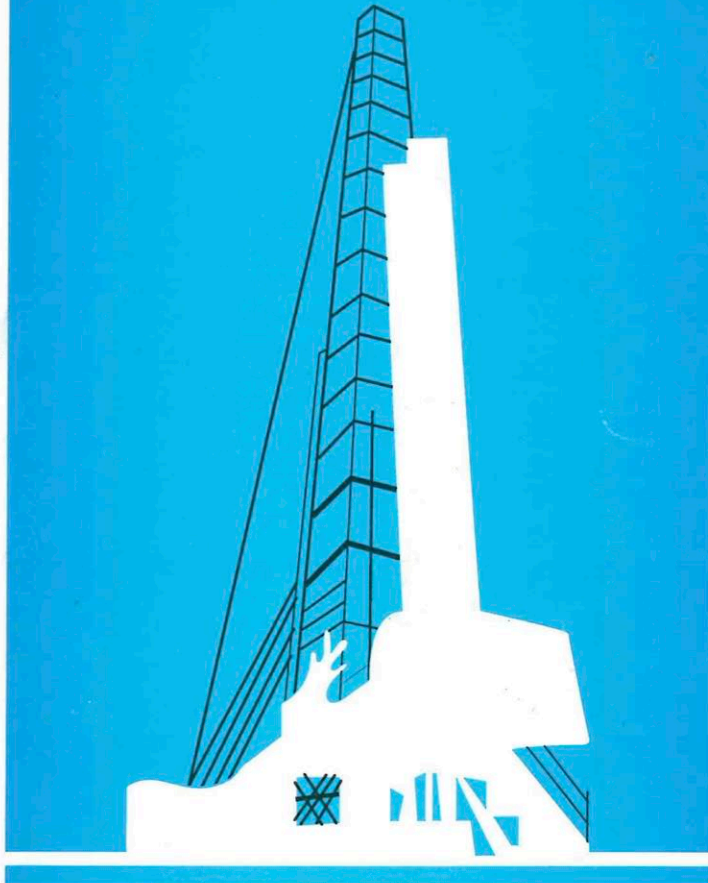


**Министерство архитектуры и строительства
Республики Беларусь**



**"Хебель".
Справочник фирмы "Хебель"
по жилищному строительству**

УДК 691.3:728.1
ББК 38,711-03
Х35

Издание подготовлено по заданию Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь.

При подготовке издания использовались материалы семинаров повышения квалификации белорусских строителей, организованных Дортмундским центром по содействию немецкому строительному промыслу с привлечением профессорско-преподавательского состава Мюнстерского и Гантвурдского университетов (Германия).

В работе изложена концепция изготовления изделий из ячеистого бетона и строительства домов из этих изделий фирмой "Хебель", открывающая возможности повышения эффективности строительства. Приведена номенклатура и параметры изделий, методы их изготовления, данные, свидетельствующие не только об эффективности самих изделий и сооружений, но и о не высоких энергетических затрат на поддержание эксплуатационного режима. Приведено много фотографий, рисунков, примеров конструктивных решений.

Работа рекомендуется специалистам проектных и строительных организаций, работникам материально-технической базы. Полезна преподавателям, научным работникам, аспирантам, и студентам ВУЗов и техникумов строительного профиля.

Справочное издание

"Хебель". Справочник фирмы "Хебель" по жилищному строительству

Главный редактор

Зайко Н.И.

Перевод

Бармин М.Д.

Технические редакторы

Баранов С.П., Зайко Н.И., Змачински А.Э., Подобед Д.П.

Корректор

Савицкая Л.Ф.

Компьютерная верстка

Струнович Т.В., Савчик Е.С.

Художественное оформление

Галимский О.В.

Подготовлено к изданию НП ООО "Стринко" для распространения в отрасли по заказу Минстройархитектуры РБ.

Подписано в печать 05.09.97. Формат 210x290.

Тираж 500 экз.

НП ООО "Стринко", 220114, г. Минск,

ул. Староборисовский тракт, 15-417.

Лицензия ЛВ № 1288 от 29.01.96.

Отпечатано в типографии ПКП "ПТАХА"

