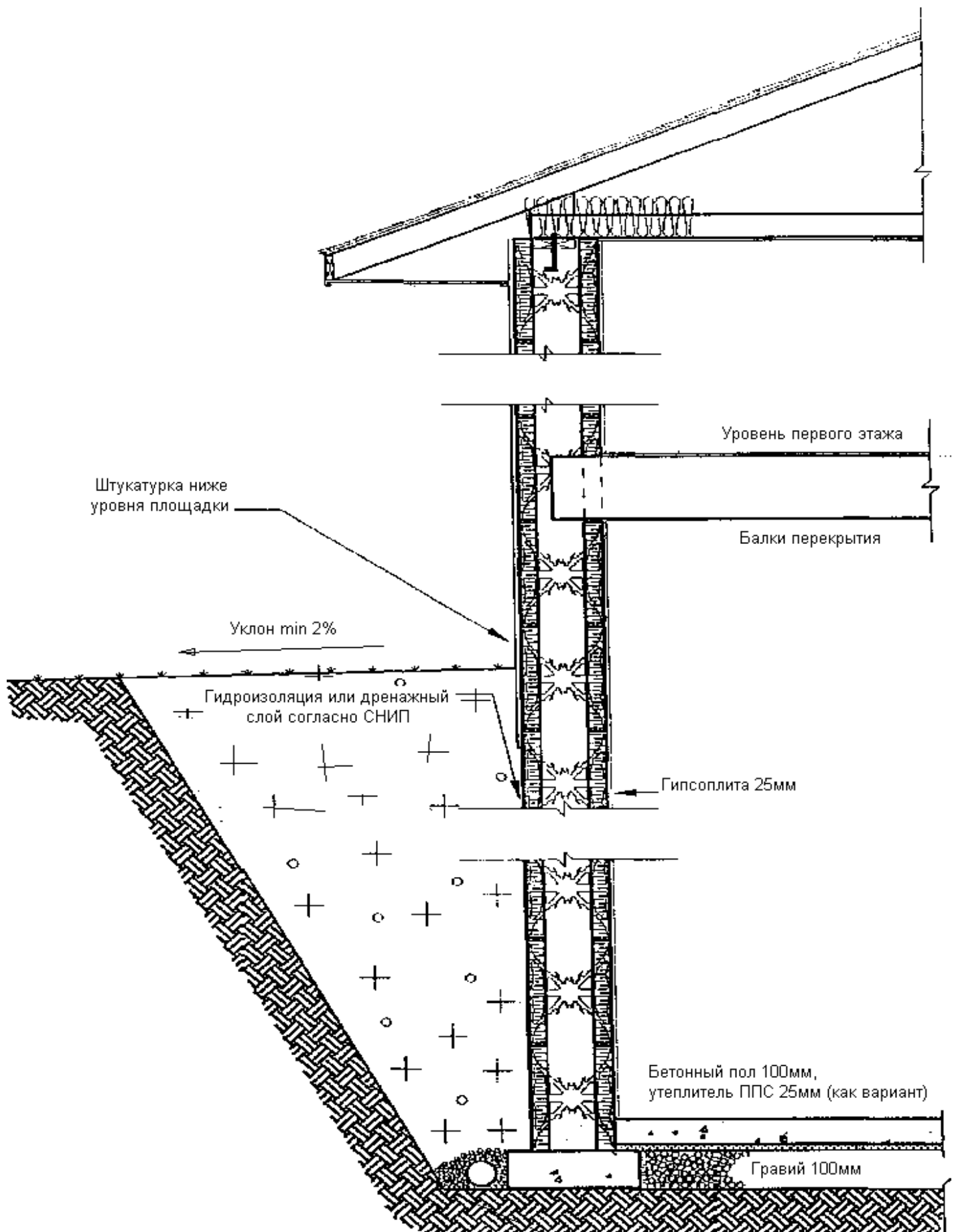
Наружная облицовка	элементы здания, подверженные воздействию окружающей среды и предназначенные для его защиты от ветра, воды или пара
Фиброарматурная сетка	Стекловолоконный материал, используемый в штукатурных работах для предотвращения образования трещин в результате сжатия или осадки
Коэффициент огнестойкости	время в часах или минутах, в течение которого материал или комплекс материалов способны противостоять проникновению пламени или прохождению тепла при пожаре в конкретных условиях испытаний и в соответствии с критериями эксплуатации
Брандмауэр	вид огнезащитной перегородки из негорючего материала, разделяющей части здания или соседние здания, предотвращающей распространение огня и обладающей определенным коэффициентом огнестойкости и конструкционной устойчивостью при возникновении пожара
Коэффициент распространения пламени	индекс или классификационный номер, присваиваемый материалу или сборке, обозначающий скорость распространения пламени по их поверхности
Подошва фундамента	широкое основание под нижней частью стены фундамента
Стеновой блок	общий термин, относящийся к теплоизолированным бетонным стеновым блокам «ТЕПЛЫЙ ДОМ», состоящим из двух панелей ППС, соединенных между собой четырьмя или шестью черными пластиковыми перегородками
Фундамент	система основания, через которую нагрузки от здания передаются на грунт или породу
Уровень	средний уровень предлагаемой или законченной площадки, примыкающей к зданию вдоль всех наружных стен
Продольная опора	нижняя армированная продольная стена, служащая несущим основанием для конструкции здания
Твердое покрытие	отделочный материал, обычно наносимый на наружные поверхности мастерком для защиты их от воздействия непогоды и придания им более эстетического вида
Перемычка	элемент стены, устанавливаемый непосредственно над проемом и предназначенный для переноса нагрузки на его боковые стороны
Динамическая нагрузка	нагрузка, не относящаяся к статической, но учитываемая

