

Columbiakivi

**Строительство односемейных жилых домов
из цементных камней «columbiakivi»**



Таллинн 2000

В настоящем руководстве при проектировании здания используется официальный нормативный материал EPN – ENV 6.1.1. Как правило, при проектировании односемейных жилых домов не требуется производить расчёты прочности стен на вертикальную нагрузку и поперечных стен – на ветровую нагрузку. Поперечная жёсткость здания обеспечивается вспомогательными конструктивными мерами. Основное внимание в настоящей тетради уделяется конструктивным решениям. В тетради используются решения, приведённые в предыдущих инструктивных материалах (Руководство по проектированию из цементных камней «columbiakivi»: – тетради №№ 1, 2, и 3). Настоящий материал предназначается в основном для тех, кто строит собственными силами. Как и в других изданиях АО Columbia-Kivi, основным материалом для возведения стен является блок «columbiakivi» (называемый в других странах также цементным или бетонным камнем).

Составил: В. Вольтри

Содержание

1. Общие положения	4
2. Конструктивные решения	4
2.1. Наружные стены.....	4
2.2. Стена подвала	11
2.3. Внутренняя несущая стена.....	13
2.4. Перегородки.....	13
2.5. Перемычки	13
2.6. Перекрытия	16
2.7. Отлитые части потолка.....	16
2.8. Опираение потолка на трубу	18
2.9. Конструкция крыши	19
2.10. Тяжело нагруженные части стены.....	21
2.11. Трубы.....	23
3. Производство работ	28
3.1. Общие положения	28
3.2. Подготовка строительной площадки.....	29
3.3. Строительные работы	30
Бетонные работы и раствор.....	30
3.4. Техника безопасности.....	34
Использованная литература	35
Приложения	36
Планы и разрезы здания	36

Пояснительная записка к проектированию здания

1. Общие положения

В настоящей тетради рассматриваются проблемы, связанные с проектированием односемейных жилых домов. В необходимых местах приведены ссылки на вспомогательные материалы и даются пояснительные указания.

В настоящем примере рассматривается конструирование одноэтажного жилого дома, (+ чердачный этаж + подвальный этаж). Материалом для внутренних и наружных стен здания служит блок «columbiakivi». Для наружной облицовки стен используется сплошной камень или рваный камень. Перекрытиями служат железобетонные панели, крыша со стропильной конструкцией, кровельное покрытие – каменное (этернит) или жель. Все расчёты конструкций выполняются в соответствии с нормами EPN – ENV 6.1.1 (см. также «Руководство по проектированию из цементного камня «columbiakivi», тетрадь № 3). Планировочное решение здания представлено на чертежах в приложении. Здание расположено в Таллинне.



Фото 1. Вид здания

2. Конструктивные решения

2.1. Наружные стены

Стенные конструкции для односемейных жилых домов можно найти в тетради № 2 «Руководства по проектированию из цементного камня «columbiakivi». В случае

двухэтажного здания с железобетонными перекрытиями несущие стены (как наружные, так и внутренние) можно возводить из пустотелых блоков «columbiakivi», при этом толщина стены $t \geq 190$ мм. Конструктивные требования при возведении стен следующие:

кладку стены из пустотелых блоков производить внакрой в половину длины камня.



Фото 2. Кладка стены из цементных камней «columbiakivi»

Стена из пустотелых блоков «columbiakivi» рассматривается как оболочечная кладка. В такой стене нагрузка кладки передаётся с ряда на ряд через блоки наружной и внутренней стены. Отсюда вытекает требование: находящиеся друг над другом блоки поперечных стен должны быть расположены строго по вертикали один над другим. Поскольку площадь опоры пустотелых блоков невелика, то она должна быть максимально покрыта раствором и по максимуму использована.

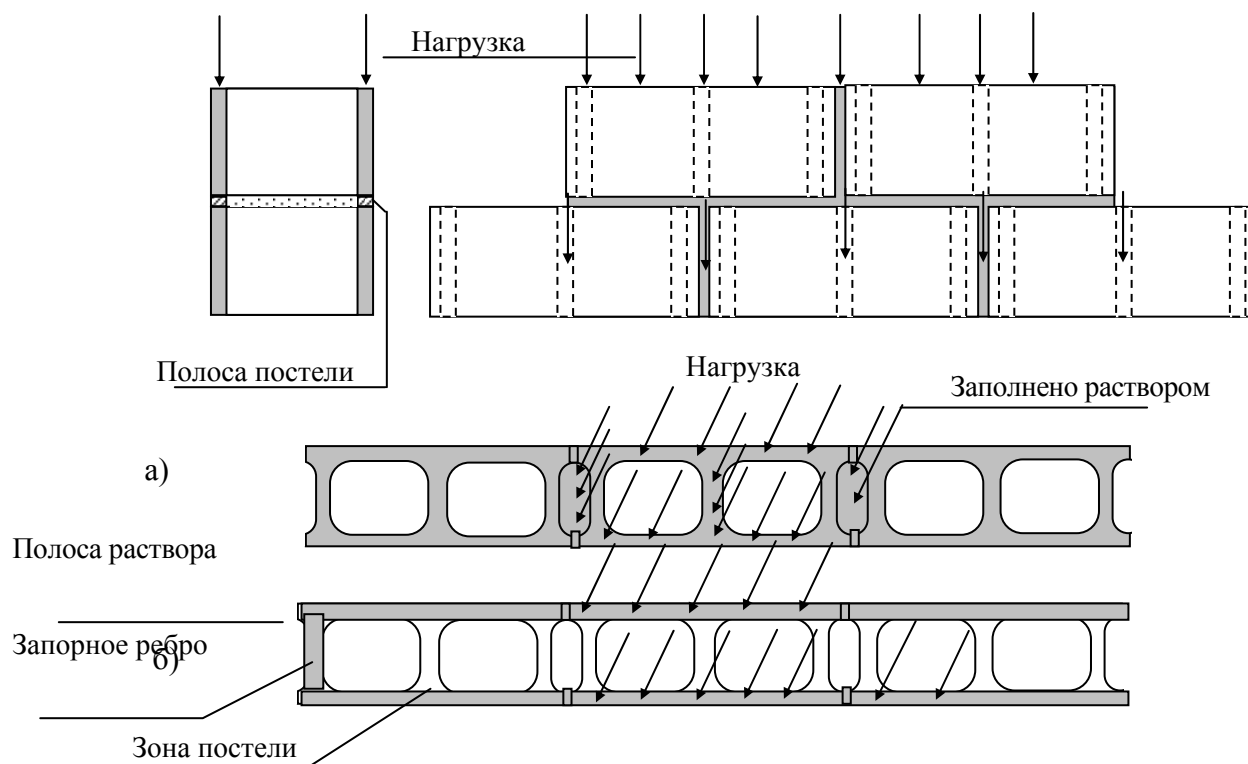


Схема 1. Схема опоры пустотелых блоков: а) в случае тяжёлого потолка (панели), б) в случае лёгкого потолка (дерево).

В случае горизонтального шва (б) следует запирать шов поперечной полосой из раствора через каждые 2...2,5 м, чтобы предотвратить свободную циркуляцию воздуха в кладке, которая снижает тепловое сопротивление кладки.

В случае более тяжёлых нагрузок на стену вертикальные пустоты стены полностью забетонируются. В любом случае необходимо заполнить бетоном по одной вертикальной пустоте с обеих сторон проёма (двери, окна, см. фото 2).

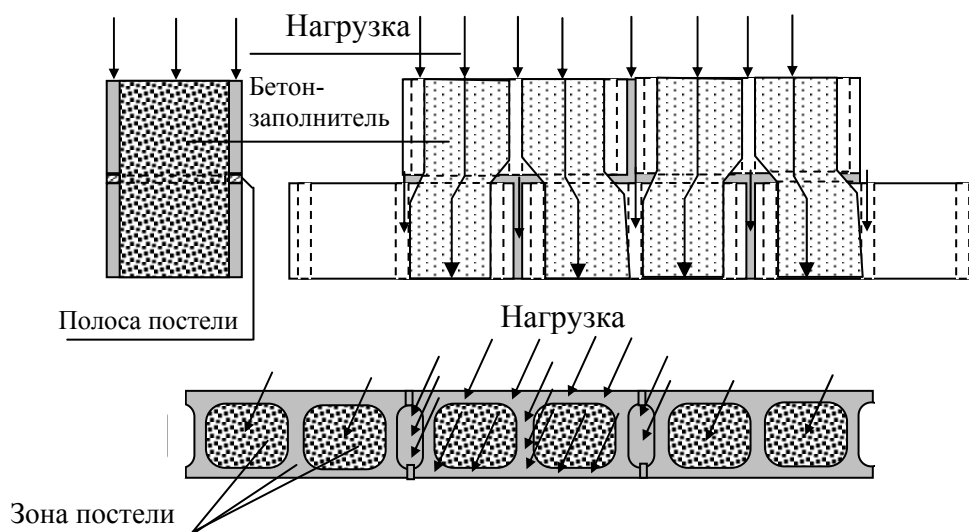


Схема 2. Стена, заполненная бетонным заполнителем

При пустотелых стенах первостепенное значение имеет равномерное покрытие раствором всех постельных поверхностей и межблочных вертикальных швов, при этом, в случае заполнения стены бетоном-заполнителем, необходимо обеспечить максимальную уплотненность бетона-заполнителя и максимальную площадь поперечного сечения бетона-заполнителя во всех местах кладки. При кладке стены из пустотелых блоков необходимо предотвратить осыпание раствора в пустоты блоков, т.к. в последующем это будет препятствовать заполнению пустот бетоном.



Фото 3. Недопустимо выполненная кладка (раствор осыпался в пустоты, предназначенные для бетонирования).

В общем случае для получения нормального постельного шва необходимо использовать шаблон. Для предотвращения осыпания раствора во время возведения кладки пустоты нижних блоков закрываются.

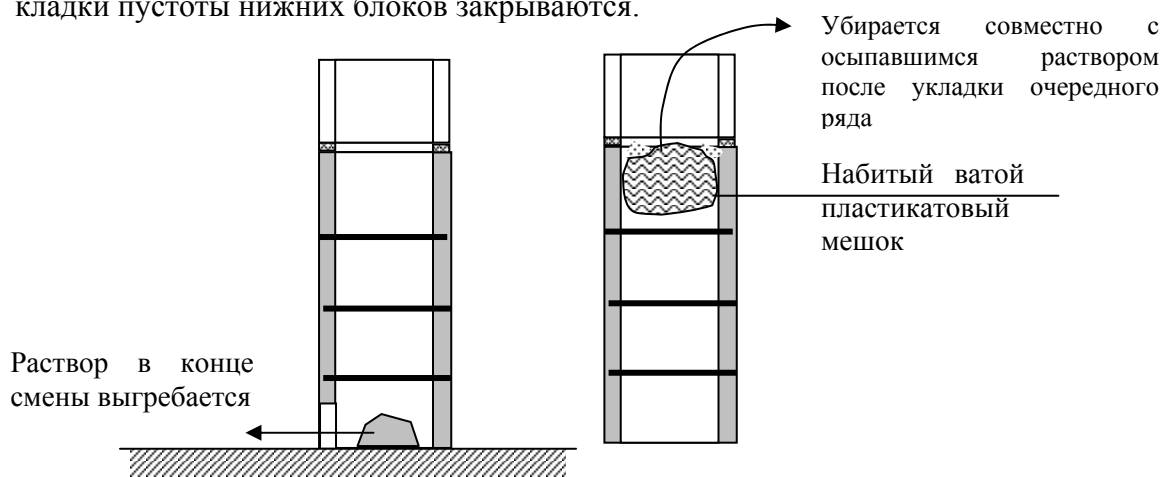


Схема 3. Кладка стены из блоков

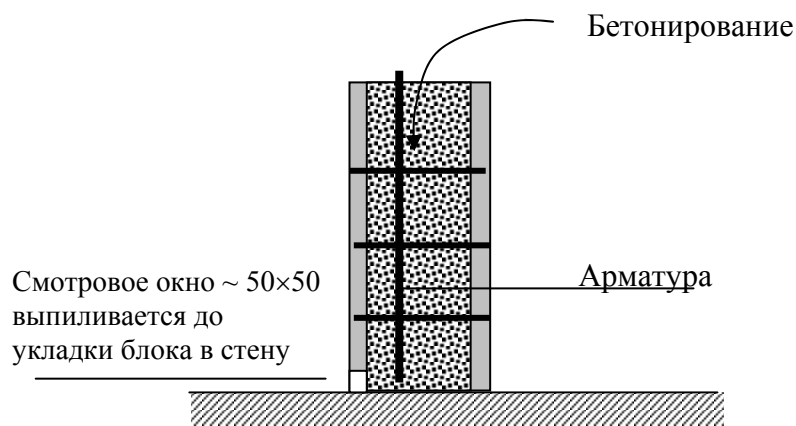


Схема 4. Бетонирование кладки

Разовое бетонирование не должно превышать высоты одного этажа, а в случае тяжело нагруженной стены или столба (колонны) - половины этажа. В последнем случае вертикальная арматура наращивается с перекрытием, длина перекрытия ~ 300 мм.

Бетонирование может быть начато лишь через сутки после завершения кладки стены.

Уплотнение бетона производится при помощи вибратора, или используется пластифицированный бетон с водоцементным отношением В/Ц $\leq 0,55$ (вода : цемент).

Во всех точках пересечения стен используются сетки, изготовленные с учётом проёмов блоков. Пустоты наружных стен могут быть заполнены утеплительными материалами (минеральной ватой, гранулированным пенопластом, керамзитом).

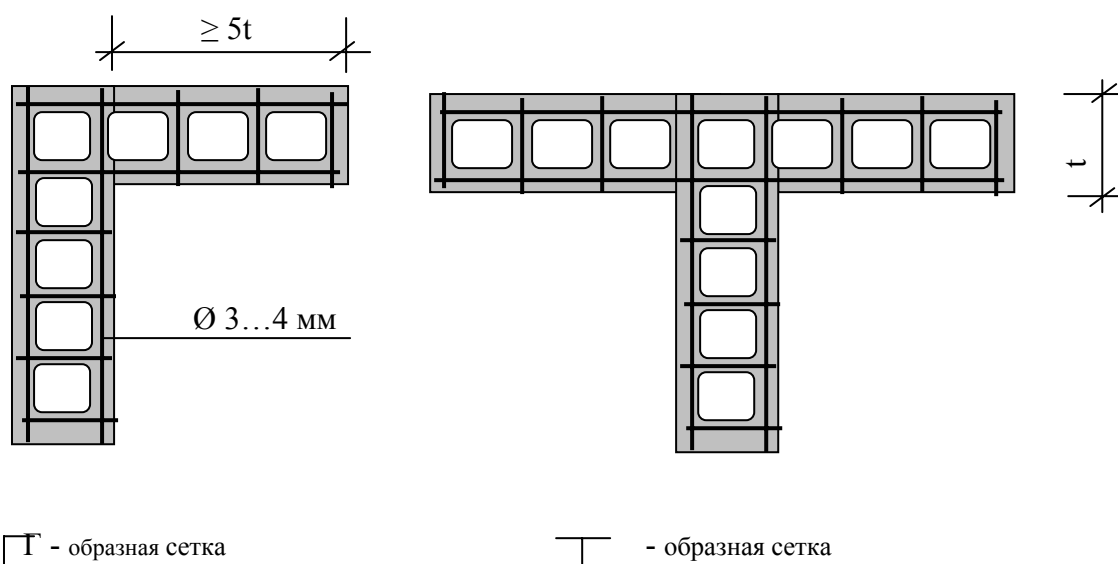


Схема 5. Сетки для армирования кладки из блоков

Сетки устанавливаются через каждые 4-5 рядов камней в кладке из сплошных камней, или через 1-2 ряда в случае кладки из блоков. Размер ячейки сетки рекомендуется делать 50-70 мм в

случае обычной кладки, а в случае блочной кладки – по размерам пустот в блоках. Диаметр проволоки сетки – 3-4 мм. Арматурная сетка изготавливается точечной сваркой из прямых стержней. Для сетки используется гладкая проволока. Длина сетки в определенном направлении выбирается в соответствии с требуемым размером той части, которую следует усилить. Для усиления места пересечения стен необходимо, чтобы длина сетки от внутреннего угла места пересечения составляла бы не менее 1 м.

В случае несущих стен следует забетонировать, по крайней мере, один ряд блоков под перекрытием. Под бетонируемый ряд блоков подкладывается мелкая металлическая сетка, которая предотвратит осыпание бетона в нижележащие пустоты.

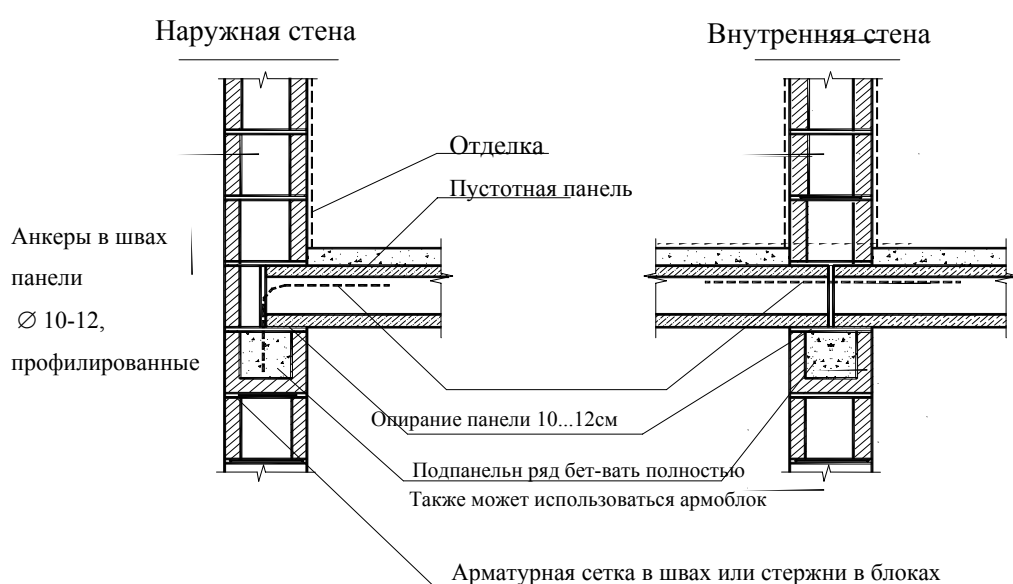


Схема 6. Опора перекрытия на стену

Выбираем решение наружной стены со схемы на листе № 2 (тетрадь № 2 «Руководство по проектированию из цементных камней «columbiakivi»).