Содержание

1. СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"	3
1.1. "Хебель" — стройматериал нашего времени	—
1.2. Изготовление	—
1.3. Строительно-технические преимущества	4
1.4. Преимущества при укладке	7
1.5. Строительная система фирмы "Хебель" универсальна и всеобъемлюща	8
1.6. Нормы ДИН и допуски	9
 2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	 11
2.1. Общие положения по их использованию /Предписания-указания/ ...	—
2.2. Плоские камни фирмы "Хебель"	16
2.3. Плоские элементы "Jumbo" фирмы "Хебель"	20
2.4. Блоки фирмы "Хебель"	22
2.5. Лестничные ступени фирмы "Хебель"	25
2.6. Готовые перемычки фирмы "Хебель"	26
2.7. U — образные перемычки фирмы "Хебель"	28
2.8. Ящики для шторных ставень фирмы "Хебель"	29
2.9. Плиты перекрытия фирмы "Хебель"	—
2.10. Кровельные плиты фирмы "Хебель"	31
2.11. Стеновые панели и элементы фирмы "Хебель"	34
 3. ПОСЛЕДУЮЩИЕ ПОСЛЕМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ	 37
3.1. Наружная штукатурка	—
3.2. Нанесение наружного покрытия	42
3.3. Гидроизоляция стен подвалов	45
3.4. Гладкая штукатурка	47
3.5. Двухслойные наружные стены (облицовочная кладка)	48
3.6. Облицовка плиткой внутри	49
3.7. Наружное керамическое покрытие	51
3.8. Покрытие для крыш	—
3.9. Средства закрепления	—

4. СТАТИКА	54
4.1. Нормы и правила для кладки стен "Хебель" и конструктивных элементов	—
4.2. Конструктивные размеры для кладки "Хебель"	55
4.3. Расчетные значения веса конструкции для стройдеталей	73
4.4. Конструктивные размеры для плит перекрытий	74
4.5. Конструктивные размеры	78
4.6. Конструктивные размеры для стеновых панелей и элементов	81
4.7. Массивная крыша фирмы "Хебель"	83
5. СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА	84
5.1. Теплозащита	—
5.2. Экономичная теплоизоляция	94
5.3. Микроклимат помещений	103
5.4. Климатически обусловленная защита от сырости	106
5.5. Противопожарная защита	108
5.6. Звукоизоляция	113
6. КОНСТРУКЦИИ	131
7. ЭКОНОМИЧНОСТЬ	169
7.1. Экономичнее, потому что систематизированно	169
7.2. Низкие затраты на кладку	—
7.3. Выгодные перекрытия	173
7.4. Высококачественные массивные крыши	174
7.5. Самое выгодное оштукатуривание и облицовка плиткой	175
7.6. Простота выполнения последующих работ	—
8. СТРОИТЕЛЬНЫЙ СЕРВИС ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"	176
8.1. На основании опыта — вперед к совершенству	176
8.2. Строительные материалы фирмы "Хебель" и современное производственное оборудование	176
8.3. Фирма "Хебель": современные строительные детали и обслуживание	177
8.4. Заводы фирмы "Хебель" и лицензиаты	178
8.5. Сокращенные обозначения продукции и пояснения	—

1. Строительная система фирмы «Хебель»

1.1. "ХЕБЕЛЬ" — СТРОЙМАТЕРИАЛ НАШЕГО ВРЕМЕНИ

Уже в конце прошлого столетия знали технологию изготовления кирпичей из природных материалов кварцевого песка и извести. На рубеже столетий она была улучшена посредством отвердевания с использованием пара.

Это явилось исходной точкой для дальнейшей разработки стройматериала с высоким содержанием пор — ячеистого бетона. Ранее принятое название "газобетон" уже не соответствует сегодняшнему ячеистому бетону, так как необходимый для вспучивания водород улетучивается еще до отвердевания паром.

Характеристиками этого материала являются высокое содержание пор и соединение зерен заполнителя гидравлическим вяжущим.

В стройматериале "Хебель" очень тонко смолотый кварцевый песок связывается вяжущим в желеобразную массу, что обеспечивает затем связывание песчинки с песчинкой. В автоклаве из этой массы получается твердый силикат кальция, пронизанный миллионами пор.

Хотя в начале нашего столетия уже и изготавливался ячеистый бетон (газобетон), но лишь дальнейшее улучшение технологического процесса привело к созданию ячеистого бетона наших дней. В этом большую роль сыграл Йозеф Хебель. Путем решающих усовершенствований ему удалось придать ячеистому бетону совершенно новые свойства, чем был заложен фундамент для развития стройматериала в комплексную систему строительства фирмы "Хебель" (монтируемые стройдетали фирмы "Хебель" для крыши, потолков и стен, кирпичи фирмы "Хебель") для всевозможных целей использования в жилищном, коммунальном и хозяйственном (промышленном/ремесленном) строительстве.

Общей задачей всех изделий фирмы "Хебель" является создание в зданиях, возводимых с использованием стройдеталей фирмы "Хебель", приятного рабочего климата с биологической и строительно-физической точек зрения.

Но выполняются и другие требования, предъявляемые к стройматериалам и строительным системам:

- производство — из имеющихся в достаточном количестве материалов (не ухудшающих окружающую среду) и поэтому всегда сравнительно дешевых;
- малозатратная и не оказывающая вредного влияния на окружающую среду технология производства;
- строительно-физические характеристики, которые будут удовлетворять требованиям и инструкциям в будущем;
- простое и рациональное использование в процессе строительства;
- многосторонние и экономичные возможности применения.