	при проектировании конструктивных элементов здания
Нагрузка	вес или масса, принимаемые на себя несущей конструкцией
Несущий	Применительно к зданию означают те его элементы, которые подвержены или предназначены для принятия на себя нагрузок в дополнение к собственной массе (весу)
Влажное отверждение	гидратация в присутствии воды
Штукатурка	цементное покрытие на акриловой основе, предназначенное для отделки ППС
Общая стена	стена, совместно используемая 2 сторонами по договору сервитута и возводимая на границе или по линии, разделяющей 2 земельных участка
Свая	глубокий фундаментный столб небольшого сечения, сделанный из дерева, стали или бетона, либо из этих материалов в комплексе
Сосредоточенная нагрузка	нагрузка, сконцентрированная на небольшой площади
Скорость укладки	скорость, с которой бетон заливается в стену при определенном значении температуры
Регулирующие положения	принятые государством правила, регулирующие разработку, применение или монтаж строительных материалов
НП	Неотделанный проем; см. “неотделанный проем под деревянный каркас”
Порода	твердые отложения земной коры, сцементированные и относительно жесткие
НПДК	Неотделанный проем под деревянный каркас; размеры представляются изготовителем оконных (дверных) коробок с привязкой к внешним габаритам блока (секции)
Усадка	изменение объема уложенного бетона в результате гидратации
Грунт	часть земной коры, состоящая из измельченного материала, частицы которого, взятые в виде высушенного образца, легко отделяются друг от друга при размешивании в воде
Уровень звукопоглощения	степень проводимости звука, поглощаемого при прохождении через материал или сборку
Стандарт	Минимальные требования по качеству изготавливаемого