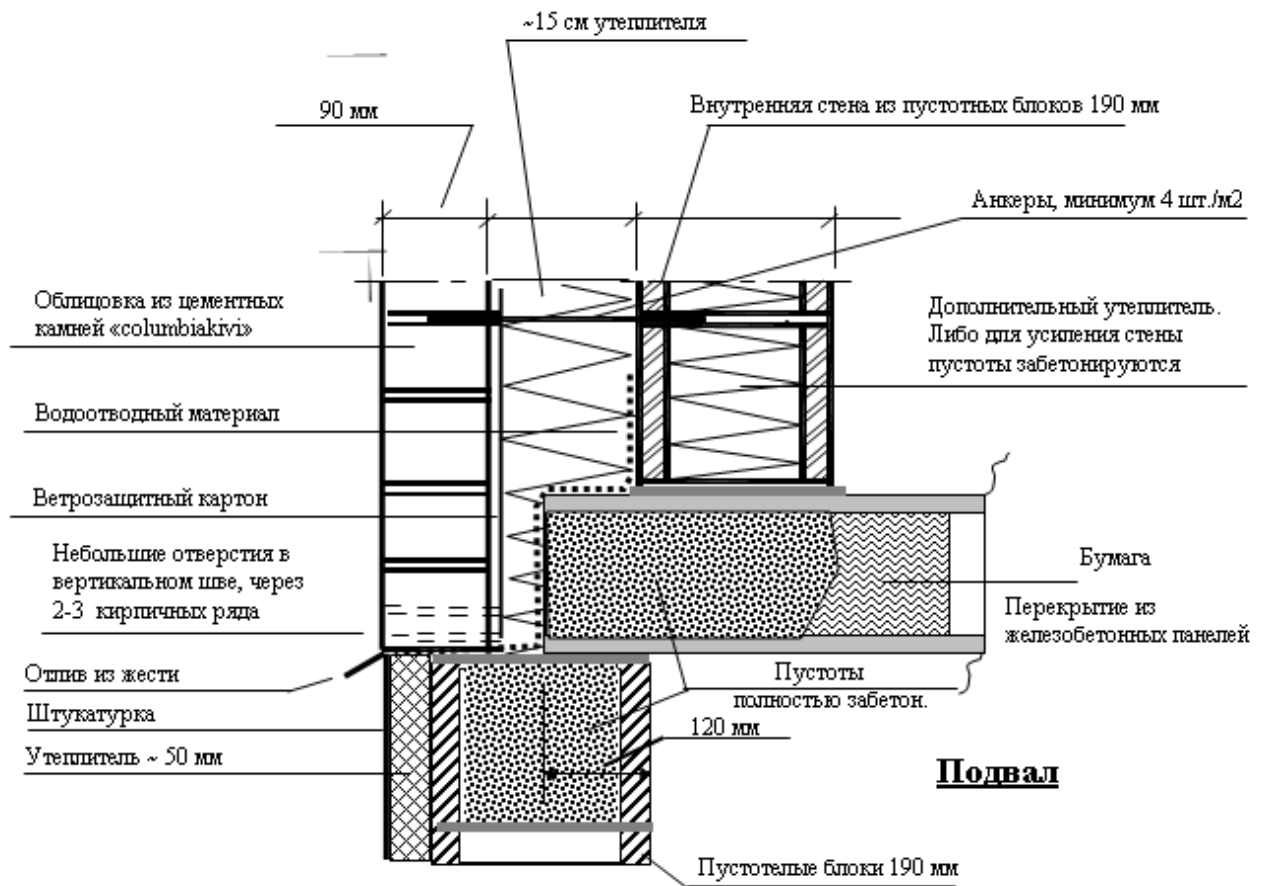
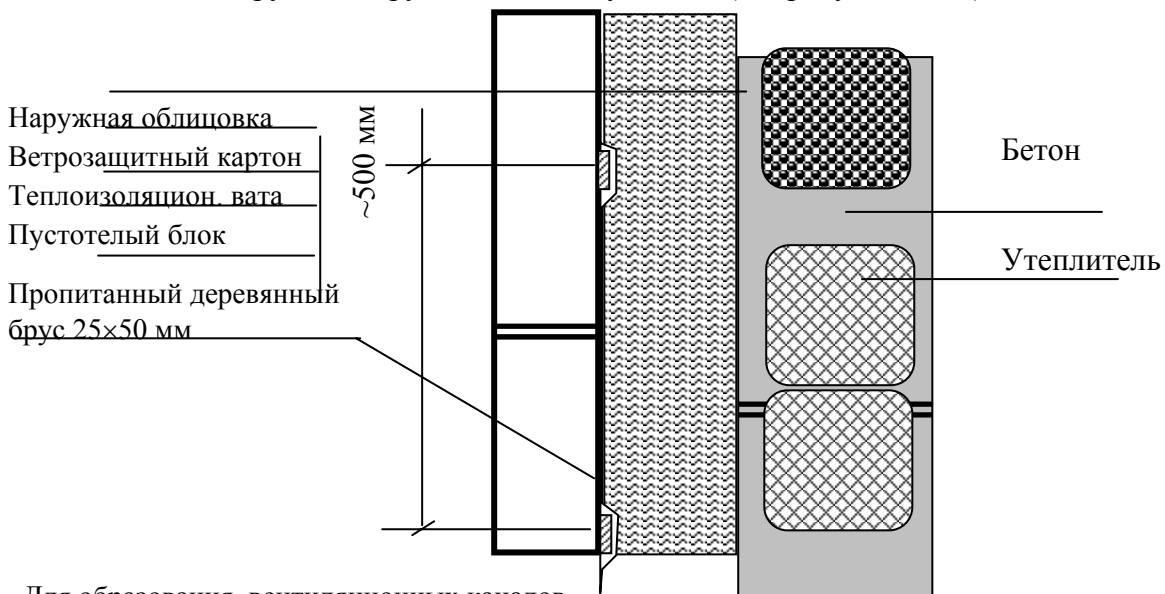


Схема 7. Конструкция наружной стены, узел “1” (см. рисунки 4 и 5)



Для образования вентиляционных каналов между облицовкой и ветрозащитой устанавливаются вертикальные брусья

Схема 8. Горизонтальный разрез наружной стены

2.2. Стена подвала

Подвальную стену возводим также из пустотелых блоков 190 мм. Высота подвального помещения 220 см. Здание строится на естественном песке. Обратная отсыпка выполняется песком.

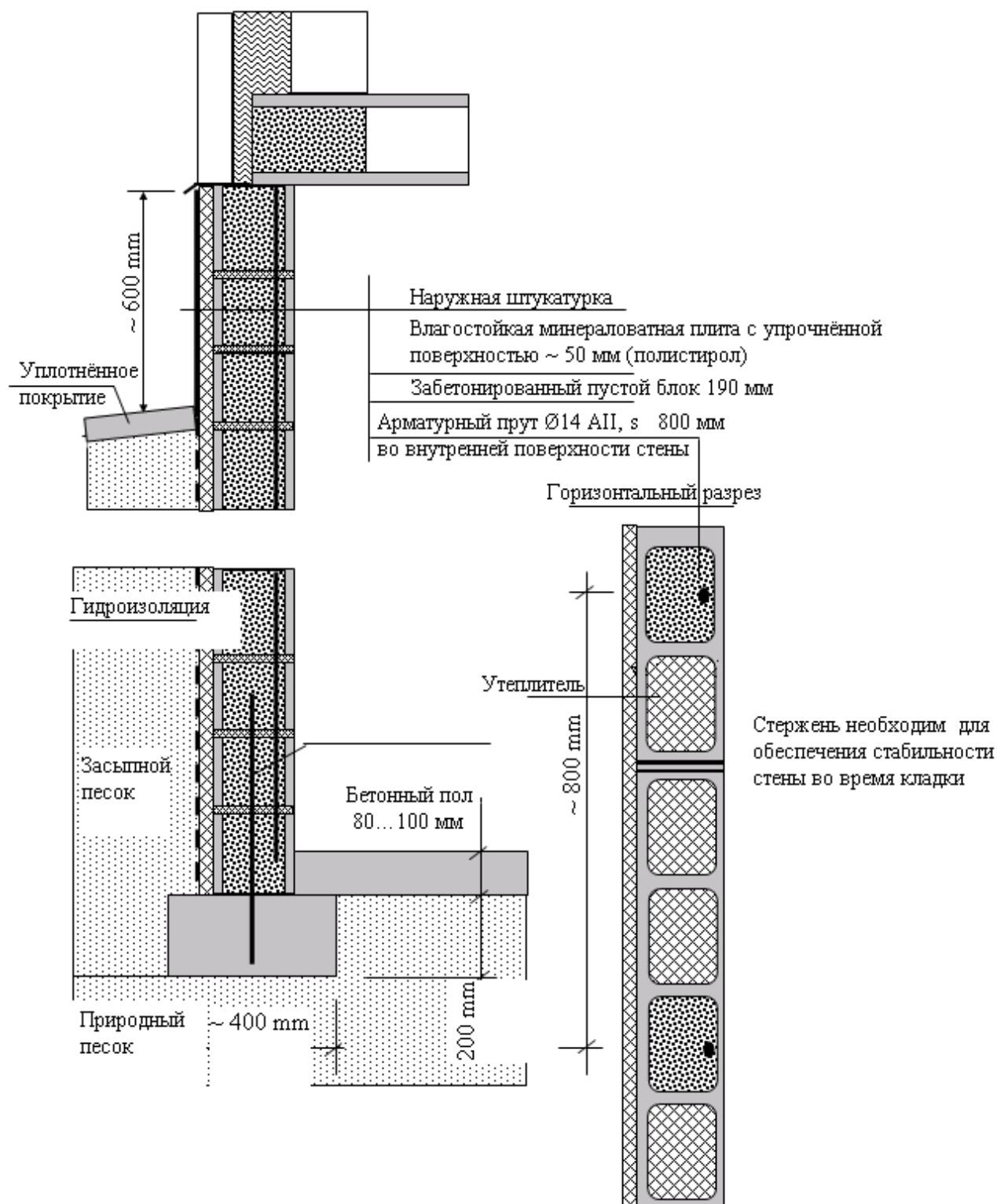
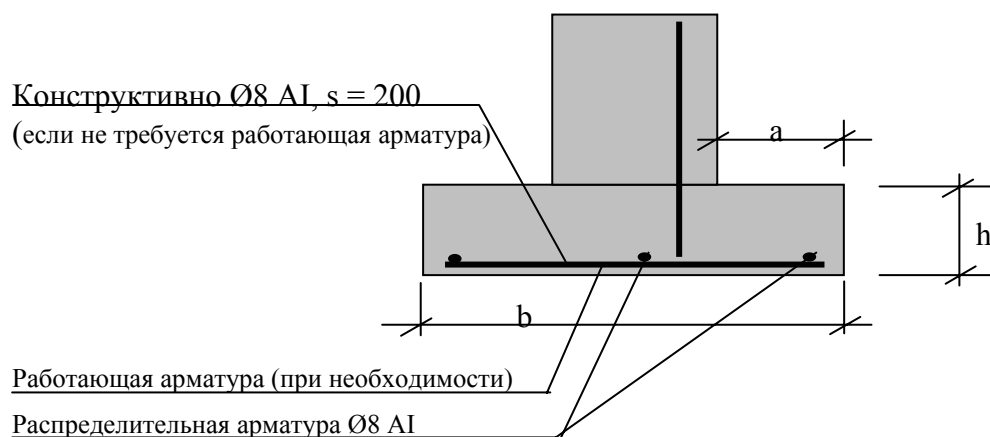


Схема 9 Разрез подвальной стены (наружные стены)

Размер подошвы фундамента уточняется для каждого грунта в отдельности (размер 400 мм можно считать как минимальный). Вертикальную арматуру крепить обязательно к внутренней стороне стены. Бетоном заполняются лишь пустоты блоков с арматурным стержнем. Другие пустоты можно заполнить теплоизоляционными материалами (керамзитом, гранулированным пенополистиролом и т.д.). В горизонтальный шов необходимо через каждые 2-3 ряда блоков устанавливать сетки.

В подошве фундамента работающая арматура не требуется, если выполнено условие: $a \leq h$.



Работающая арматура может быть $\varnothing 12$ АШ, с шагом $s = 150$ мм, в случае, когда $a/h = 1,5$;
работающая арматура может быть $\varnothing 12$ АШ, с шагом $s = 100$ мм, в случае, когда $a/h = 2,0$.

Схема 10 Армирование подушки (подошвы) фундамента

В случае хороших грунтовых оснований (среднезернистый песок, щебень, плотная глина) и при отсутствии грунтовых вод на глубине укладываемого фундамента, напряжение под фундаментной подушкой может быть:

$$\sigma \approx 0,1 \dots 0,3 \text{ МПа (} 1 \dots 3 \text{ кгс/см}^2\text{),}$$

в случае слабых грунтов (размокшая глина, текучие пески) необходима консультация специалиста.

Напряжение под подошвой фундамента вычисляется следующим образом:

- определяется вес всех перекрытий (панельное перекрытие $g \approx 3 \text{ кН/м}^2$ (300 кгс/м^2)),
- полезная нагрузка в жилом помещении берётся: $p \approx 2,25 \text{ кН/м}^2$,
- приблизительный вес 1 м^2 крыши $\sim 0,5 \text{ кН/м}^2$
- снеговая нагрузка на крышу $s \approx 1,5 \text{ кН/м}^2$,
- определяется нагрузка перекрытий и крыши на стену (учитывая при этом направленность панелей или балок),
- определяется вес погонного метра стены (подвальная часть также) во всю высоту здания,

- все нагрузки на погонный метр стены N (кН/м) суммируются,
- определяется напряжение под подошвой фундамента

$$\sigma = \frac{N}{1 \times b} \text{ кН/м}^2 \text{ (1000 кН/м}^2 = 1 \text{ МПа)}.$$

2.3. Внутренняя несущая стена

Для возведения внутренних несущих стен могут быть использованы также и пустотелые блоки толщиной 190 мм. Поскольку внутренняя стена обычно более нагружена чем наружная, то необходимо забетонировать все пустоты укладываемых блоков. Забетонированная стена обладает ещё и лучшими звукоизолирующими свойствами. Стена армируется вертикально конструктивно (например, арматурой 1Ø10 АП с шагом 1000 мм по центру полости) и горизонтально сетками - через 2-3 блочных ряда.

2.4. Перегородки

Ненесущие перегородки можно возводить из блоков «columbiakivi» толщиной 90 или 140 мм. Перегородку можно возводить на любых железобетонных перекрытиях. Устойчивость перегородки обеспечивает её качественная заделка под потолком. Перегородки рекомендуется возводить до укладки перекрытия. Существенной проблемой перегородок является их звукопроницаемость. Исходя из этого, рекомендуется все вертикальные пустоты блоков заполнить тощим (низкомарочным) бетоном (B5...10). В пустоты стены рекомендуется устанавливать вертикальные стержни Ø10...12 и шагом в 400...800 мм.

2.5. Перемычки

В качестве перемычек можно использовать железобетонные перемычки промышленного изготовления или отливать перемычки на месте, используя для этого либо камни «columbiakivi», либо обычные блоки. В случае приобретения перемычек промышленного изготовления необходимо проверить их несущую способность. Если над проёмом нет дополнительной нагрузки (балки, перекрытия), то можно использовать т.н. ненесущую перемычку. Такая перемычка армируется малой (конструктивной) арматурой. В случае опирания перекрытий или балок на перемычку следует рассчитать соответствующую нагрузку и сообщить её значение продавцу при покупке перемычки.

В настоящем здании используем перемычки из блоков «columbiakivi» - Лист 20 («Руководство по проектированию из цементных камней «columbiakivi», тетрадь № 2).

Самые длинные перемычки находятся на осях А и 1 (см. чертежи 2 и 8).

Конструкции перемычек делятся на два вида:

- ненесущие перемычки с маркировкой «MS», и
- несущие перемычки с маркировкой «KS» и «KSB».

Ненесущие перемычки устанавливаются в тех местах, где панели перекрытия не опираются на стену, а несущие перемычки - под концы панелей.

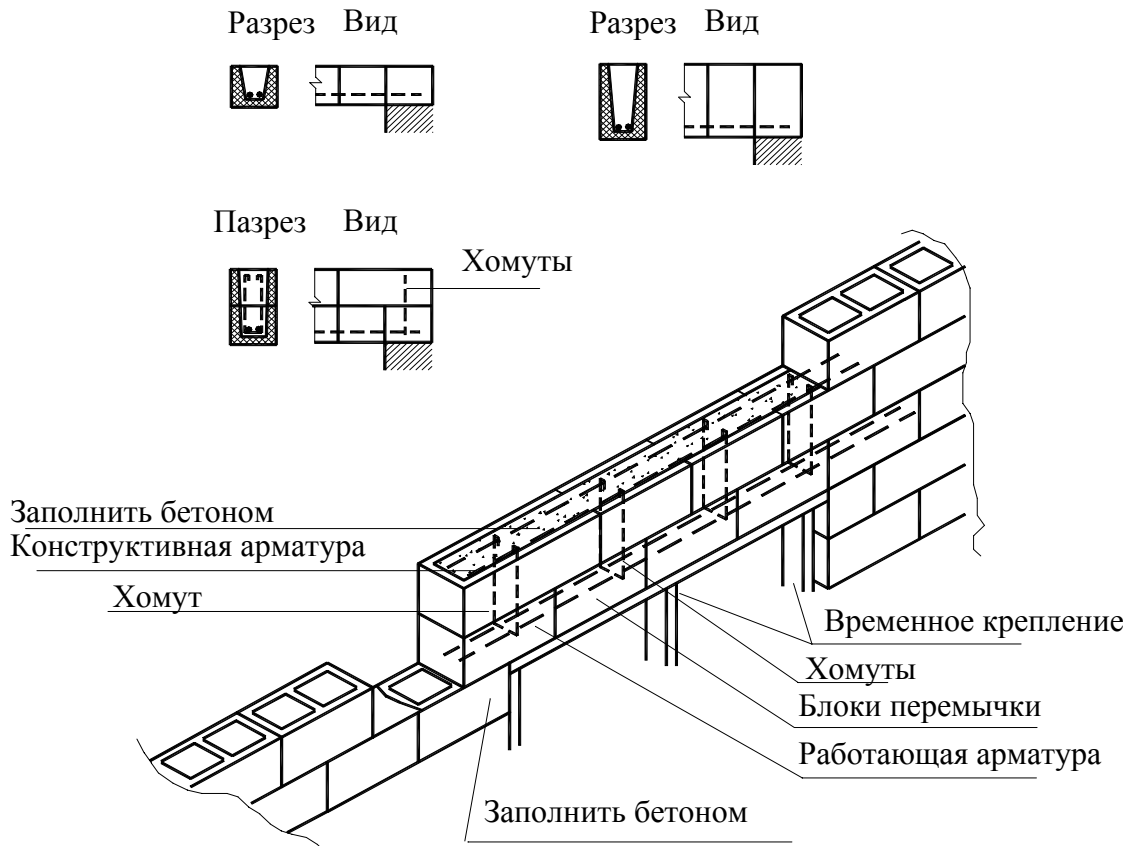


Схема 11. Оконные перемычки из блоков

Перемычка «MS»