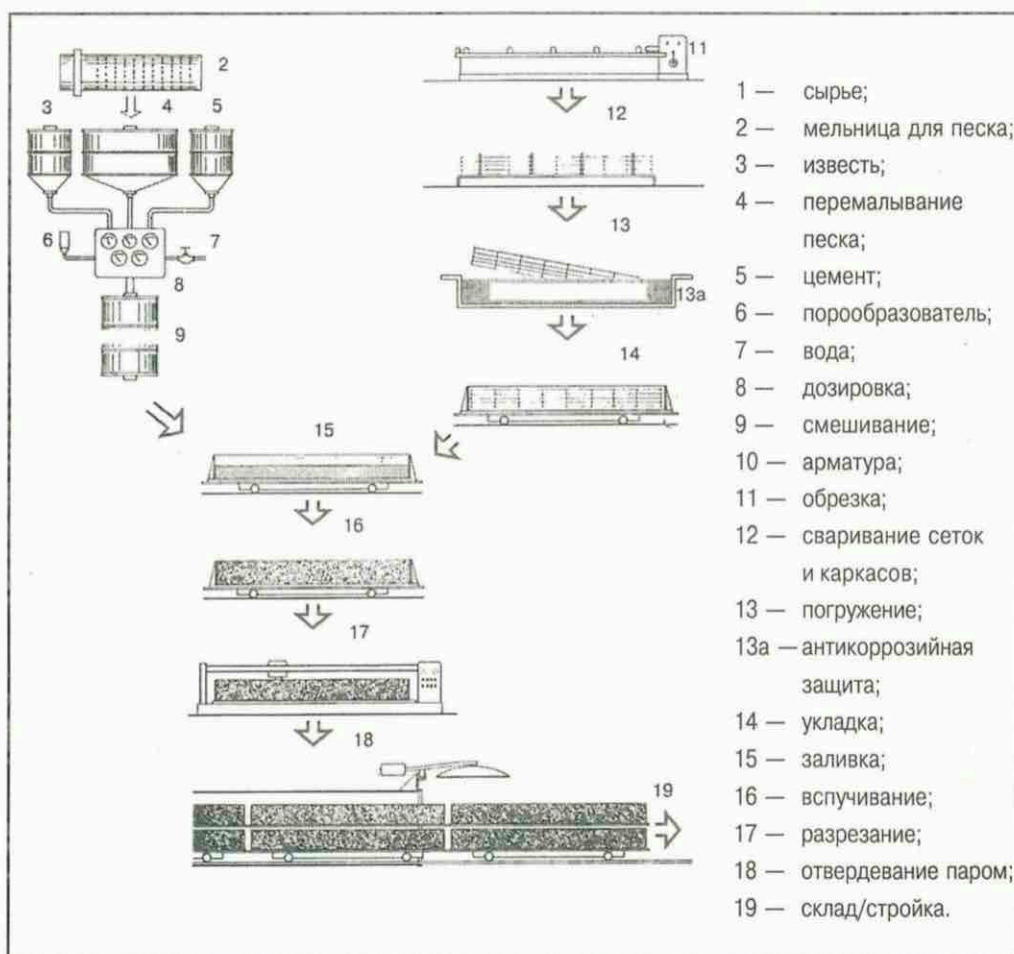
1.2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ

В соответствии с запатентованным методом из широко используемых кварцевого песка, извести и цемента изготавливается ячеистый бетон фирмы "Хебель" — стройматериал группы легких бетонов. При энергосберегающем изготовлении не возникает никаких веществ, оказывающих вредное воздействие на воздух, воду или почву. Изготовление происходит в соответствии со стандартами (ДИН) и ведомственными нормативными документами.

При изготовлении ячеистого бетона тонко смолотый кварцевый песок, хорошо перемешанный с известью и цементом в качестве вяжущих, с добавлением воды и порообразователя разливается в формы. В них в смеси образуется водород, который ее вспучивает и образует миллионы небольших

пор. В результате последующих технологических операций в порах остается только воздух. Стройдетали фирмы "Хебель" в зависимости от типа имеют соответствующую арматуру из коррозионной арматурной сетки. После схватывания получают полутвердые исходные блоки, из которых с помощью механизмов с высокой точностью вырезаются различные стройдетали. Затем в автоклавах происходит отвердевание под воздействием пара. На этом процесс изготовления заканчивается. Качество стройматериалов и стройдеталей фирмы "Хебель" обеспечивается контролем качества согласно ДИН, который состоит из собственного и внешнего контроля.

Схема изготовления строительных материалов и изделий "Хебель"



1.3. СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

1.3.1. Стройматериал с гармоничными характеристиками

Стройматериал фирмы "Хебель" объединяет в себе преимущества и положительные характеристики, которые обычно достигаются путем комбинаций различных материалов. Тем самым учитываются самые разнообразные требования, предъявляемые в настоящее время к стройматериалам. Это подтверждают результаты измерений в ходе исследований, а также многолетний практический опыт.