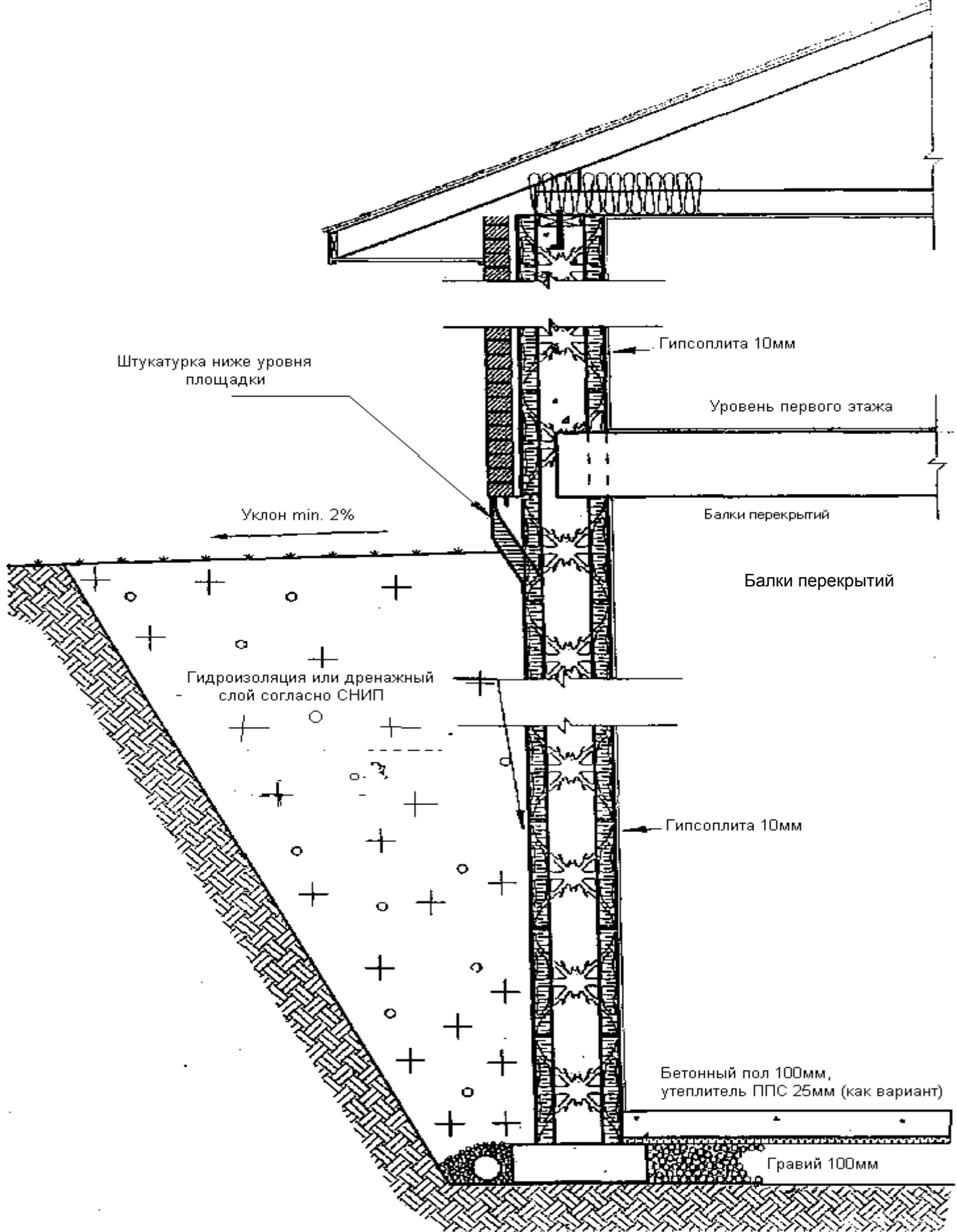


материала	
Стандартный стеновой блок	прямой секционный элемент стены «ТЕПЛЫЙ ДОМ»
Ступенчатый фундамент	подошва фундамента, расположенная на нескольких отметках высоты для компенсации горизонтального уклона строительной площадки
Арматурный хомут	изогнутый отрезок арматурной стали, предназначенный для крепления и соединения секций бетонной стены
Скошенный верхний блок	секция стены «ТЕПЛЫЙ ДОМ», по форме аналогичная стандартному блоку, используемому для создания более широкой несущей поверхности в верхней части стены
Тепловой мост	участок стенового блока, по которому может передаваться тепловая энергия
Паровой барьер	элемент оболочки здания, предназначенный для регулирования распространения водяных паров в его конструкции
Герметизация	средство или технология, предупреждающие проникновение влаги или воды через поверхность материала
Перегородка	темный пластиковый материал, используемый в качестве соединительного элемента или каркаса

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3  
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ  
Стеновая система «ТЕПЛЫЙ ДОМ»



Лист 1. Стандартная стеновая секция системы «ТЕПЛЫЙ ДОМ»



Лист 2. Стандартная стеновая секция системы «ТЕПЛЫЙ ДОМ»