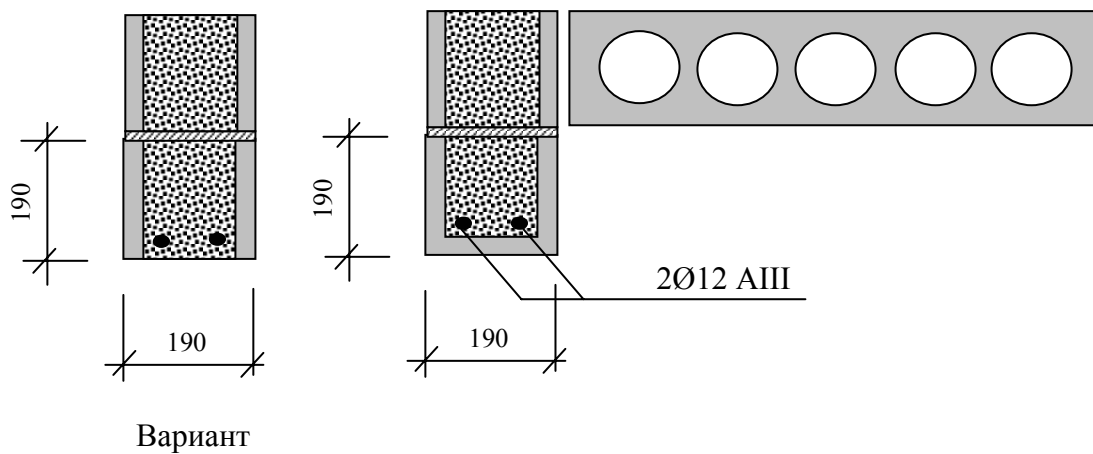
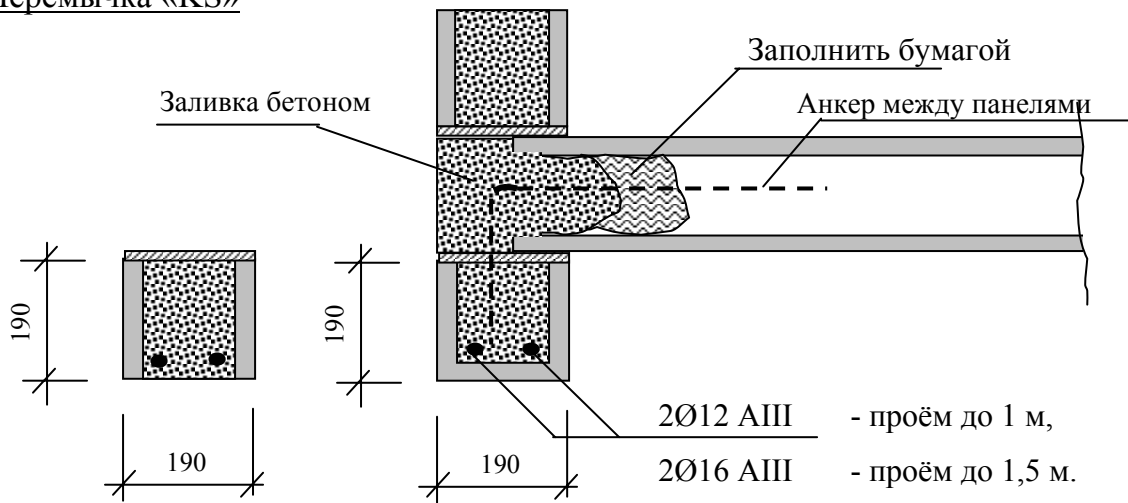


Схема 12. Ненесущие перемычки «MS»

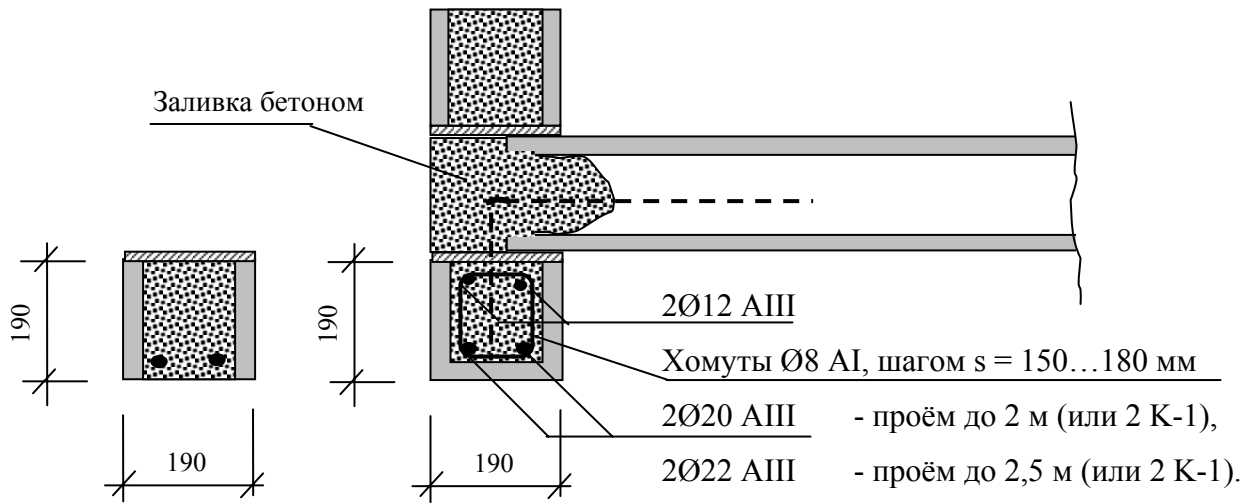
Перемычка «KS»



Вариант

Схема 13. Несущая перемычка «KS», проём шириной до 1,5 м в наружной стене

При проёме шириной свыше 1,5 м перемычкам требуется дополнительное усиление.



Вариант

Схема 14. Несущие перемычки для проёмов шириной 1,5...2,4 м в наружной стене

Арматура может быть уложена в перемычку уже готовым сварным каркасом.

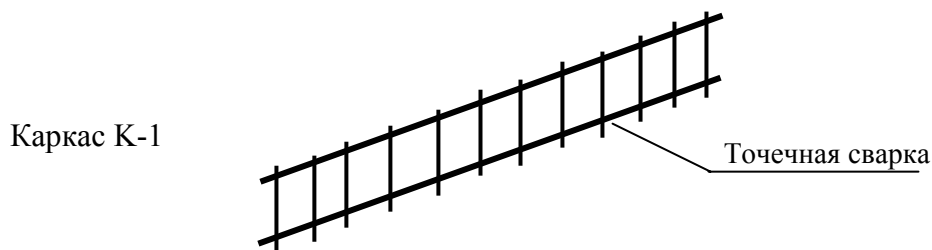


Схема 15. Сварной каркас

Внутренние несущие перемычки нагружены больше, поэтому их необходимо отливать целиком из бетона.

Перемычка «KSB»

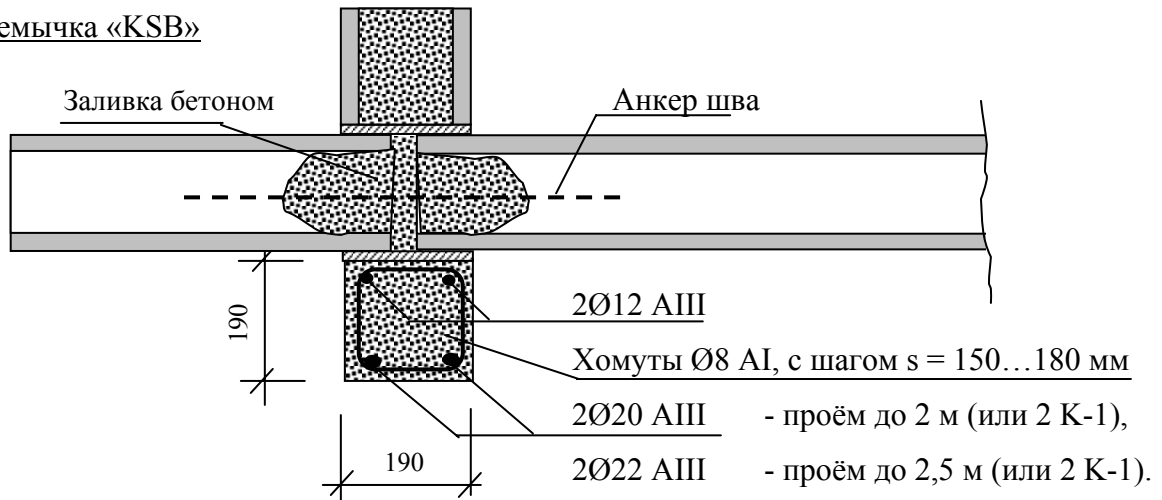


Схема 16. Внутренняя несущая перемычка «KSB»

2.6. Перекрытия

В данном здании предусмотрены перекрытия из железобетонных пустотных панелей. Панели соответствующей длины и ширины заказываются на заводе. В заявке указывается место использования панели (жилая комната, потолок под чердаком и т. д.).

Если же собираетесь отливать потолки на месте (из монолитного железобетона), то необходимо заказать у конструктора соответствующий рабочий чертёж.

2.7. Отлитые части потолка

Если раскладка панелей перекрытия не совпадает с размерами здания, то на заводе можно заказать дополнительные панели точной ширины. Другая возможность - необходимые бетонные отливки сделать на месте. На схеме плана перекрытий указаны возможные места заливки бетоном на месте. Местную заливку бетона целесообразно производить у края стены с таким расчётом, чтобы край заливки опирался на стену. Рекомендуемый класс бетона - В20.

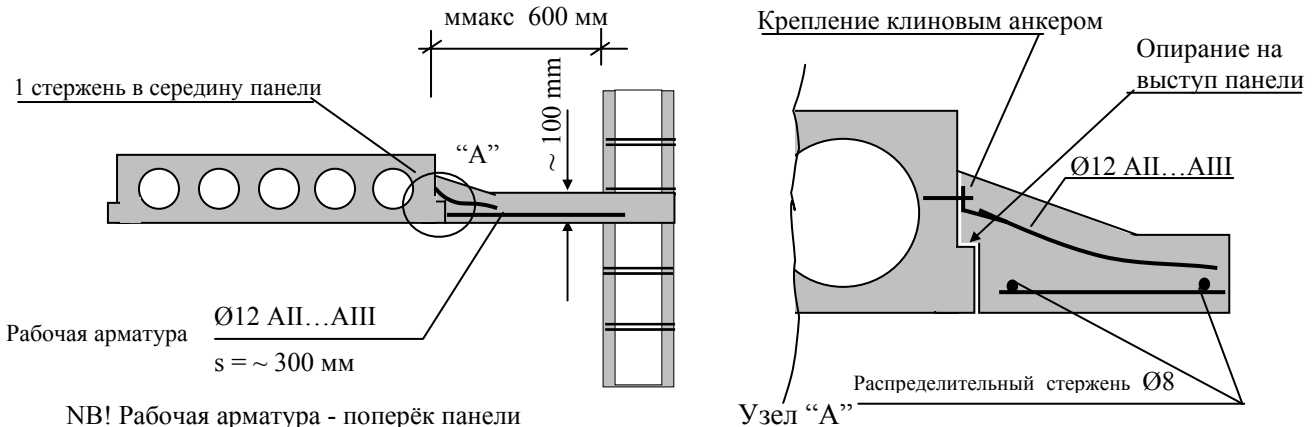
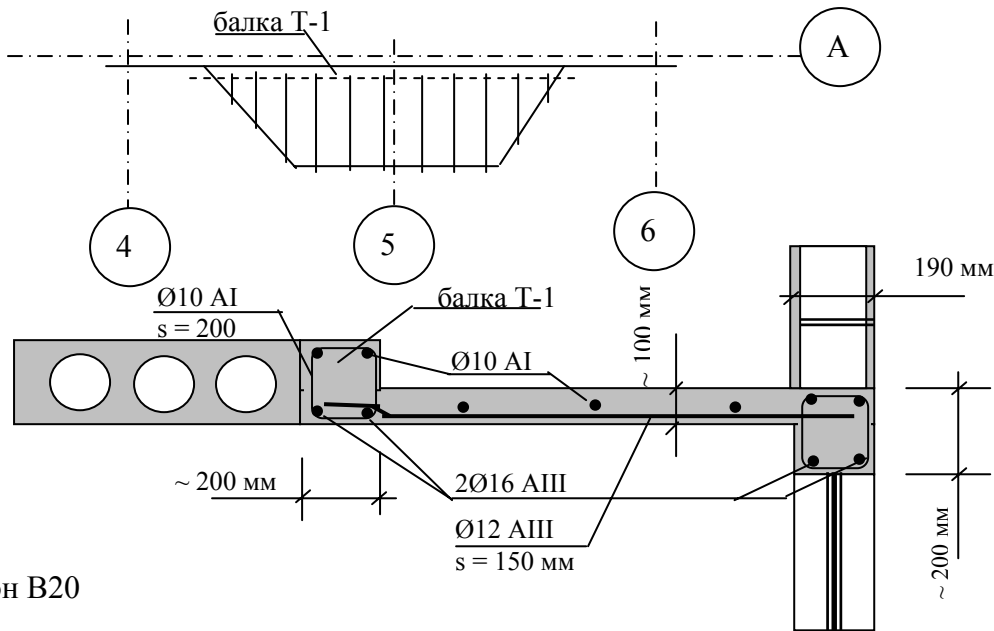


Схема 17. Местная заливка в перекрытии

В случае если местная заливка производится уже после того, как стена сложена, то в блоках стены необходимо вырубить опорные каналы (или оставить промежутки между блоками во время кладки) с шагом 800-1000 мм. Для проёма шириной свыше 600 мм необходимо заказать панель соответствующего размера.

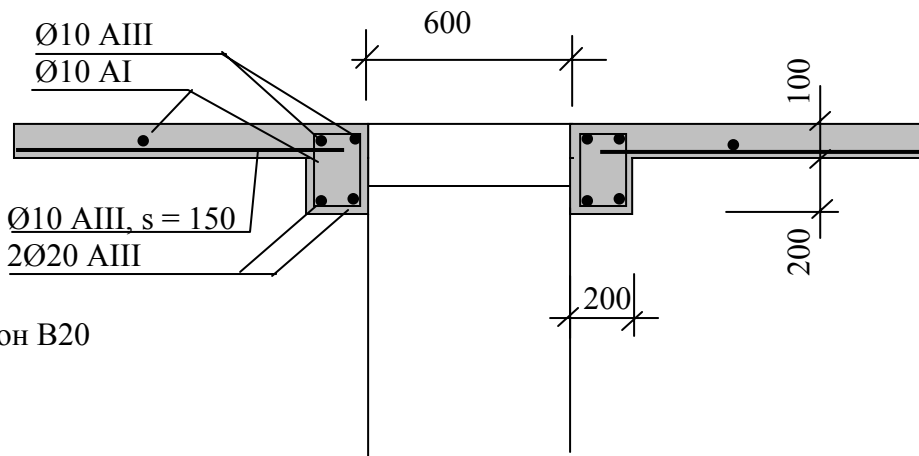
Часть потолка на оси А между подвалом и 1-ым этажом можно отлить следующим образом.



Бетон В20

Схема 18. Местная заливка на оси А

Потолок подвала под гаражом залит с проёмом для обслуживания автомобиля и приёма топлива в топливозаправщике.



Бетон В20

Схема 19. Подвальный потолок под гаражом

2.8. Опираение потолка на трубу

Труба в нескольких местах проходит через перегородки. В местах прохождения трубы потолок обычно опирается на трубу.

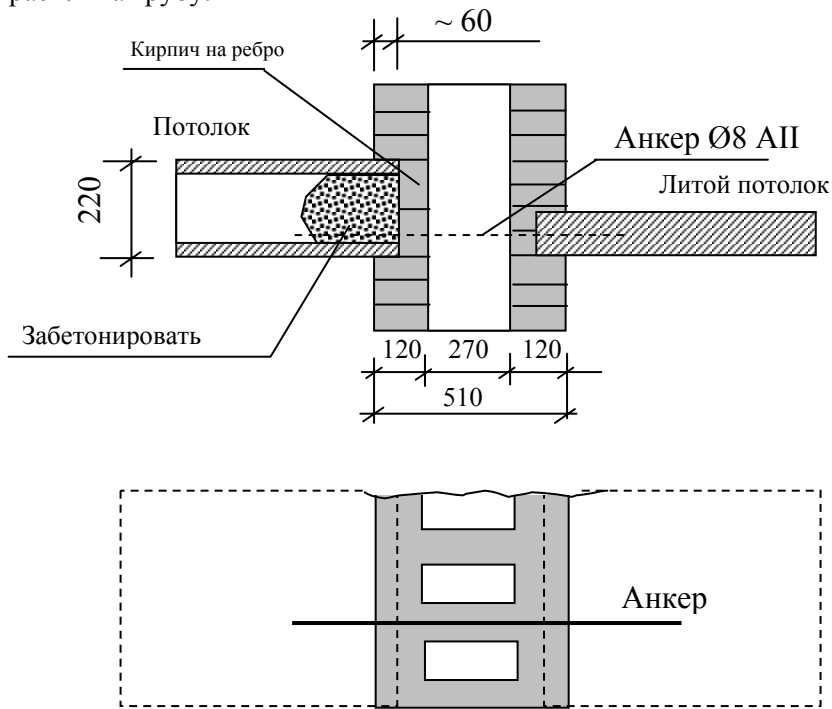


Схема 20. Опираение перегородки на трубу

В случае деревянной перегородки к трубе пристраивают воротник (буртик) – разделку.