1.3.2. Массивный, но все-таки легкий стройматериал

Стройматериал фирмы "Хебель" представляет собой легкий материал, несмотря на свою кажущуюся массивность из-за мелких включений воздуха.

Небольшая масса дает существенные преимущества при транспортировке и использовании, а также с точки зрения статики, где снижение массы позволяет изготавливать более выгодные конструкции с точки зрения затрат.

Как в жилищном, так и в промышленном и коммунальном строительстве в результате этого применяются более легкие несущие конструкции и меньшие размеры фундаментов.

1.3.3. Высокая прочность при сжатии

Камни и монтажные стройдетали фирмы "Хебель" изготавливаются различных классов по прочности. Камни — классов по прочности -2,4 и 6, армированные стройдетали — GB 3,3 и GB 4,4.

Эти классы прочности нельзя путать с допустимой прочностью сжатия.

Блоки и стройдетали фирмы "Хебель" могут воспринимать по сравнению с прочностью материала сравнительно высокие допустимые напряжения сжатия, они полностью выдерживают нагрузки здания. Прочность при сжатии, плотность и теплоизоляционные характеристики в случае стройдеталей фирмы "Хебель" очень хорошо согласованы друг с другом.

1.3.4. Массивный стройматериал с наилучшими теплоизоляционными характеристиками

Стройматериал фирмы "Хебель" из-за наличия воздуха в порах имеет очень хорошие теплоизоляционные характеристики, которые дают очень низкие значения k .

Требования "Правил по теплоизоляции" всегда без особого труда можно выполнять благодаря использованию стройматериалов фирмы "Хебель", причем не прибегая к дополнительной теплоизоляции. Тем самым исключаются технические и строительно-физические проблемы. Следует особо отметить следующее: строительная система "Хебель" подходит не только для наружных и внутренних стен, но и для сооружения перекрытий и крыш.

В результате этого получается низкое среднее значение k (кратко называется k_m), которое описывает теплотери всего здания.

Это измеряемое значение, которому в настоящее время придают большое значение.

1.3.5. Сбалансированные теплоаккумулирующие характеристики

Вторым строительно-физическим преимуществом стройматериала фирмы "Хебель" является хорошая теплоаккумулирующая способность. Этот стройматериал предотвращает резкие колебания температуры и тем самым вносит существенный вклад в приятный микроклимат в помещении.

1.3.6. Образцовая диффузионная характеристика

В создании приятного микроклимата в помещении наряду с теплоизоляционными и теплоаккумулирующими характеристиками важную роль играет диффузионная характеристика материала. Стройматериал фирмы "Хебель" свободен для диффузии и может выравнять влажность в помещении путем восприятия влажности или отвода ее наружу.

1.3.7. Стройдетали фирмы "Хебель" идеальны с точки зрения противопожарной безопасности

При уплотненных методах строительства (например, в случае сдвоенных или рядовых домов, при возведении мансардных квартир и при санации старых зданий) стройдетали фирмы "Хебель" надежно защищают от распространения пожара. Ячеистый бетон является негорючим материалом класса А1 согласно ДИН 4102.

Стройдетали фирмы "Хебель" могут применяться для всех классов огнестойкости. Поэтому они особенно пригодны для возведения противопожарных и комплексных разделительных стен.

1.3.8. Высокая формоустойчивость

Стройдетали фирмы "Хебель" обладают высокой формоустойчивостью даже в экстремальных условиях. Как показали измерения, изменение их формы меньше по сравнению с нормативами.

1.3.9. Малое водопоглощение

По причине замкнутых пор структуры стройматериала водопоглощение стройдеталей фирмы "Хебель" происходит значительно медленнее, чем в случае стройматериалов с капиллярной структурой. Водопоглощение стройдеталей (при относительной влажности воздуха 40 — 50%) составляет от 1,5 до 2,0 % по объему.

Чтобы защитить стеновые конструкции от атмосферного воздействия, в случае кирпичной кладки достаточно штукатурки, в случае лицевой кладки евроблоками и крупными армированными стройдеталей — нанесения покрытия.

Конструкции крыш имеют обычное покрытие и, как все минеральные стройматериалы, они не гниют.

1.3.10. Слабая чувствительность к отрицательным температурам.

Стройдетали фирмы "Хебель", как стройматериал на известково-цементном вяжущем, не подвержены воздействию мороза до тех пор, пока влажность не достигает определенного значения. Но все же стройматериалы и сооружения из них при морозах следует основательно защитить от промокания.