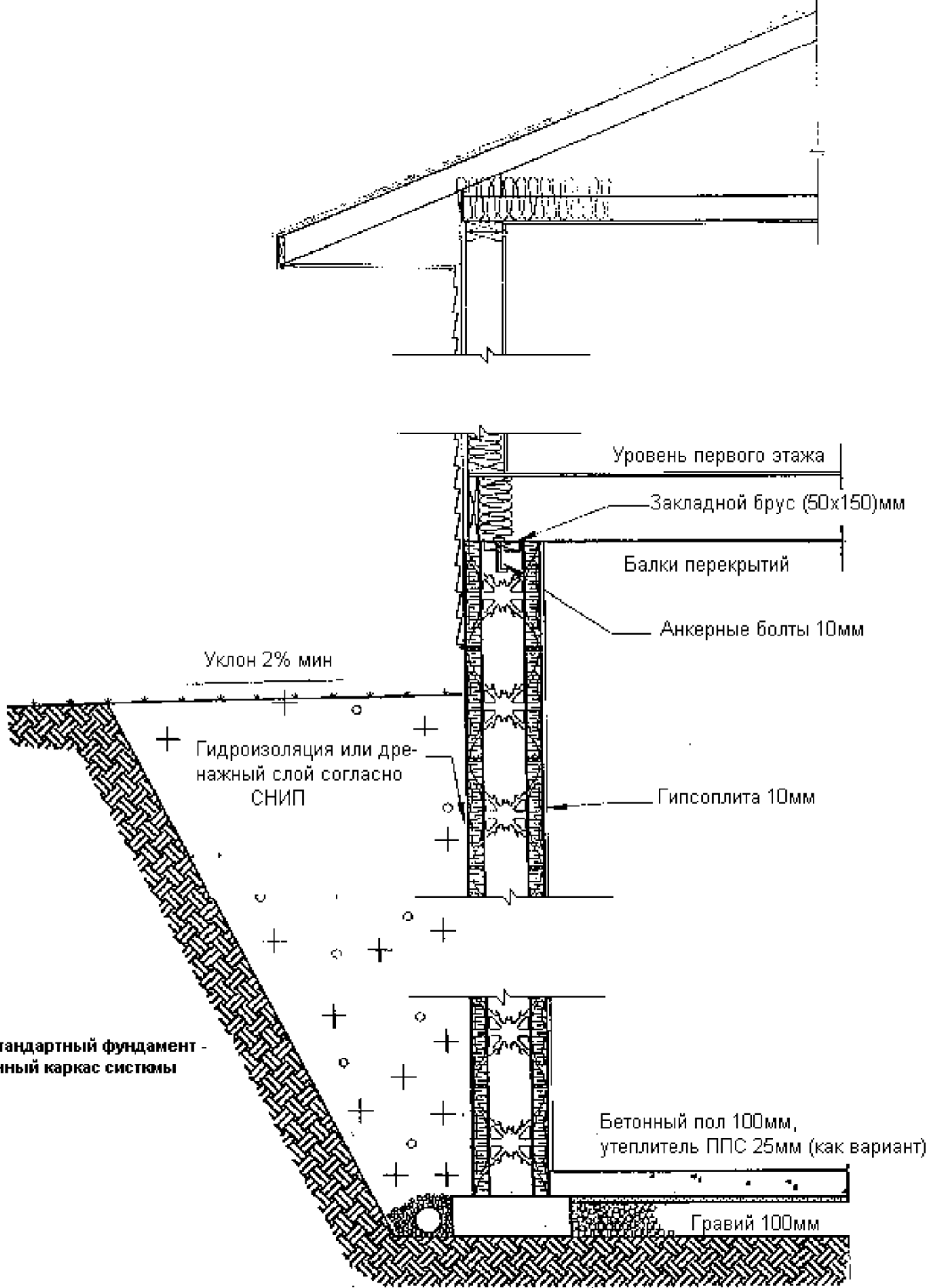
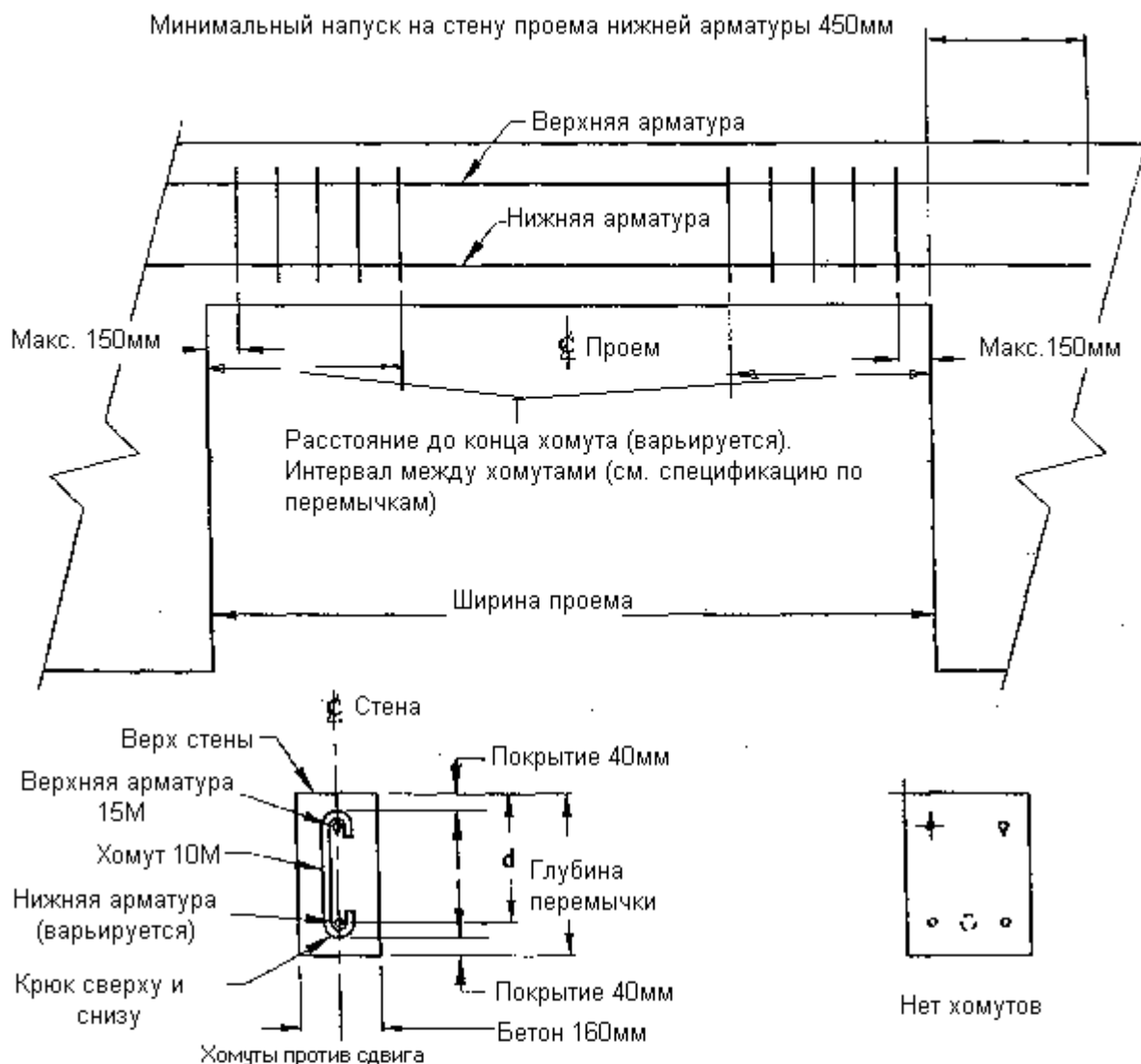