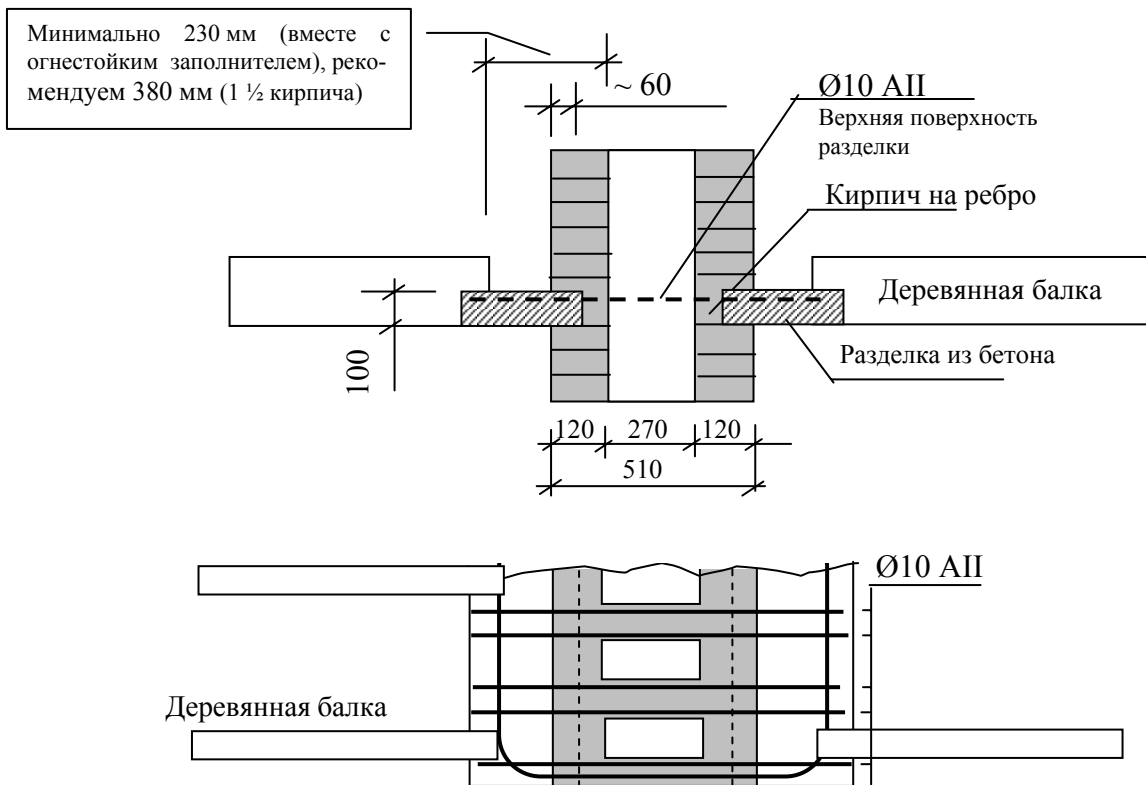


Схема 21. Разделка трубы для деревянного потолка

2.9. Конструкция крыши

На здании сооружена двускатная крыша, что даёт возможность застройки пространства под крышей.

Рассмотрим обычную деревянную стропильную конструкцию. Главной проблемой здесь является неправильное понимание распределения внутренних сил в указанной конструкции.

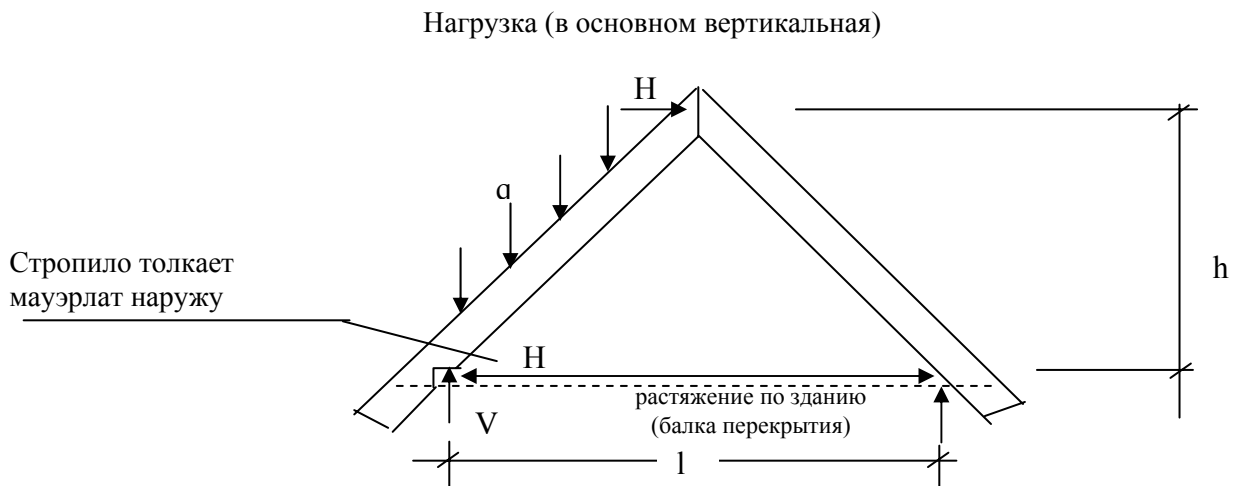
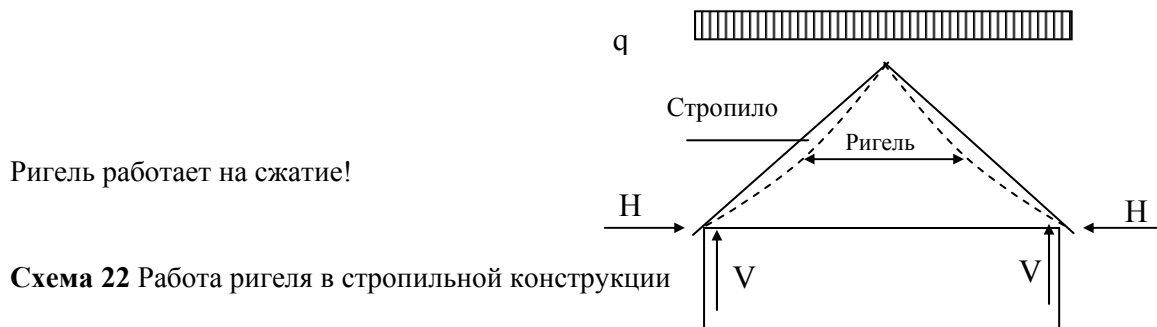


Схема 23. Работа стропила

Стропило крыши должно быть заанкерено в месте опоры мауэрлата. Анкер крепится к боку деревянной балки или панели. Панель или деревянная балка должны быть в середине здания заанкерованы со следующей балкой или панелью, находящихся на той же линии. Анкеровка особо важна в случае высоких крыш.

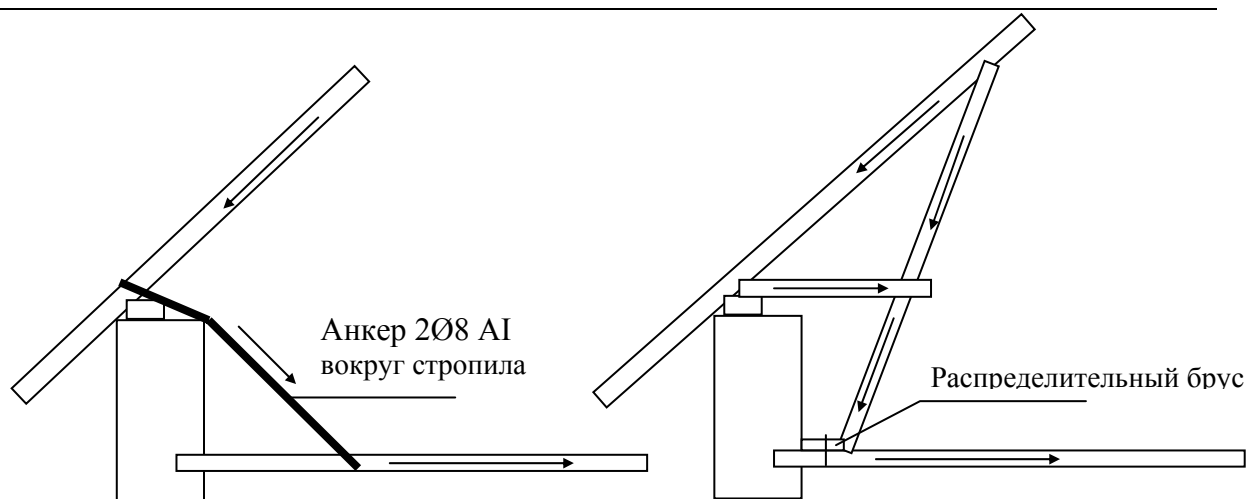


Схема 24. Приёмы крепления стропил при возвышении стены (узел “2”, чертёж 5)

Горизонтальную нагрузку на чердачную стену снимает подпора верхнего узла стропил

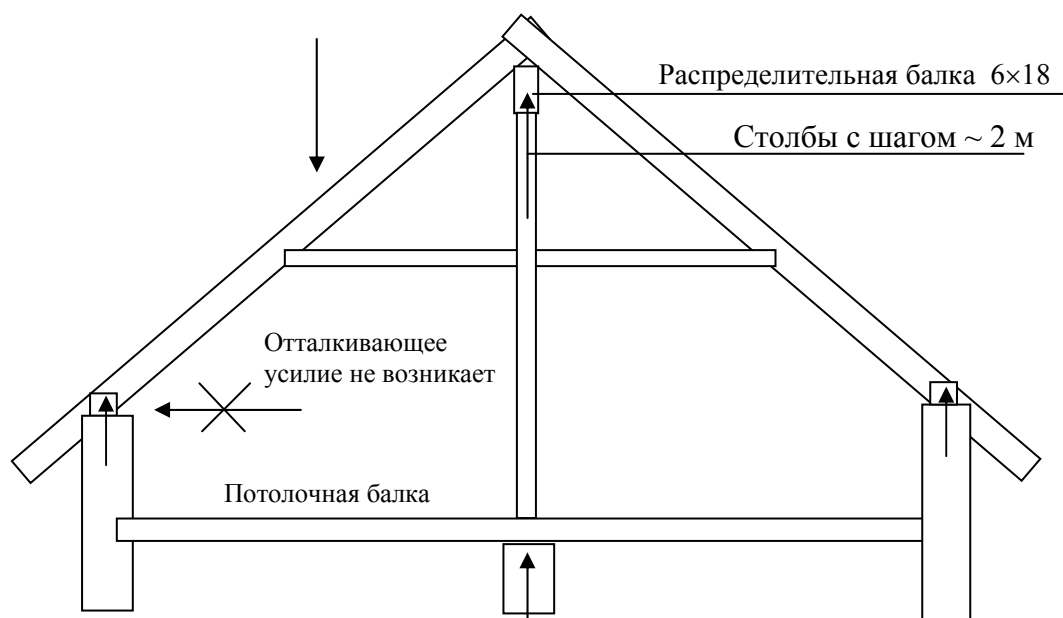
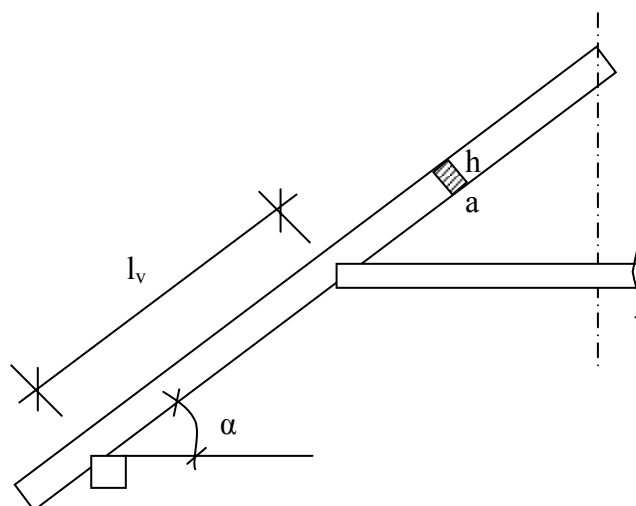


Схема 25. Подпирание конька крыши

Поперечный разрез стропилины зависит от уклона крыши, шага стропилин и свободной длины стропилины.



- α - угол уклона крыши,
 l_v - свободная длина стропилины,
 s - шаг стропилин (межстропильное расстояние),
 h - высота поперечного сечения стропилины,
 a - толщины стропилины.

Схема 26. Параметры стропилины

Размеры стропилин пригодные для лёгких крыш (этернит, жесь) в см.

№	Размер в см, $a \times h$	α (в градусах)	l_v м	s м
1.	5×15(h)	30...40	2,5...3	0,80
2.	5×15	40...45	2,5...3	0,90
3.	5×16	30...40	3...3,5	0,80
4.	5×16	40...45	3...3,5	0,90
5.	6×18	30...40	3,5...4	0,90
6.	6×18	40...45	3,5...4	1,0...1,10

Примечание: размер ригеля обычно выбирают одинаковым с размером стропилины.

Поперечное сечение традиционной обрешётки составляет 5×5 или 5×6 см.

Используется также доска 25×100 мм, особенно в случае если крыша из жести.

2.10. Тяжело нагруженные части стены

Общие положения

Во всех стенах, на которые опирается перекрытие, следует забетонировать блоки, расположенные рядом с проёмом.

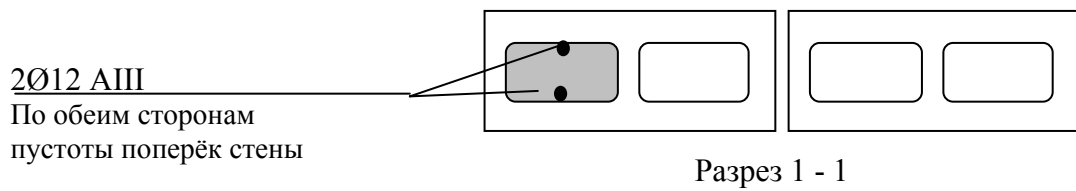
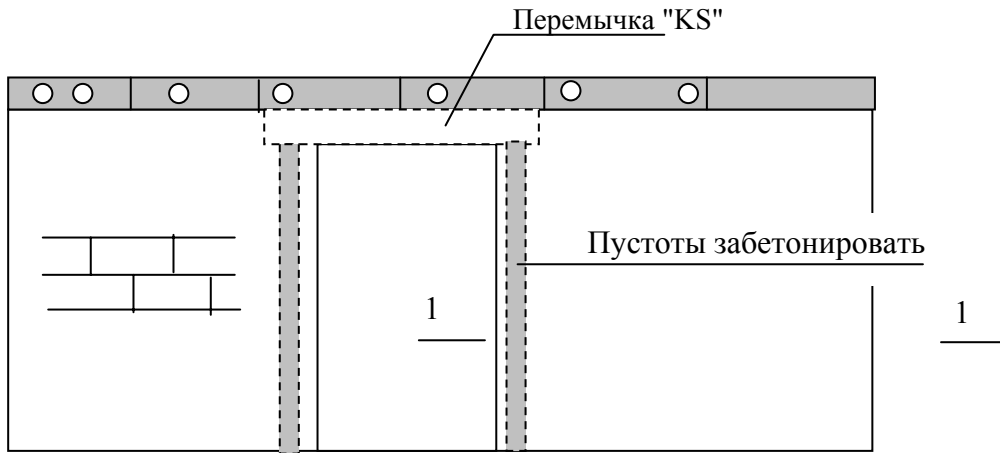


Схема 27. Окаймление (окантовка) проёмов

I этаж

Столб (колонна) на оси 4 – узел "3".

Столб изготовлен из одного блока «columbiakivi».

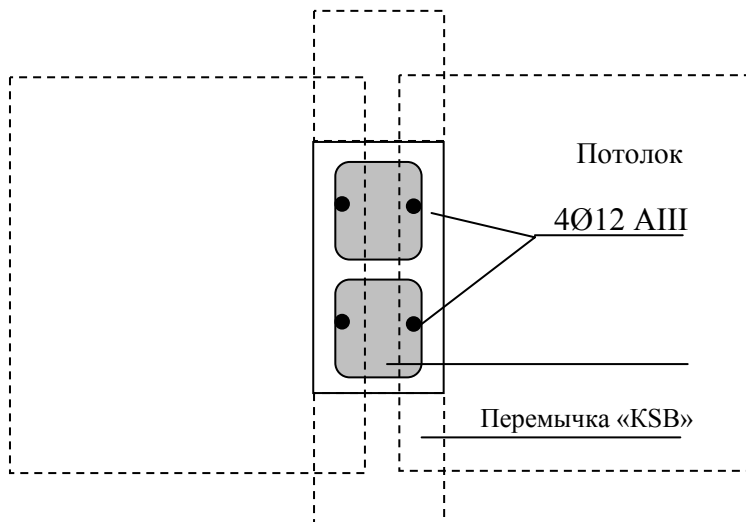


Схема 28. Армирование столба (колонны) в узле "3"

Простенок – узел "4"

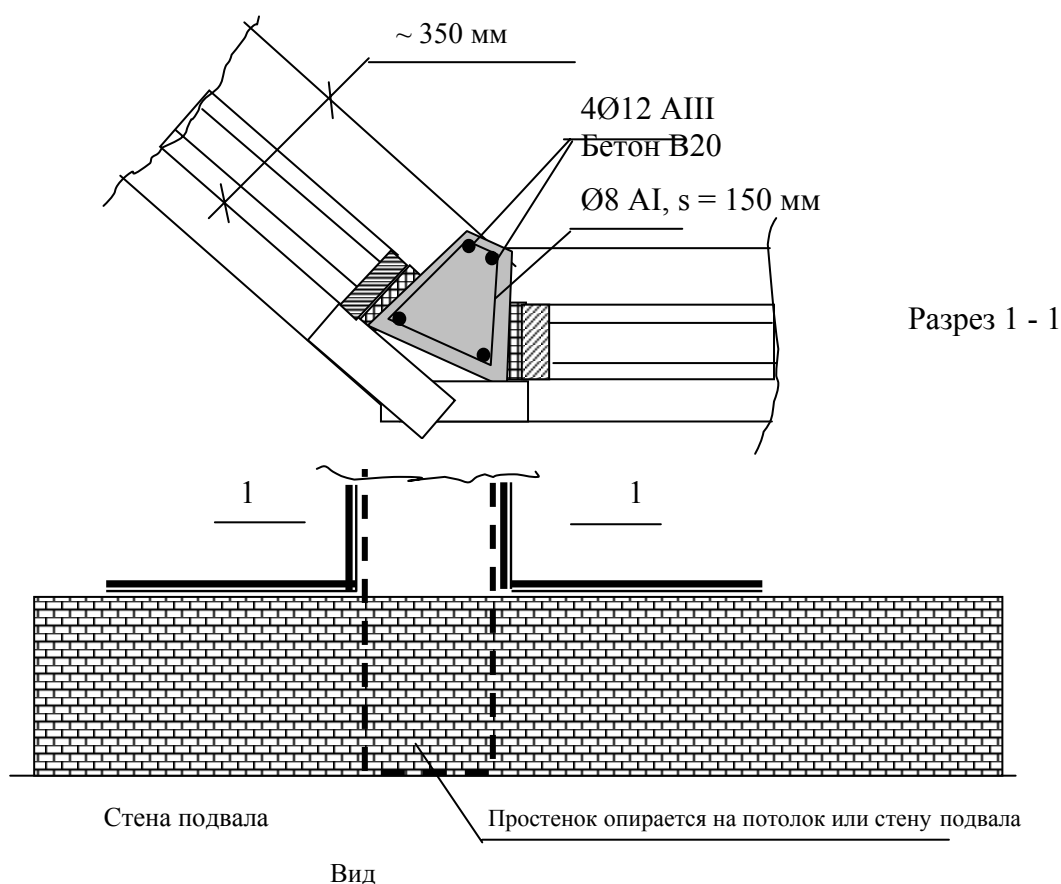


Схема 29. Простенок в узле “4” (см фото 1 и рис. 2)

2.11. Трубы

Общие понятия

С давних времён огонь был средством жизнеобеспечения человека. Очаг (плита, печь, камин) для обогрева помещения и является основным элементом теплообмена в жилище. Теплота образуется при окислении (горении) органического вещества, этот процесс сопровождается образованием ненужных в помещении побочных продуктов горения, которые необходимо удалить. В то же время горению необходимо дополнительное интенсивное поступление кислорода (воздуха).