1.3.11. Хорошая звукоизоляция

С использованием массивного стройматериала во многих случаях действующие требования по звукоизоляции выполняются без дополнительных мероприятий. Многослойные конструкции достигают требуемых значений звукоизоляции в соответствии с действующими нормами.

1.3.12. Радиоактивность

Источниками радиоактивности в случае минеральных стройматериалов в основном являются различные концентрации радионуклидов: калия — K-40, радия — Ra-226 и тория — Th-232 с последующими продуктами, причем продуктами распада радия и тория являются инертные газы радон и торон.

Ежегодные отчеты Федерального министерства внутренних дел содержат значения по удельной радиоактивности многих стройматериалов.

Согласно этим отчетам о влиянии стройматериалов на радиационную нагрузку ячеистый бетон содержит по сравнению с предельными значениями очень незначительные концентрации радиоактивных изотопов. Исследование стройматериала фирмы "Хебель", проведенное в 1983 и 1986 гг. в Институте радиационной гигиены Федерального управления здравоохранения подтвердило эти данные. В остальном мы ссылаемся на исследование Герта Келлера и Германа Мута "Природная радиоактивность", вышедшее в книге "Здоровье жилища" (издательство "Бетон") и "Данные по окружающей среде 1986/87" Федерального управления окружающей среды (Эрих Шмидт - Ферлаг).

1.3.13. Отношение с окружающей средой

Стройматериал фирмы "Хебель" особенно хорошо вписывается в окружающую среду, потому что:

- в качестве сырья используются кварцевый песок, известь, цемент и вода, для порообразования
- мелкодисперсионный алюминиевый порошок;

- сберегаются ресурсы, так как из одного кубометра твердых исходных материалов в результате порообразования в процессе производства получается пять кубометров стройматериала;
- расход первичной энергии при изготовлении кубометра стройматериала составляет лишь около 1450 мегаджоулей (МДж);
- производственные остатки материалов возвращаются в технологический цикл и перерабатываются в другие изделия (например, в гранулаты). Производство не имеет сточных вод;
- строительный мусор из стройматериалов фирмы "Хебель" не выделяет газов или других веществ, загрязняющих окружающую среду.

1.4. ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИ УКЛАДКЕ

1.4.1. Все рационально и экономично

В настоящее время и в будущем строительная система фирмы "Хебель" предлагает интересные производственно-экономические перспективы. В первую очередь это простая обработка и укладка — важное преимущество ввиду возрастающего недостатка специалистов. Затем следуют универсальность стройматериала, простые и наглядные конструкции при проектировании и строительстве. Кроме того строительная система фирмы "Хебель" сокращает сроки строительства, а это означает существенно меньшие затраты средств.

1.4.2. Легкое и экономичное транспортирование

Изделия фирмы "Хебель" сформированы в удобные для перевозки единицы. Наилучшее сочетание массы и транспортной единицы позволяет полностью использовать транспортные мощности. Производственные предприятия фирмы "Хебель" в ФРГ позволяют осуществлять низкозатратную и экономичную поставку на стройку изделий и в торговлю.

1.4.3. Легкая обработка

Структура блоков позволяет легко и точно их пилить, строгать, сверлить и фрезеровать. Подходящие куски можно вырезать очень рационально (как вручную, так и механическим путем).

1.4.4. Точная и рациональная укладка

Все стройдетали изготавливаются достаточно точными по размеру. Это позволяет возводить чистые и точные строительные конструкции с ровными и пригодными для оштукатуривания поверхностями, что опять же означает значительно меньшее фактическое время строительства.

Точные размеры позволяют осуществлять специальную технологию фирмы "Хебель" по укладке плоских камней на тонкий раствор, причем получается практически бесшовная стеновая кладка без тепловых мостиков. В случае крупноформатных стройдеталей эта точность размеров очень важна при монтаже.

Благоприятная масса стройматериала позволяет делать изделия больших размеров. Уже 8 кирпичей хватает на 1 м² стены. Ведомственные исследования показали, что по сравнению с другими технологиями кирпичной кладки можно существенно снизить затраты времени на проведение работ.

Это подходит и для монтируемых стройдеталей: в виде сборных элементов с низкой массой их можно быстро и точно монтировать.

1.4.5. Сопутствующие работы

Другим преимуществом строительной системы фирмы "Хебель" является упрощение сопутствующих работ. Выфрезеровываются каналы для проводки, отверстия для выключателей и розеток (в

том числе сквозные) высверливаются, даже в случае больших диаметров. На плоские стены можно наносить однослойные штукатурки. Плиты с большой площадью покрываются покрытием. Плитку можно приклеивать на стройдетали тонким слоем раствора.