Рис.4. Стандартный фундамент - деревянный каркас системы

Лист 3. Стандартный фрагмент



Примечания:

1. Конструкция перемычки в соответствии со стандартом CSF F233-M84
2. Если нагрузка повышенная, план перемычки не приемлем и нужно проконсультироваться со специалистом
3. Нижняя арматурная сталь  $f_y=400\text{МПа}$ ; хомута против сдвига - стержни 10М (см. детали)  $f_y=300\text{Па}$ ; относительно интервала между хомутами см. конкретную таблицу.
4. Совмещенная нагрузка состоит из всех вертикально направленных сил, включая (но не ограничиваясь этим) давление снега, кровли и опорных перекрытий. Нагрузка не должна включать собственный вес перемычки.
5. В сейсмоопасных зонах категории 2 и выше может потребоваться дополнительная арматура против сдвига.
6. См. чертежи 13 и 14 относительно дополнительной информации по армированию оконных и дверных проемов.
7. Если соседние проемы расположены ближе друг к другу, чем длина самого большого пролета, перемычки подбираются индивидуально с помощью специалиста.
8. Сосредоточенная нагрузка (балки, фермы) рассчитываются в индивидуальном порядке.
9. Предусмотрите поперечную стяжку вдоль верхнего края перемычки.
10. Пользуясь информацией по конструкции, изложенной в данном руководстве, пользователь несет ответственность за подтверждение того, что все расчетные нагрузки и допуски соответствуют данным, приведенным в настоящем документе.

Лист 4. Стандартная бетонная плита на уровне площадки