Теплообменная система и состоит из очага и трубы, посредством которой удаляются остаточные продукты горения, что, в свою очередь, создаёт разрежение в очаге (тягу), в результате чего через топочное отверстие в очаг дополнительно засасывается богатый кислородом наружный воздух

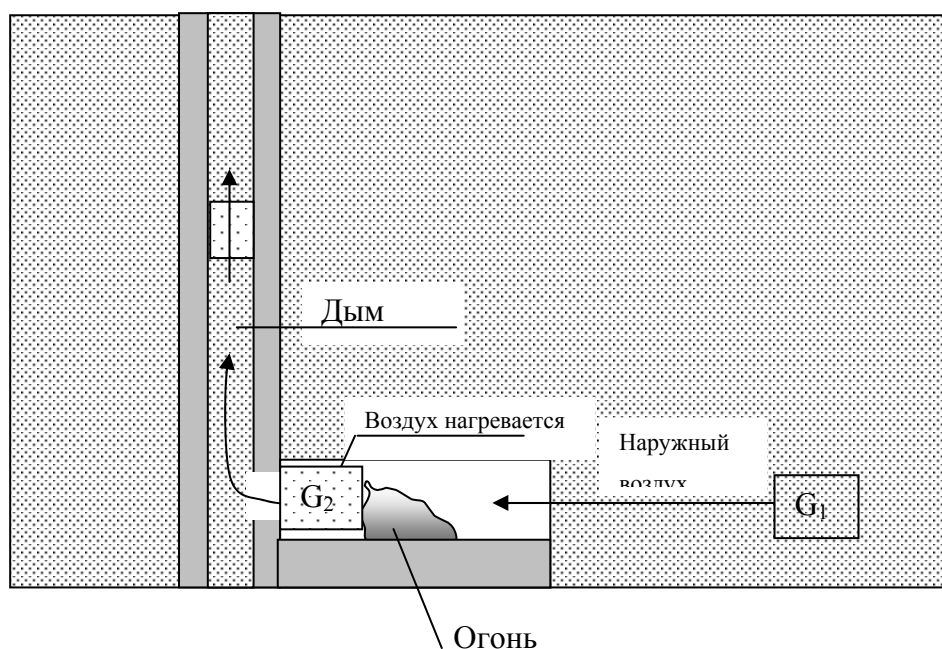


Схема 30. Тяга в трубе

Воздух с массой G_1 на объёмную единицу нагревается в очаге и расширяется – образуется масса объёмной единицы G_2 ($< G_1$). Согласно Закону Архимеда более лёгкий воздух поднимается в воздушном океане на поверхность - к верхушке трубы.

Из этого следует, что труба должна быть достаточно теплостойкой (в особенности в случае холодного чердака), чтобы дымовые газы не переохладились на пути из очага к оконечности трубы. Переохлаждение принесёт с собой уменьшение скорости продвижения газов к оконечности трубы, в результате чего тяга ухудшится. Дымовые газы всегда в достаточной мере насыщены водяными парами, при чрезмерном охлаждении дымовых газов пар может конденсироваться на внутренней стороне трубы. Вода и сажа перемешиваются, и образуется копоть, которая через щели в стенках трубы интенсивно просачивается на наружную поверхность трубы.

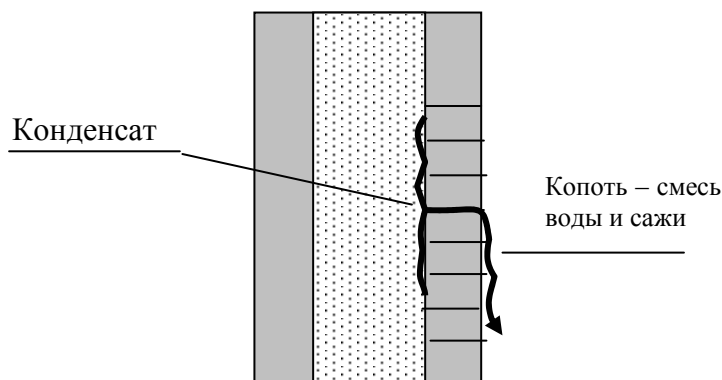


Схема 31. Закопчение трубы

Копоть является горючим материалом и может загореться как в самой трубе, так и на её

наружной поверхности, вызвав пожар в здании.

Аналогичная ситуация возникает в случае, когда дымовое отверстие трубы слишком широкое и скорость дымовых газов мала. Газы быстро охлаждаются, и может возникнуть опасность образования конденсата. Эта проблема часто бывает в старых постройках.

Конструкция трубы

Традиционно труба в Эстонии возводится внутри здания (в иных местах и вне здания). Труба, как правило, выкладывается из глиняного (красного) кирпича, реже из силикатного кирпича. Толщина стенки трубы составляет обычно 1/2 кирпича (12 см). Дымоход трубы, как правило, делается в половину красного или силикатного кирпича.

Оптимальные размеры дымоходов:

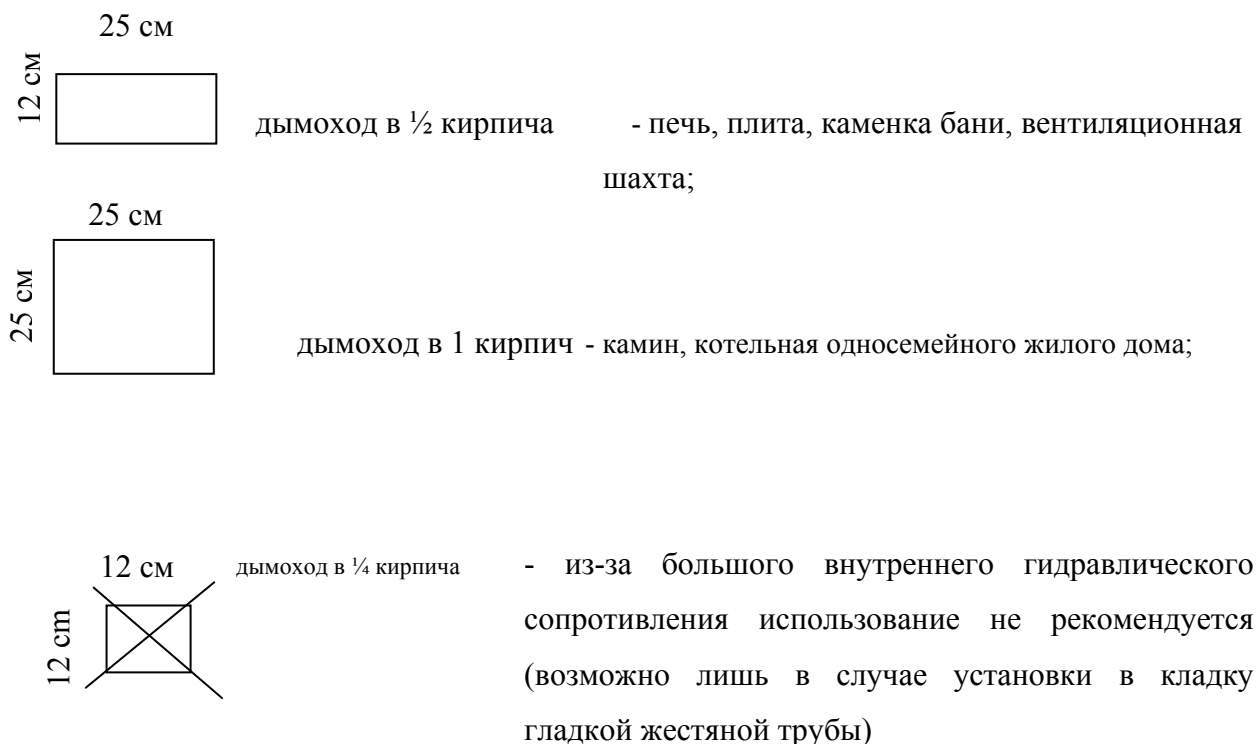


Схема 32. Дымоходы трубы

$$12 + 13 + 12 + 27 + 12 + 13 + 12 + 13 + 12 = 114 \text{ см}$$

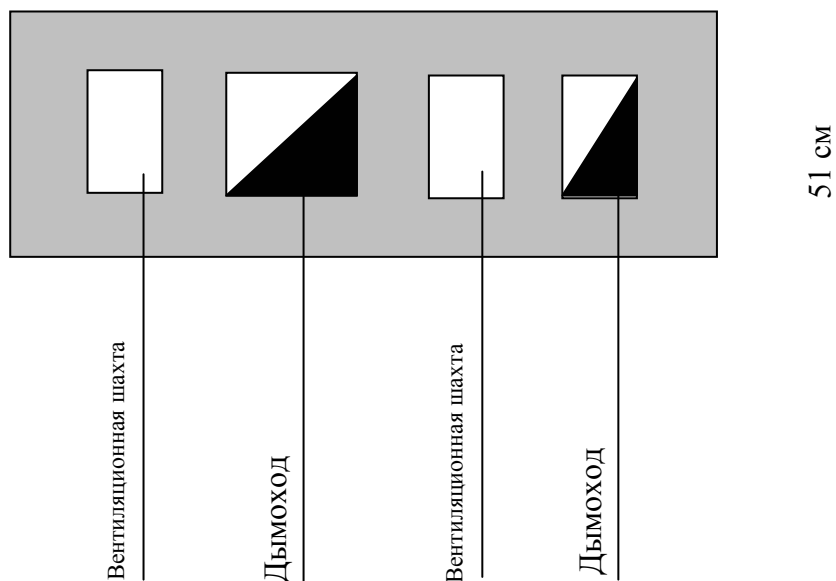


Схема 33. Разрез трубы

Каждому очагу свой дымоход, таково общее правило. Вентиляционные шахты также должны быть отдельными для каждого помещения. Желательно чередование вентиляционных шахт с дымоходами, нагревающими вентиляционные шахты и этим улучшающими в них тягу.

Труба является гибкой конструкцией и нуждается в горизонтальном опирании. Поэтому трубу следует возводить совместно с другими стенами и перекрытиями. При огнестойких перекрытиях трубы отливают совместно с перекрытиями, а в случае горючих материалов используют разделку (катик) трубы.

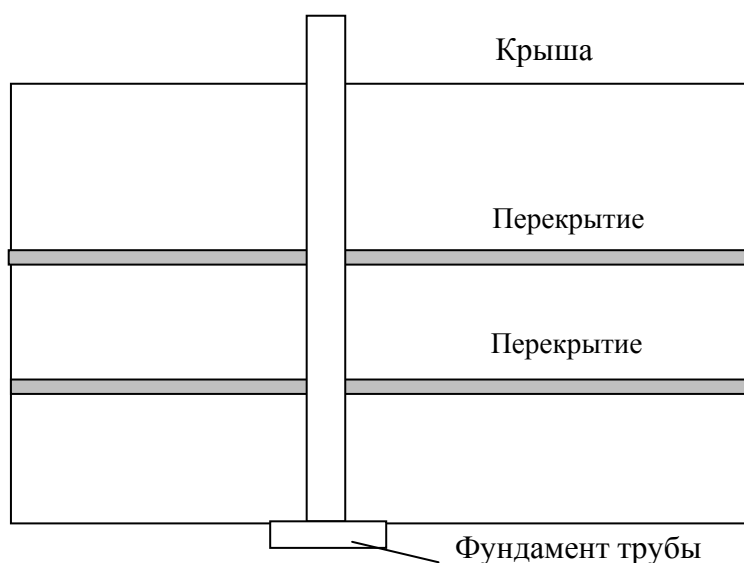


Схема 34. Труба в здании

В случае деревянных перекрытий трубу необходимо отделить от деревянной конструкции разделкой (катином) из бетона (или огнестойкого материала) (см. схему 21). Промежуток между деревянной деталью и дымоходом (38 см) может быть уменьшен, если между внешней поверхностью трубы и деревянной деталью уложен огнестойкий наполнитель (минеральная вата и т.п.).

Для получения нормальной тяги труба должна быть выше крыши:

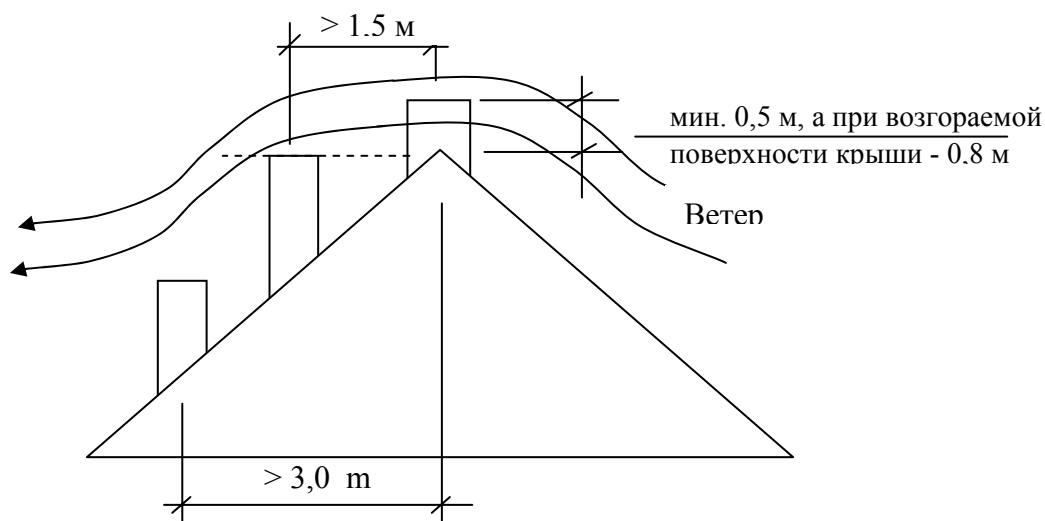


Схема 35. Выходящий на крышу конец трубы

Проблемой может стать ветровой прорыв в трубу, особенно в случае густого заселения.

Для защиты от ветровых прорывов на трубу устанавливают флюгарку.

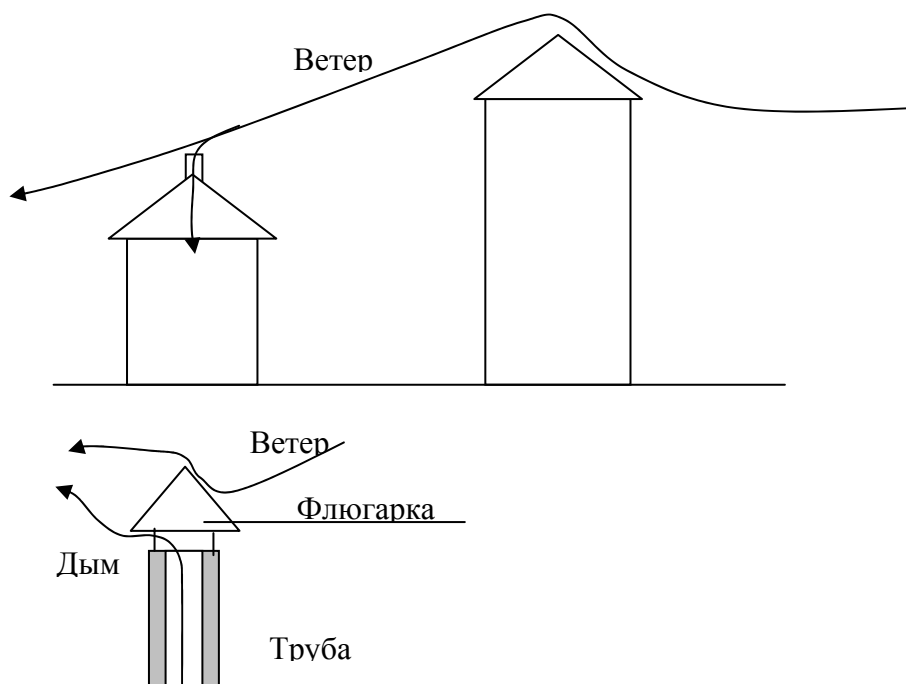


Схема 36. Прорыв ветра в трубу

Вторым местом соприкосновения с живым огнём является камин, выделяющий теплоту прямым излучением. В последнее время камин используется также и для обогрева помещений. С этой целью в камин монтируется очаг, обеспечивающий дополнительное сгорание (дожигание), вокруг которого оставляется свободное воздушное пространство. Помещения отапливаются воздухом из этого нагреваемого воздушного пространства, а также теплом, аккумулированным в стенах каминной кладки.

Открытым каминам необходим относительно широкий дымоход (~ 1 кирпич). При широком дымоходе опасность ветрового прорыва в камин при порыве ветра вполне реальна. С этой целью над камином возводится т.н. ветровой замок.

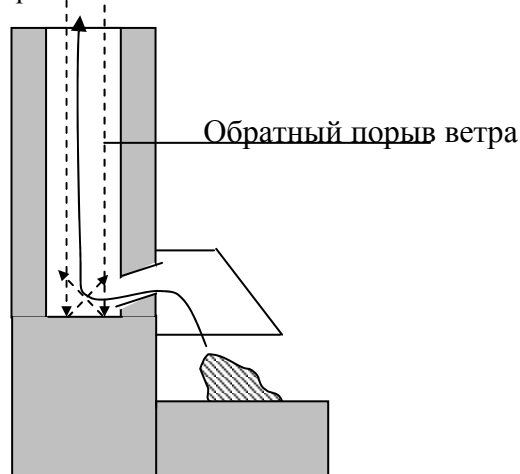


Схема 37. Ветровой замок камина

3. Производство работ

3.1. Общие положения

Ещё до начала строительных работ владелец должен иметь чёткое представление, что именно он собирается строить. Ясность должна быть как в отношении архитектурных, так и конструктивных решений здания. Отсутствие в начале строительства точных конструктивных решений, в надежде, что проблемы будут решены в ходе работ, являются типичной ошибкой при таком строительстве. Практика показала, что при поиске решений в ходе строительства возникают всевозможные трудности и требуются сложные решения, решить которые без помощи опытного конструктора уже невозможно. Непременнo уже с самого начала нужны схемы внутренних и наружных сетей, чтобы уже в ходе строительства проделать необходимые отверстия и каналы для прокладки сетей.

Обобщающе можно сказать, что неразумно экономить на проектировании (запроектированы должны быть все основные решения и конструкции). Кажущая экономия может вылиться в большие убытки при последующих переделках и укреплениях конструкций.