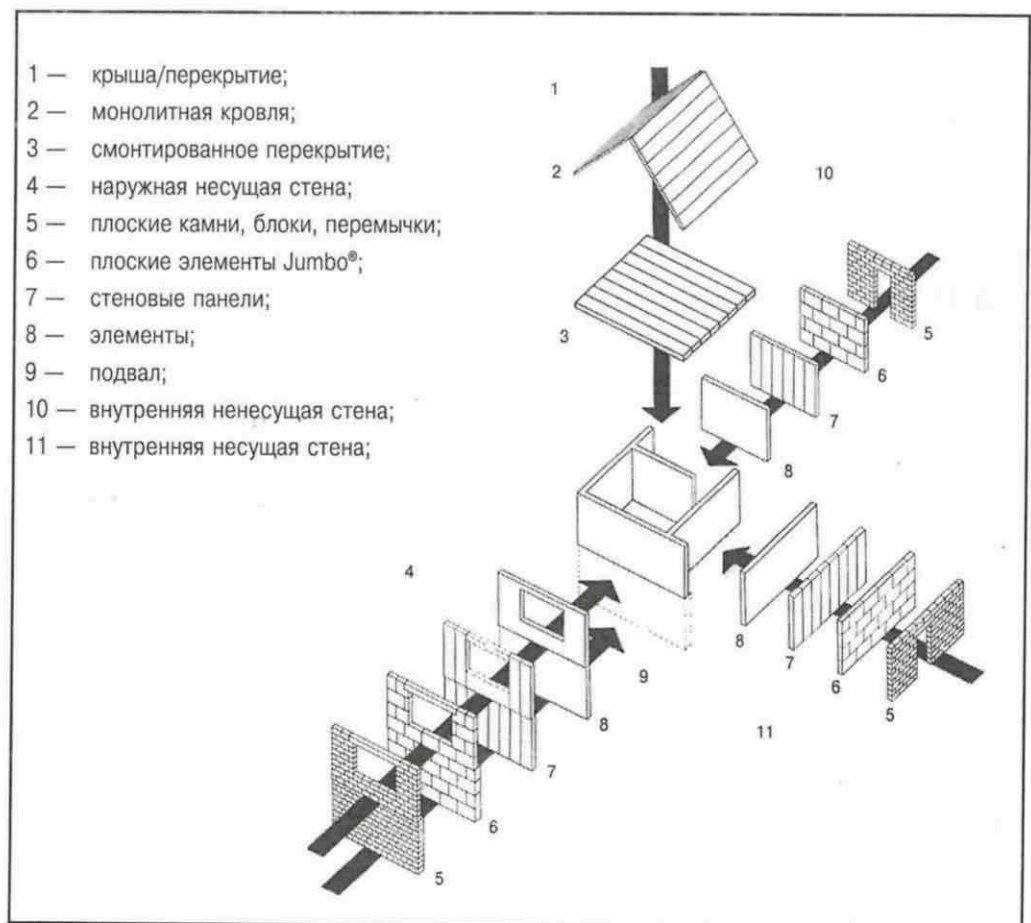
Облицовку, отделочные детали и т.п. можно легко и надежно закрепить на конструкциях.

1.5. СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" УНИВЕРСАЛЬНА И ВСЕОБЪЕМЛЮЩА

Высокие требования (как строительного-технологического, так и строительного-физического характера), которые предъявляются к современному сооружению, обычно могут выполняться путем использования нескольких стройматериалов с соответствующими характеристиками с учетом всех строительного-технических требований. Стройматериалом, который в результате гармоничного сочетания всех его свойств наилучшим образом отвечает этим требованиям, является фирменный стройматериал, вместе со всеми дополнительными продуктами фирмы "Хебель" образующий комплексную строительную систему.

Для строительства без отделки и для самой отделки фирма "Хебель" предлагает проектировщикам и строителям целый ряд изделий, которые согласованы друг с другом и друг друга дополняют. Таким образом здание от подвала до крыши может возводиться из стройдеталей фирмы "Хебель".

На нижеприведенном графике показаны возможности применения стройдеталей фирмы "Хебель" для крыши, перекрытия и стен (строительная система фирмы "Хебель" для жилищного строительства).



1.6. НОРМЫ ДИН И ДОПУСКИ

ДИН 488	Арматурная сталь
ДИН 1045	Бетон и железобетон.
ДИН 1053	Кирпичная кладка, расчет и исполнение.
ДИН 1054	Грунт при строительстве; допустимые нагрузки грунта при строительстве.
ДИН 1055	Расчетные нагрузки для сооружений.
ДИН 4095	Дренаж для защиты строительных сооружений.
ДИН 4102	Огнестойкие характеристики стройматериалов и стройдеталей.
ДИН 4103	Легкие разделительные стены/ненесущие стены.
ДИН 4108	Теплоизоляция в надземном строительстве.
ДИН 4109	Звукоизоляция в надземном строительстве.
ДИН 4164	Производство газобетона.
ДИН 4165	Блоки из газобетона, плоские кирпичи из газобетона.
ДИН 4223	Армированные плиты для крыш и перекрытий из отвержденного паром газо- и пе-нобетона.
ДИН 4232	Стены из легкого бетона со структурой пористого заполнителя; расчет и исполнение.
ДИН 18000	Модульная организация в строительстве.
ДИН 18195	Герметизация строительных сооружений.
ДИН 18200	Контроль качества.
ДИН 18201	Допуски в строительстве.
ДИН 18202	Допуски в надземном строительстве.
ДИН 18363	Малярные и покрасочные работы (Правила выполнения подрядно-строительных работ, часть С).
ДИН 18550	Штукатурка.
ДИН 18800	Сооружения из стальных элементов; расчет и конструкции.
ДИН 18801	Высотное строительство из стальных элементов; расчет, конструкция, возведение.
ДИН 55928	Антикоррозийная защита сооружений из стальных элементов путем нанесения слоев и покрытий.

Допуски

Z2.1-5.1

Армированные перекрытия фирмы "Хебель" из отвержденного паром газобетона классов по прочности GB3,3 и GB4,4.

Z2.1-5.2

Армированные плиты крыш фирмы "Хебель" из отвержденного паром газобетона классов по прочности GB 3,3 и GB4,4.

Z2.1-5.2.1

Армированные плиты крыш фирмы "Хебель" из отвержденного паром газобетона классов по прочности GB 3,3 и GB4,4 с соединением в шпунт без раствора.

Z2.1-5.3

Плоские системы из армированных плит для крыш фирмы "Хебель" из отвержденного паром газобетона классов по прочности GB3,3 и GB4,4. Свидетельство Федерального министерства строительства W26/90: Теплотехнические характеристики кирпичной кладки из плоских кирпичей W фирмы "Хебель".

Z17.1-400

Стеновая кладка из плоских элементов Jumbo® фирмы "Хебель".

Z17.1-419

Кирпичная кладка из плоских элементов Jumbo® фирмы "Хебель".

Z2.1-23

Армированные перемычки фирмы "Хебель" из отвержденного паром газобетона GB4,4 без косой арматуры.

2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ФИРМЫ «Хебель» И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ (ПРЕДПИСАНИЯ-УКАЗАНИЯ)

2.1.1. Основные указания

Для использования продукции фирмы «Хебель» необходимо соблюдать предписания по применению (ч. В и ч. С действующих норм), инструкции ТБ, памятки профессионально-строительных обществ, наше описание выполнения работ, а также сборочные чертежи и планы укладки.

2.1.2. Условия строительства

Строительная площадка.

Хорошая подготовка к работе на строительной площадке является наилучшей предпосылкой для быстрого и рационального процесса строительства.

Блоки должны быть заранее расставлены, по возможности, непосредственно на площадке.

Должно быть гарантировано свободное передвижение по строительной площадке со всех сторон здания, а также оборудованы подъездные пути, рабочие площадки, склады, 40-тонные грузовики и автокран.

Исходя из габаритов пакетов, их максимальная масса может составить 1,5 т. Временное складирование камней и строительных деталей должно находиться в зоне досягаемости крана.

Склад приобъектный.

Если необходим временный склад, то для него выбирают ровную и сухую площадку.

Строительные детали фирмы «Хебель» поставляются в зависимости от способа изготовления. Для удобства транспортировки блоки упаковываются в пленку и укладываются на поддоны, что обеспечивает одновременно их защиту от непогоды при складировании. Если поддоны устанавливаются под крышей, то пленку необходимо снять.

Строительные детали, предназначенные для монтажа, поставляются упакованными в пакеты в вертикальном или горизонтальном положении. Они должны, по возможности, укладываться сразу же, без промежуточного хранения.

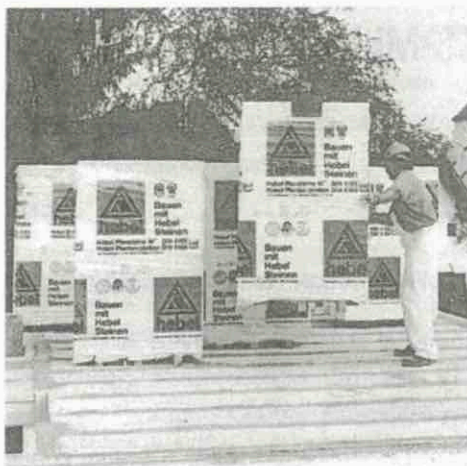
Связанные стальной лентой плиты разгружаются с помощью специальной разгрузочной скобы. Если плиты складываются штабелем, необходимо обращать внимание на то, чтобы опорные деревянные планки лежали ровно друг над другом.

2.1.3. Непрерывная транспортная цепочка фирмы «Хебель»

Нерационально подобранные транспортные средства на строительной площадке приводят к увеличению стоимости и времени строительства. Фирма «Хебель» обладает тщательно продуманными и подходящими транспортными средствами, чтобы с их помощью до минимума свести затраты рабочего времени при укладке.