При проведении работ необходимо уделять большое внимание обеспечению непроницаемости

конструкций. Для обеспечения хорошей звукоизоляции нигде не должно быть сквозных отверстий и щелей. Для предотвращения распространения ударных шумов необходимо применять смягчающие прослойки или прокладки (полы).

3.2. Подготовка строительной площадки

Гумусный слой почвы (чернозём) подлежит непременно снятию и складированию для его последующего использования.

Очень важна разметка осей и создание т.н. обноски (обнесение оградой). Обноска делается капитально, с расчётом её сохранности, как минимум, до окончания застройки подвала.

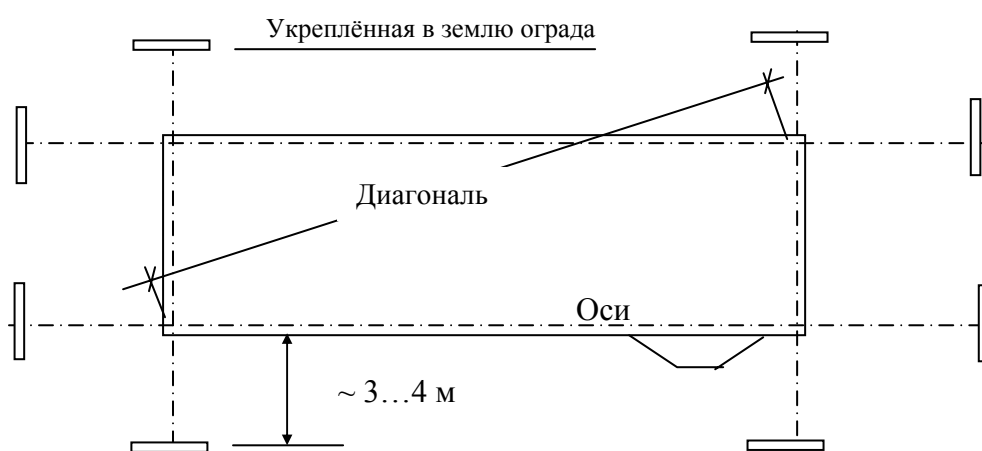


Схема 38. Схема обноски

При возможности обноска должна быть установлена на расстоянии 3-4 м от подвальной стены. Это даст землеройным машинам возможность свободного передвижения вокруг здания.

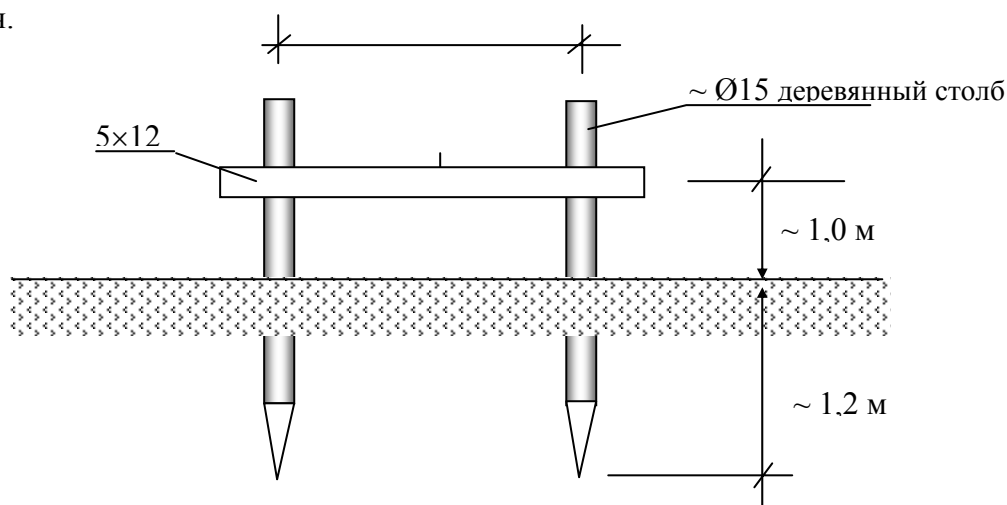


Схема 39. Конструкция обноски

Если при возведении здания в природной среде особая точность не требуется, то при разметке расстояний между осями здания необходима точность до миллиметра. Особо важно пересечение осей под прямым углом. Здесь необходимо применение точных инструментов. В крайнем случае, можно ограничиться повторным измерением диагоналей.

3.3. Строительные работы

Бетонные работы и раствор

Бетон

По возможности при бетонировании рекомендуется использовать товарный бетон заводского производства. Для приготовления бетона на месте необходимо использовать чистые наполнители (в наполнителях не должно быть органических веществ). Используемые в бетоне щебень и песок должны быть беспыльными. Зачастую для приготовления бетона можно использовать вынимаемый из котлована щебень или песок. Необходимо лишь проследить, чтобы в этом материале не было глины или частичек гумуса. Бетон или раствор можно приготавливать на месте при помощи небольшой бетономешалки (выбрать лучше универсальную, пригодную для обеих работ – бетонных и растворных). Бетон готовится, как правило, из крупных наполнителей – гравия или щебня.

В обоих случаях в бетон добавляется песок (с размером зерна ~ 2 мм, с незначительным содержанием мелких фракций, беспыльный), при использовании гравия необходимое количество песка может содержаться уже в гравии. Песком заполняются пустоты между более крупными материалами. Крупный материал придаёт бетону более высокую прочность. Состав бетона можно определить объёмно. Если есть возможность получить местный качественный песок в необходимых количествах, то бетон можно изготовить только на базе песка – т.н. песчаный бетон. Для приготовления песчаного бетона требуется больше цемента, чем для обычного бетона.

При изготовлении бетона можно использовать следующие объёмные соотношения:

- обыкновенный (тяжёлый) бетон – цемент : (гравий) щебень : песок – 1 : 4 : 1...2 (~ В15...20);
- песчаный бетон – цемент : песок – 1 : 3...4 (~ В15...20).

Вода добавляется в соответствии с водоцементным отношением В/Ц (вода/цемент). Для получения качественного бетона необходимо, чтобы $V/C \leq 0,4...0,45$. Визуально это означает, что влажность бетона после перемешивания соответствует т.н. почвенной влажности, а при ошупывании рукой – чтобы готовый раствор был рыхлым и несколько суховатым.

Как правило, все бетонируемые конструкции должны уплотняться виброулавкой или площадным вибратором. Скорость вращения рабочего органа вибратора должна составлять: для тяжёлого бетона ~ 2.500...5.000 об./мин., для песчаного бетона ~ 10.000...11.000 об./мин.

Уплотнение вибратором предполагает прочную опалубку. Обработка вибратором заканчивается, когда в месте обработки на поверхности бетона выступит вода. В случае отсутствия вибратора бетон необходимо уплотнить путём тщательной трамбовки.

Забетонированные конструкции нуждаются в последующем уходе. Температура затвердевания должна быть не ниже +10°C и не выше +30°C (в течение примерно 3-4 дней). Во избежание испарения влаги из бетона, залитую бетоном конструкцию необходимо накрыть (плёнкой). Бетон необходимо увлажнять в течение 3...4 дней.

Если затвердевание бетона происходит в благоприятных условиях, то опалубку можно снять по истечению 4-5 дней после заливки. Необходимо предотвращать промерзание свежеслитого бетона.

Опалубку следует изготавливать из прочных материалов, во время заливки они не должны прогибаться или расходиться.

Бетонный раствор разумнее покупать заводского изготовления. На месте раствор приготавливают на базе цемента и песка. Свойства песка должны быть теми же, что и в бетоне. Песок, перед его использованием в растворе, просеивается через сито.

Объёмное соотношение компонентов в растворе:

— цемент : песок – 1 : 3...6 (M100...25).

Для придания раствору пластических свойств в него добавляют или известь, или глину, или пластификаторы. Эти материалы делают раствор хорошо обрабатываемым, хорошо связывающим воду и препятствуют расплыванию раствора при кладке (пачкание кладки).

Известь или глина добавляются в раствор во время смешивания в следующем соотношении: 1 часть цемента : 0,5...1 часть извести или глины.

Использование глины возможно лишь в тех частях кладки, которые защищены от наружной влажности.

Пластификаторы добавляются по рекомендации завода-изготовителя.

Количество воды, добавляемое в раствор, должно придать ему необходимую пластичность.

Как бетонная смесь, так и раствор, должны быть уложены до начала схватывания (~ 1,5...2 часа).

Арматурные работы производятся до заливки, на готовой опалубке. Если арматура изготовлена на месте из отрезных прутков, то в конструкции их связывают с распределительной арматурой. Для связки используется мягкая проволока (например, обожжённая). Арматуру в конструкции необходимо установить таким образом, чтобы после заливки бетонной смеси она осталась бы на предусмотренном месте (используются пластмассовые фиксаторы).

Каменные работы

Одним из основных свойств кладки является её монолитность, целостность. Все камни в кладке должны быть связаны между собою. Время показало, что если кладка стены выполнена по упорядоченному рисунку, то это способствует и общему укреплению стены. Большое значение имеет кладка камней напуском (внакрой).

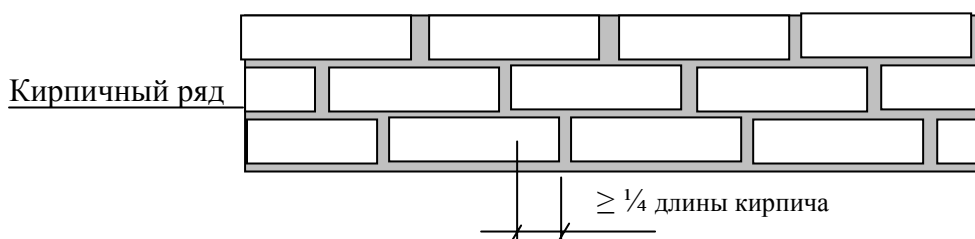


Схема 40. Кладка камней напуском в обычной стене

При кладке стены из пустотелых блоков необходимо соблюдать требования пункта 2.1.

Общее требование таково, что при обычной кладке напуск камней должен быть не менее $\frac{1}{4}$ длины камня и не менее 40 мм, в таком случае компактная работа кладки гарантирована.

В кладке различают ряды камней и слои кладки.

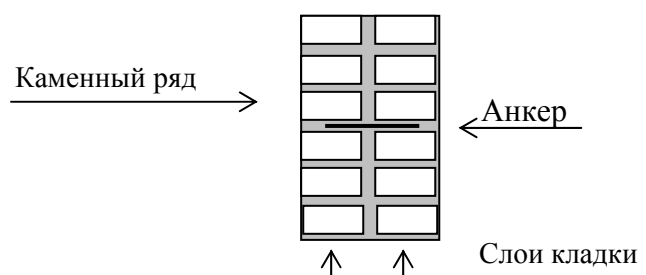


Схема 41. Многослойная кладка

При многослойной кладке ряды кирпичной кладки связывают между собой перевязочными рядами камней или металлическим анкером.

Каменные перевязочные ряды должны располагаться в кладке через каждые 4...5 ряда, металлические анкеры, в зависимости от типа стены, ставятся из расчёта 3...4 анкера на 1 м².

Анкера могут быть из всевозможных материалов, но они должны быть непременно нержавеющими. В настоящее время применяются анкеры из латуни, оцинкованной и нержавеющей стали. Сечение или толщина анкера должна быть такой, чтобы анкер свободно помещался в шов кладки – 6...8 мм. Основную кладку здания можно выполнить в первую очередь, и подвести здание целиком под крышу. Облицовку можно сделать позднее. При возведении основной кладки необходимо установить анкеры для последующего крепления облицовки. Перегородки (ненесущие) проще возводить до монтажа потолков, необходимо только следить, чтобы потолки не опирались на перегородки во время монтажа. Тонкая стена под действием нагрузки может выгнуться. Перегородки заделываются под потолком позже, в

ходе отделочных работ.

Монтаж перекрытий

Железобетонные панели поднимаются на стены автокраном. К моменту монтажа панелей кладка стен должна иметь возраст как минимум три дня. Отметка уровня кладки под потолком определяется соответственно проекту. При определении отметки уровня необходимо учитывать толщину ряда каменной кладки или блоков, под панелью необходимо оставить промежуток в 15-20 мм для раствора. В случае если кладку невозможно закончить полным рядом, то требуемый промежуток по высоте залить бетоном по кладке. Дозаливаемая часть может быть использована для установки обвязочной арматуры. С помощью обвязочного пояса здания стремятся предупредить образование трещин в стенах в результате всевозможных непредвиденных воздействий (незначительных неравномерных оседаний фундамента, объёмной усадки стен, неравномерной деформации отдельных частей стен и т.д.). Обвязка может быть замурована под панель в утолщённый слой раствора или отдельным обвязочным поясом за концами панелей. При использовании блоков обвязочный пояс заделывается в армоблоки.

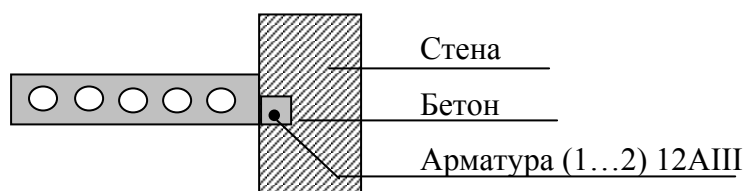


Схема 42. Железобетонный пояс в стене

Пояс должен без прерываний проходить вдоль несущей стены (в основном по наружным стенам) и, по возможности, прямо. Если возникнет необходимость в резких изменениях направления, то разумно продлить пояс через потолок до следующего отрезка стены.

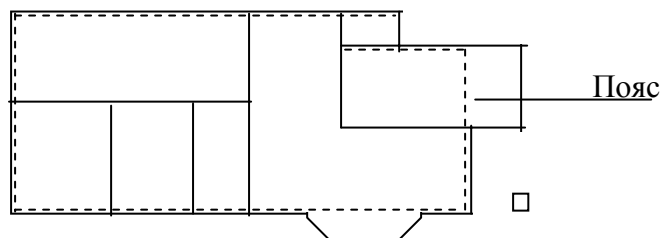


Схема 43. Железобетонный пояс на здании

Опираение перекрытия на стену показано на схеме 6 данного руководства.

Все промежутки панелей должны быть аккуратно заполнены кладочным раствором или мелкозернистым бетоном (но не высохшими остатками раствора). Этим предотвращается движение панелей относительно друг друга в последующий период.

Все подпотолочные опорные поверхности должны быть выверены по уровню до начала монтажа потолков. Если нет специального измерительного прибора, то может быть использован гибкий водяной уровень со шлангом (такие уровни имеются и продаже).



Схема 44. Гибкий водяной уровень

Ошибка при использовании обычного столярного ватерпаса может быть довольно большой, что значительно затруднит последующую отделку потолков.

3.4. Техника безопасности

При проведении строительных работ нельзя забывать требований техники безопасности.

При выполнении земляных работ необходимо избегать проведения глубоких траншейных работ без укрепления стен траншеи (котлована). Вероятность обрушивания стенок траншеи особенно велика в случае песчаной почвы.

Опалубку следует всегда тщательно опирать. При заливании стен обе стороны опалубки связывают через стену между собой. Опалубку потолка делают из чистообрезных досок толщиной 25 мм, расстояния между опорами 0,8...1,0 м. Балочная клетка делается из брусев 5×12...15 см.

Деревянные конструкции опалубки после снятия необходимо тщательно очистить от гвоздей. Типичным несчастным случаем на стройке является наступление на торчащий гвоздь.

При бетонных работах необходимо сделать надёжные пути для перевозки бетона тачками. Открытые края потолков необходимо защитить временными ограждениями, которые надёжно закрепляются к конструкции. При использовании вибраторов необходимо обеспечить хорошее заземление всего электрооборудования, а электрооборудование не должно иметь повреждений. Всё сказанное относится и к бетономешалкам.

Каменные работы должны производиться с укрепленных лесов. Кладку возможно возводить и с перекрытия. Однако как на леса, так и на перекрытия нельзя поднимать большое количество материалов, вес которых превышает несущую способность конструкции. Следует избегать какого-либо опирания на свежевыведенную кладку, как в вертикальном, так и в боковых направлениях. Необходимо учитывать то обстоятельство, что свободстоящая свежевыведенная кладка (стена или перегородка без перекрытия сверху) очень ненадежная и может легко обрушиться (например, при сильном порыве ветра). Такую стену необходимо подпереть временными опорами.

При монтаже стен необходимо строго соблюдать правила безопасности при работе крана. В зоне работы крана не должны производиться другие работы, а также находиться посторонние лица. Для направления панели во время укладки к ней прикрепляют направляющие концы. Во время укладки панели необходимо убедиться, что длина опирания панели на стену является достаточной.

Межпанельные швы сразу же заполняются раствором до начала проведения работ на следующем этаже. По окончании заполнения швов можно сразу продолжать каменные работы на следующем этаже.

Бетон поднимается на перекрытие в соответствующем ящике для бетона.

Распиловка стропил крыши производится на перекрытии чердака. Для этой цели создается монтажное основание, равное по высоте с наружными стенами. Монтаж стропил производится на первой шаблонной паре. Все пары связывают снизу временной затяжкой. Первая пара стропил устанавливается вертикально и крепится с помощью временных опор. Последующие пары крепятся к первой паре.

Хребтовая балка устанавливается на место с помощью временных опор, и к ней начинают монтировать стропила. Для монтажа стропил выбирается безветренная погода, поскольку удержать стропила при ветре практически невозможно.

Использованная литература

1. EPN 10 «Пожарная безопасность строений» (Часть 4 – Небольшие дымоходы, Часть 5 – Каменные очаги отопления);
2. Каменные работы, Р.Кавая, П.Йормалайнен, Е.Менту, Таллинн “Валгус”, 1994;
3. Каменные работы, Е.Каните, Т, 1990;
4. Руководство по проектированию из цементных камней «columbiakivi» – 3 тетради, АО «Columbia – Kivi», 1998 (составил В.Вольтри),
5. Проектирование многоэтажных зданий из цементных камней «columbiakivi» (пример проектирования здания), АО «Columbia – Kivi», 2000 (составил В.Вольтри);
6. Односемейные жилые дома, Т. Массо, Т, 1990.

Приложения

Планы и разрезы здания

Лист 1. План подвального этажа

Кладовая 6,7 м²

Рабочее помещение 12,6 м², Кладовая 14,9 м², Кладовая 11,8 м², Прихожая 6,2 м²

Труба – стр. 22

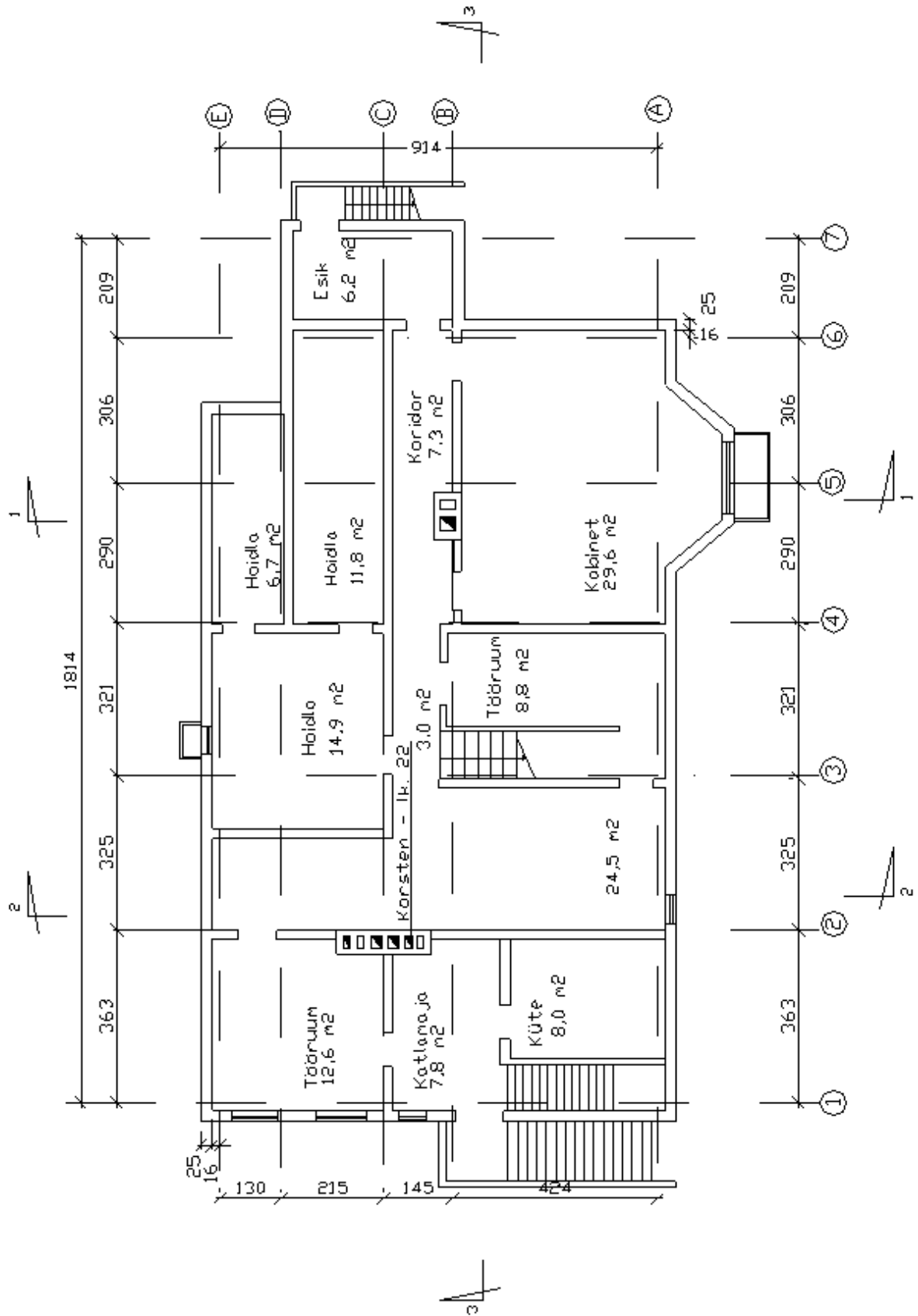
Котельная 7,8 м², Коридор 7,3 м²

Рабочее помещение 8,8 м²

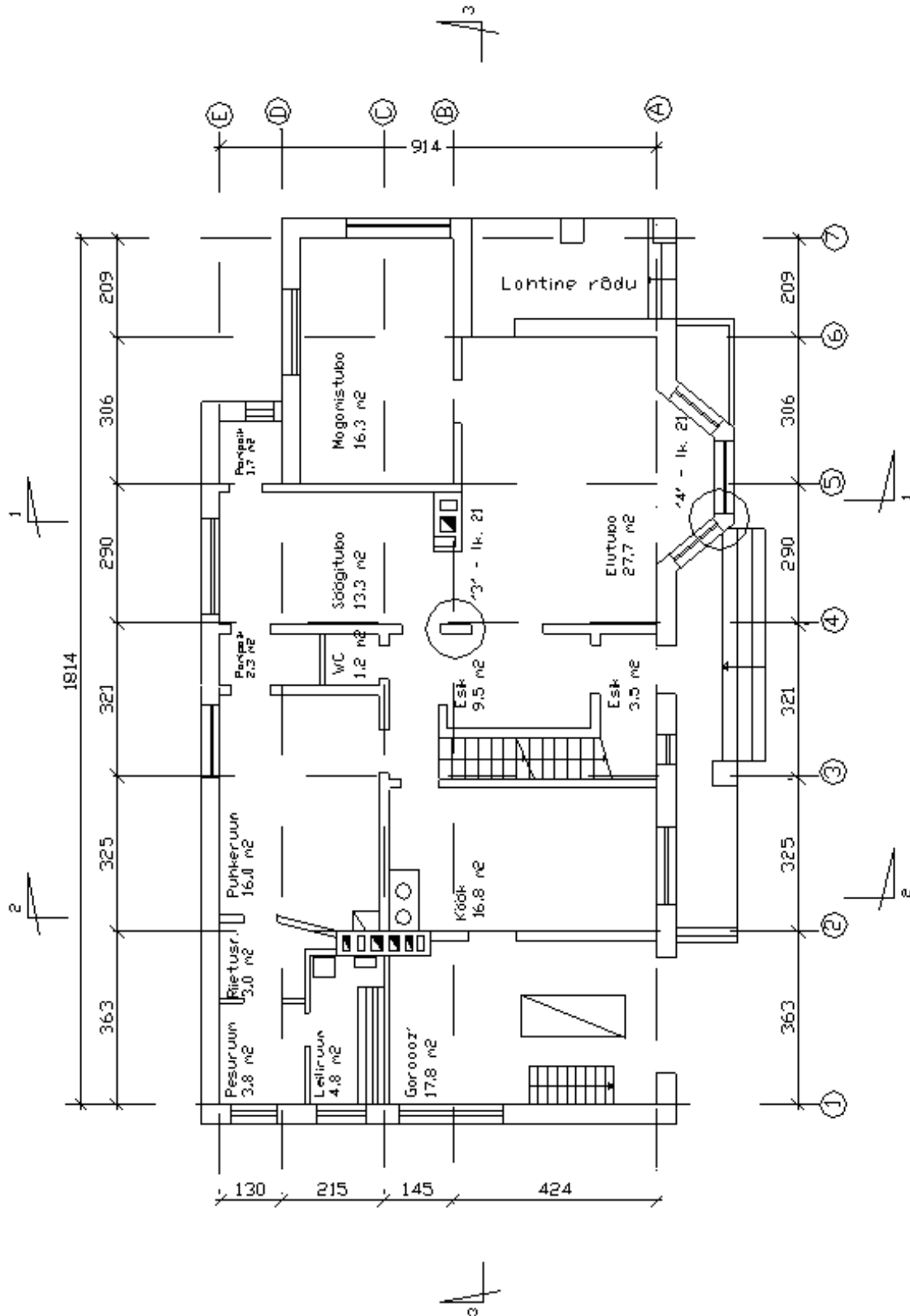
Отопление 8,0 м², Кабинет 29,6 м²

Примечания:

1. Конструктивное решение смотри в пояснительной записке
2. Размеры даны в сантиметрах
3. Перемычки KS, KSB и MS смотри в пояснительной записке на стр. 12



Лист 1. План подвального этажа



Лист 2. План I этажа

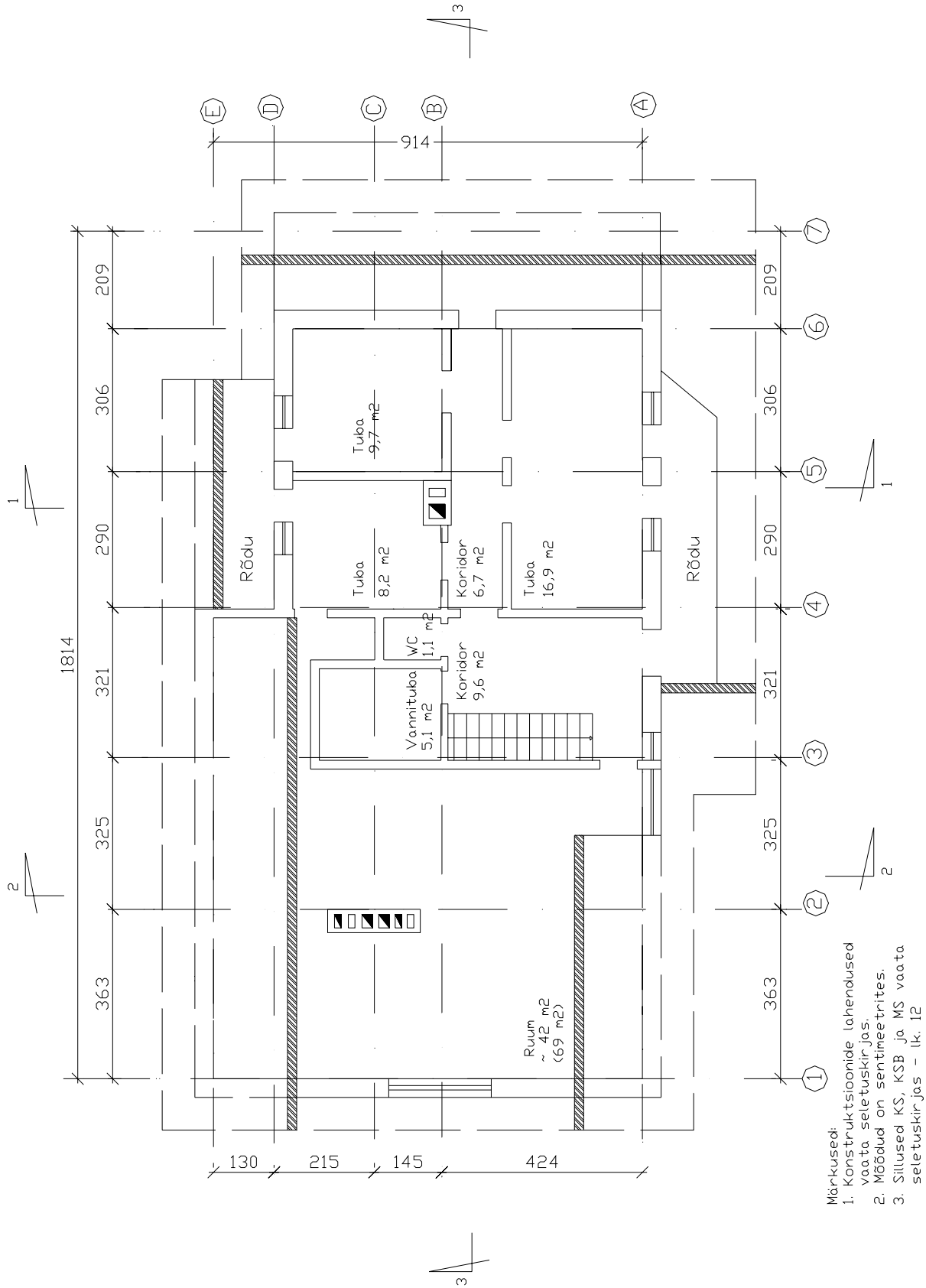
Моечная 3,8 м², Раздевалка 3,0 м², Комната отдыха 16,0 м², Кладовая 2,3 м²,
Кладовая 1,7 м², Парная 4,8 м², Столовая 13,3 м², Спальня 16,3 м², Гараж 17,8 м²,

АО «Columbia – Kivi»

Кухня 16,8 м², Прихожая 9,5 м², Прихожая 3,5 м², Жилая комната 27,7 м²,

Открытый балкон

- Примечания:
1. Конструктивные решения смотри в пояснительной записке;
 2. Размеры даны в сантиметрах;
 3. Перемычки KS, KSB и MS смотри в пояснительной записке – лист 12.

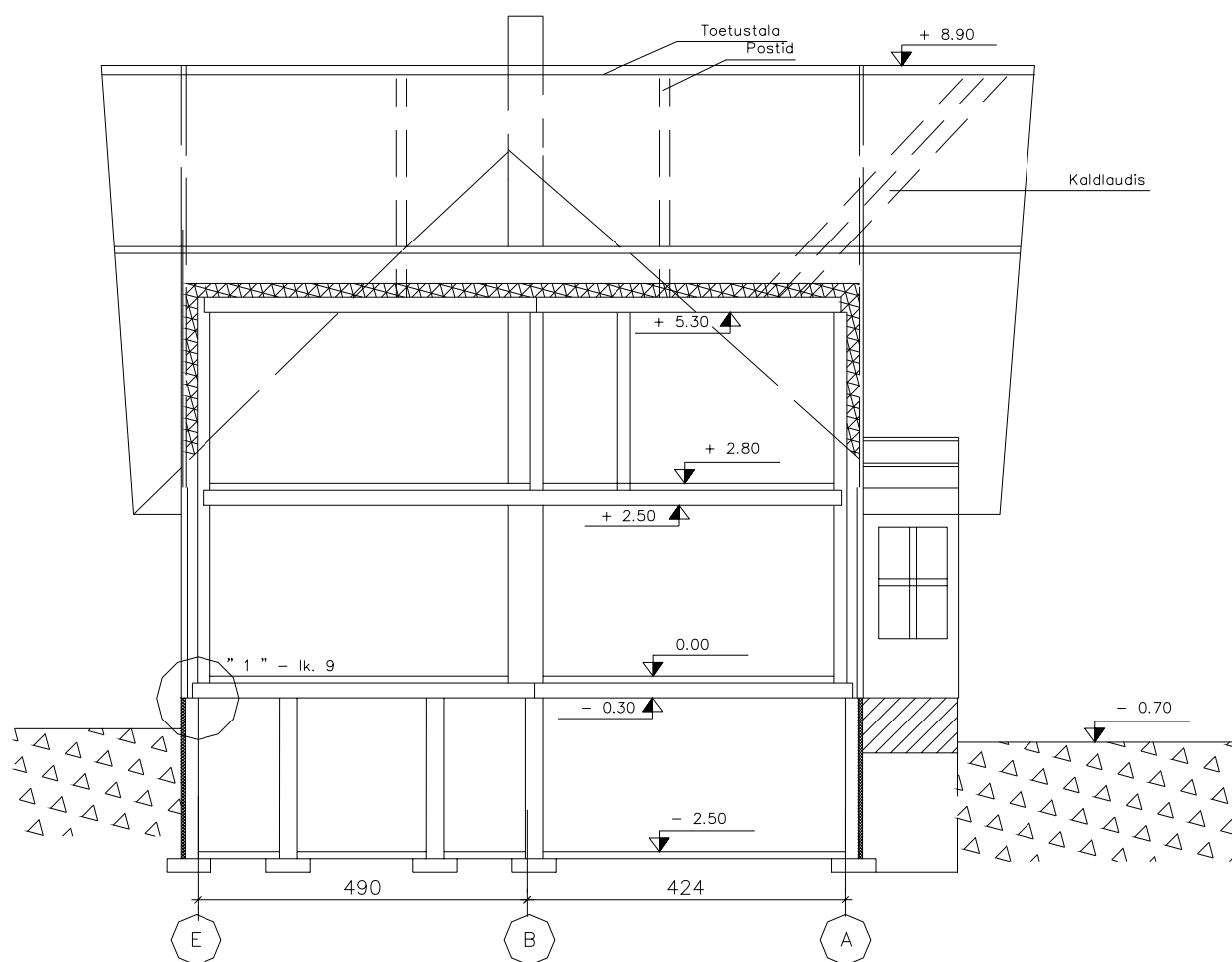


Лист 3. План 2-го этажа

Балкон, Ванная 5,1 м², Комната 8,2 м², Комната 9,7 м², Помещение ~ 42 м², (69 м²)

Коридор 9,6 м², Коридор 6,7 м², Комната 16,9 м², Туалет 1,1 м²,

- Примечания:
1. Конструктивные решения смотри в пояснительной записке
 2. Размеры даны в сантиметрах
 3. Перемычки KS, KSB и MS смотри в пояснительной записке – стр. 12



Lõige 1 - 1

Märkused:

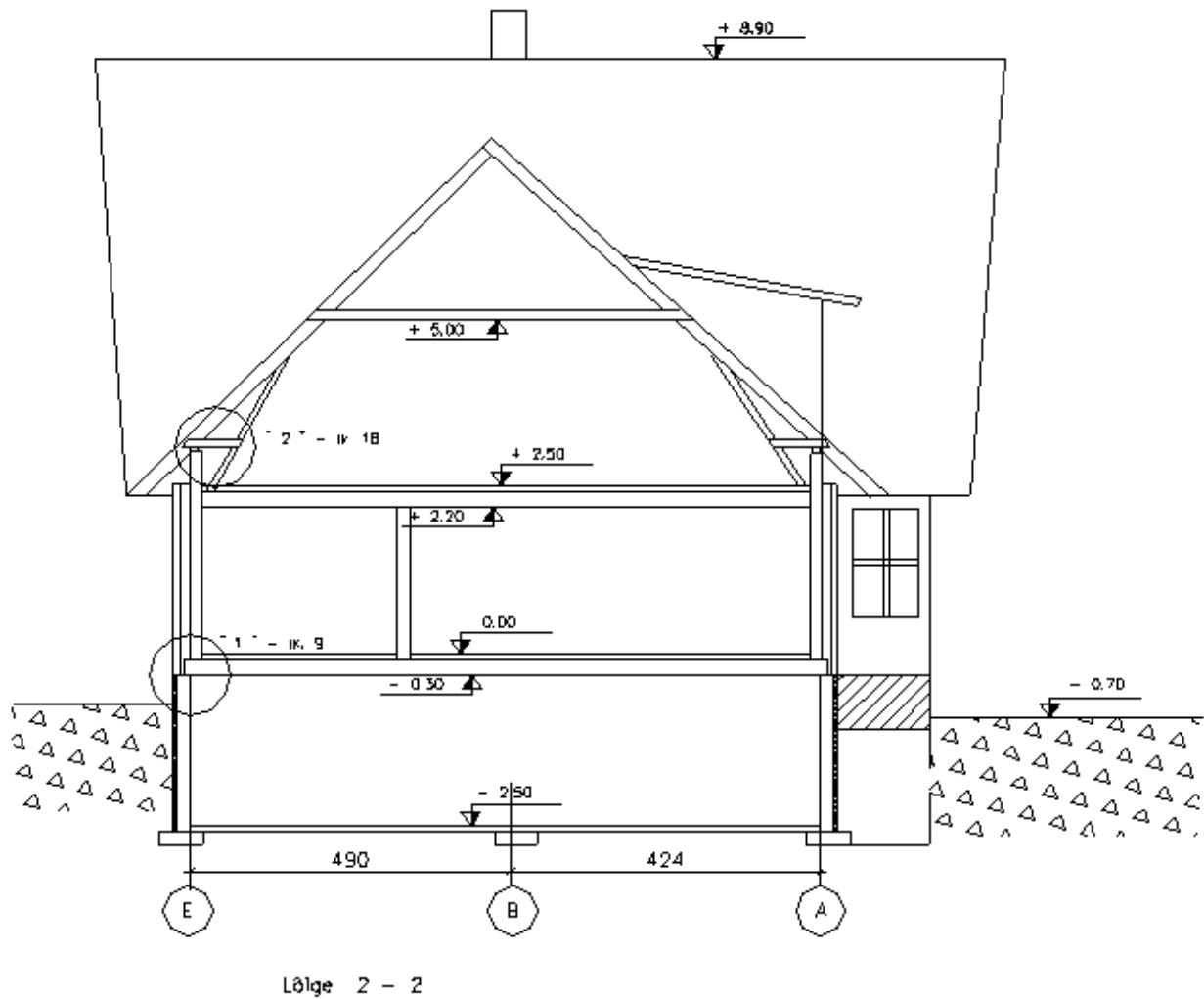
1. Konstruksioonide lahendused vaata seletuskirjast
2. Kõrgused on meetrites

Лист 4. Разрез 1 – 1

Опорная балка; Простенки (столбы);

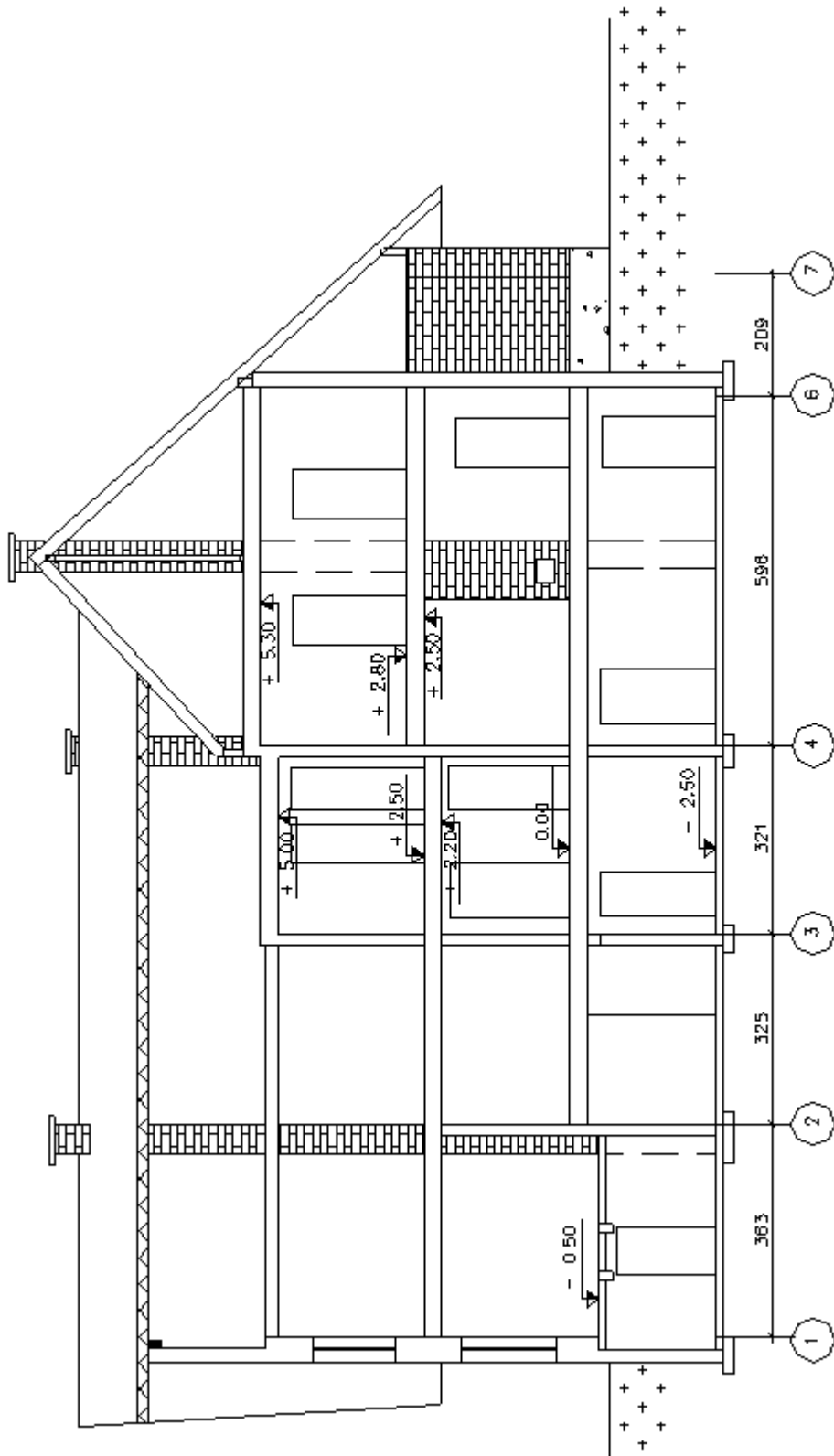
Наклонный пол (настил);

- Примечания:
1. Конструктивные решения смотри в пояснительной записке
 2. Высоты указаны в метрах



Лист 5. Разрез 2 – 2

- Примечание:
1. Конструктивные решения смотри в пояснительной записке
 2. Высоты указаны в метрах

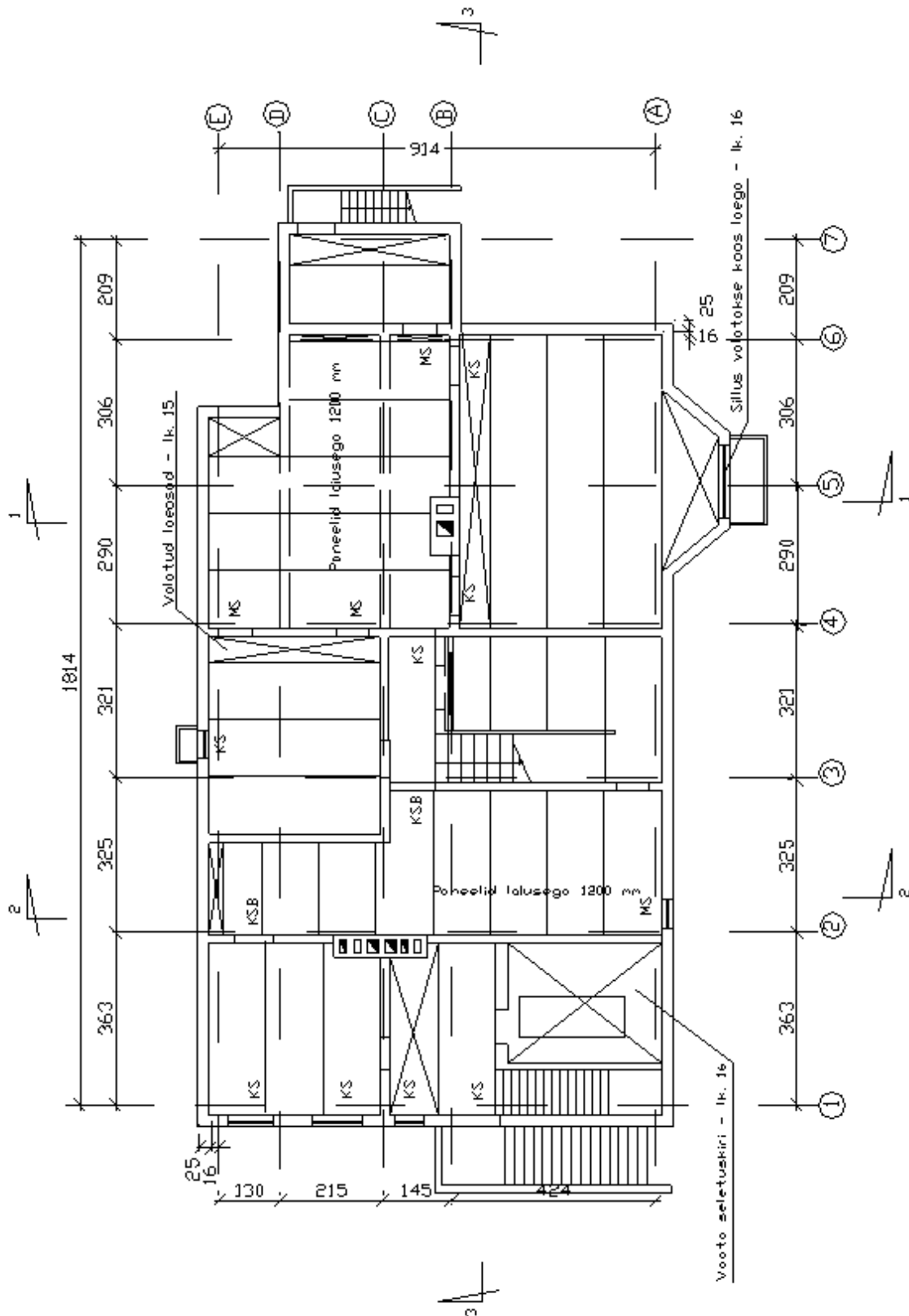


Лист 6. Продольный разрез (разрез 3 – 3)

Примечания: 1. Конструктивные решения смотри в пояснительной записке

2. Размеры даны в сантиметрах

3. Высоты указаны в метрах



Лист 7. Чердачное перекрытие

Отлитые части потолка – стр.15

Панели шириной 1200 мм

Панели шириной 1200 мм

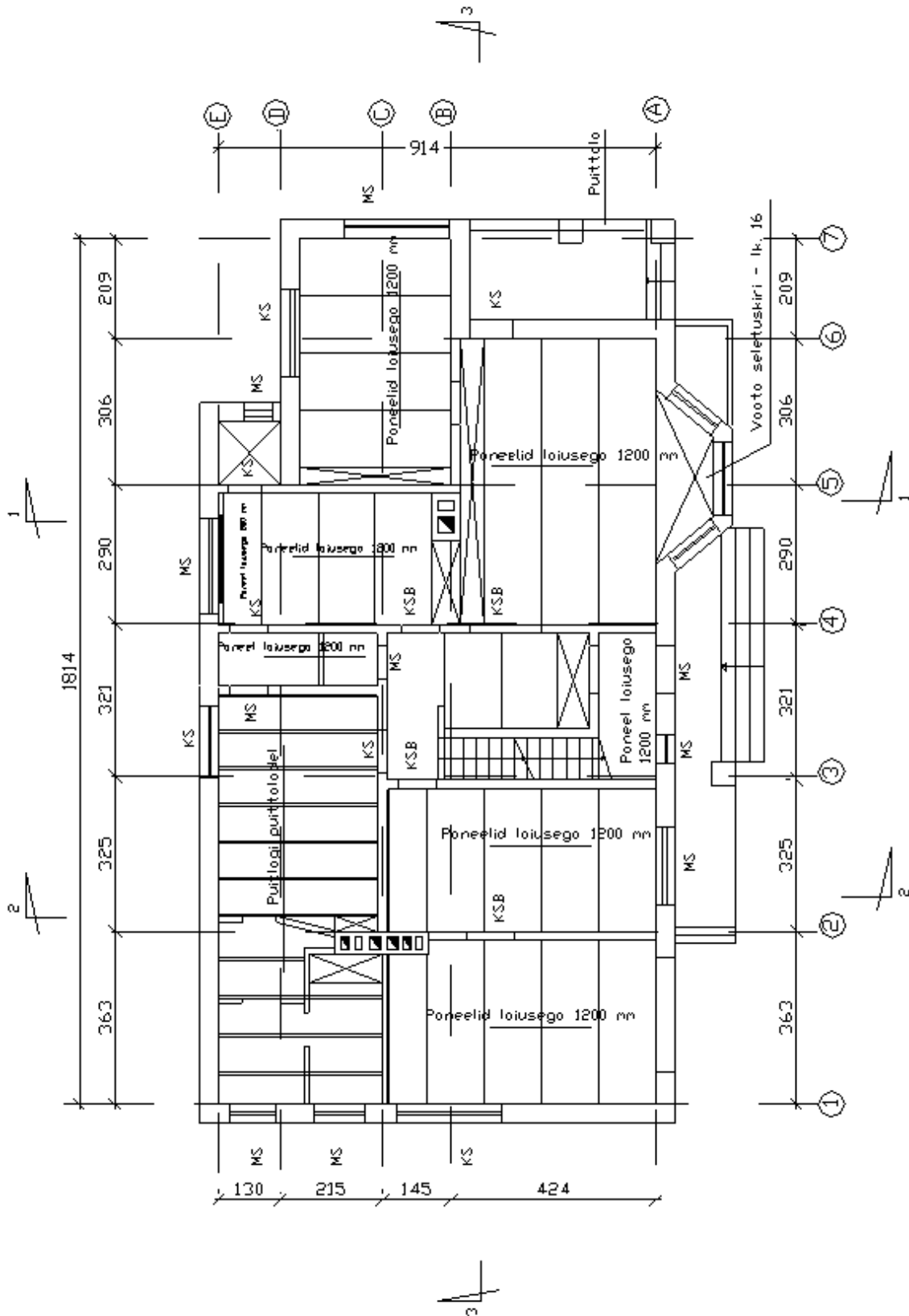
Панели шириной 1200 мм

Смотри пояснительную записку – стр. 16

Перемышка отливается вместе с потолком – стр.16

Примечания:

1. Конструктивные решения смотри в пояснительной записке.
2. Размеры даны в сантиметрах
3. Перемышки KS, KSB и MS смотри в пояснительной записке – стр. 12



Лист 8. Перекрытие 1-го этажа

Панель шириной 800 мм

Деревянный потолок на деревянных балках

Панель шириной 1200 мм

Панели шириной 1200 мм

Панели шириной 1200 мм

Панели шириной 1200 мм

Панели шириной 1200 мм

Панель шириной 1200 мм

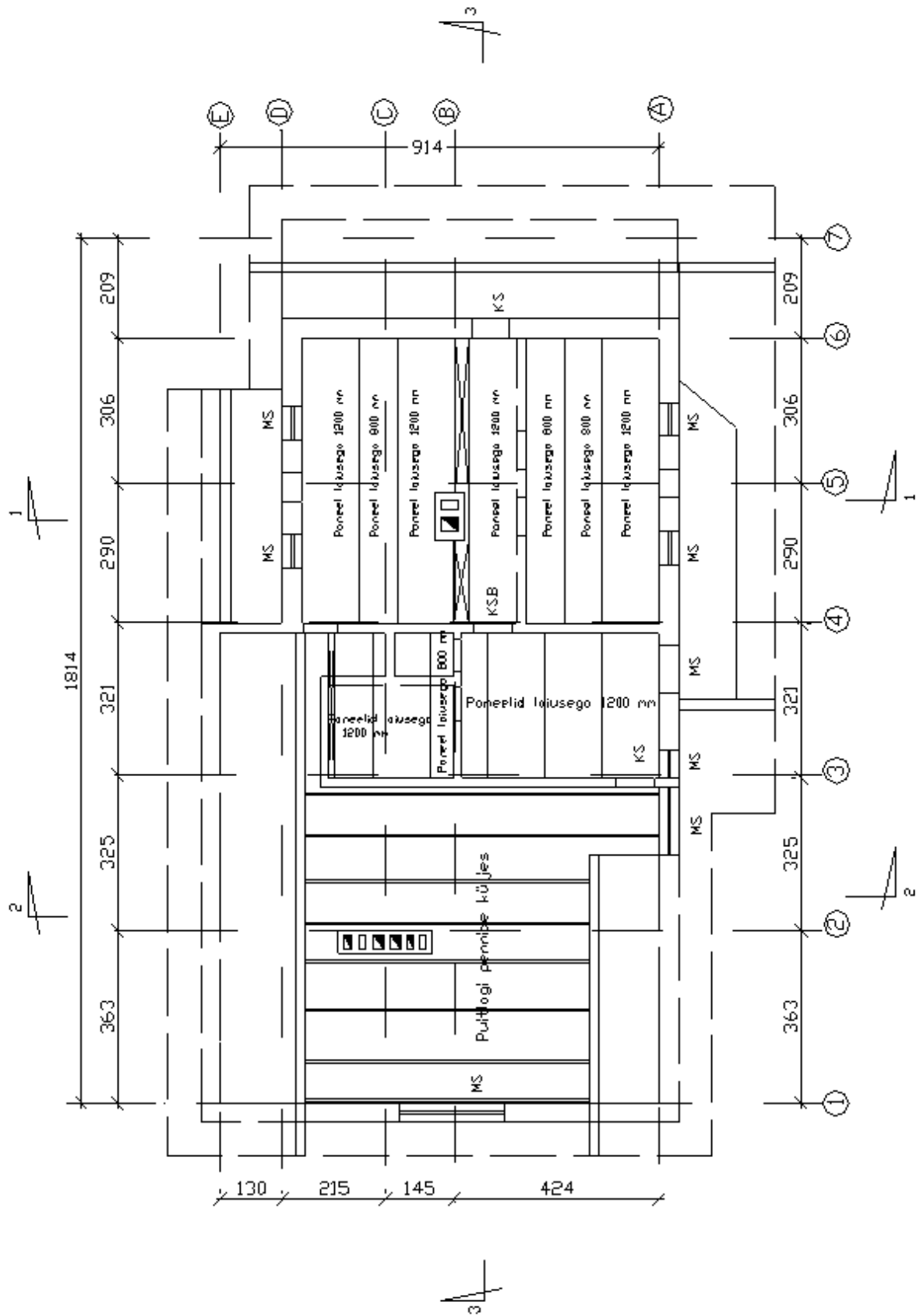
Панели шириной 1200 мм

Деревянная балка

Смотри пояснительную записку – стр. 16

Примечания:

1. Конструктивные решения смотри в пояснительной записке
2. Размеры даны в сантиметрах
3. Перемычки KS, KSB и MS смотри в пояснительной записке – стр. 12



Лист 9. Перекрытие 2-го этажа

Деревянный потолок, прикрепленный к ригелю

Панели шириной 1200 мм

Панель шириной 800 мм

Панели шириной 1200 мм

Панель шириной 1200 мм

Панель шириной 800 мм

Панель шириной 1200 мм

Панель шириной 1200 мм

Панель шириной 800 мм

Панель шириной 800 мм

Панель шириной 1200 мм

Примечания:

1. Конструктивные решения смотри в пояснительной записке
2. Размеры даны в сантиметрах
3. Перемычки KS, KSB и MS смотри в пояснительной записке – стр. 12