Доставка и разгрузка посредством специального автомобиля.

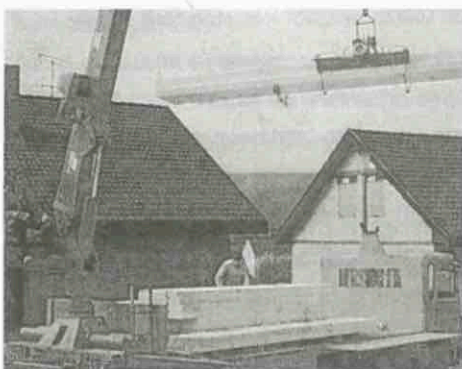
Специальный автомобиль фирмы «Хебель» оснащен гидравлическим краном, так что можно беспрепятственно разгружать блоки там, где это необходимо. Плиты можно укладывать в проектное положение непосредственно с грузовика, если позволяют условия стройплощадки. Фирма «Хебель» и здесь предлагает специальное подъемно-транспортное оборудование.



Разгрузка пакетов

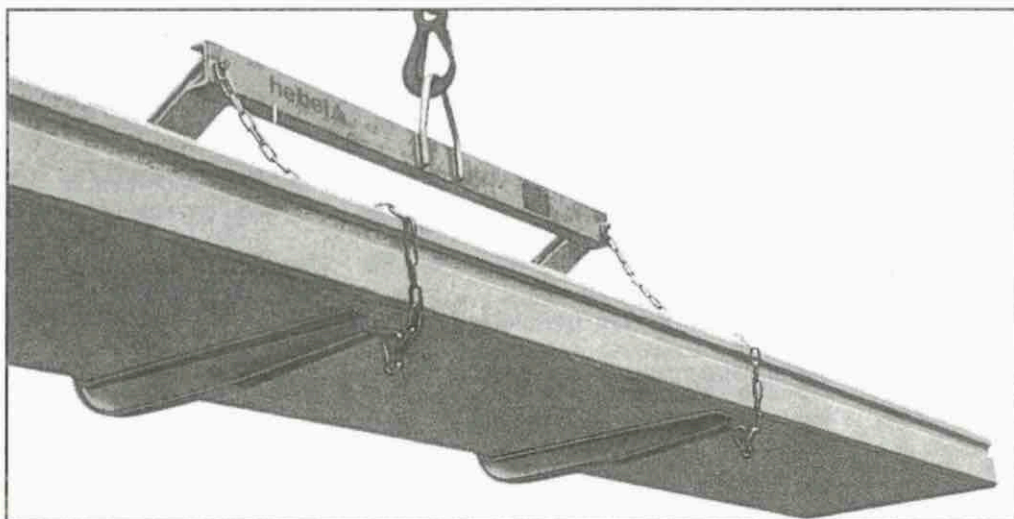


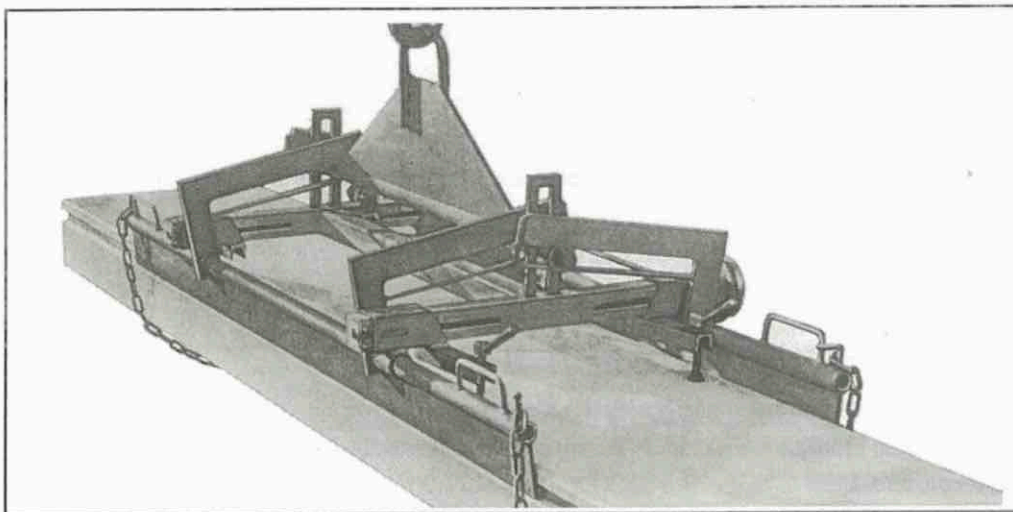
Транспортирующая тележка для блоков «Хебель»



Вилочный захват

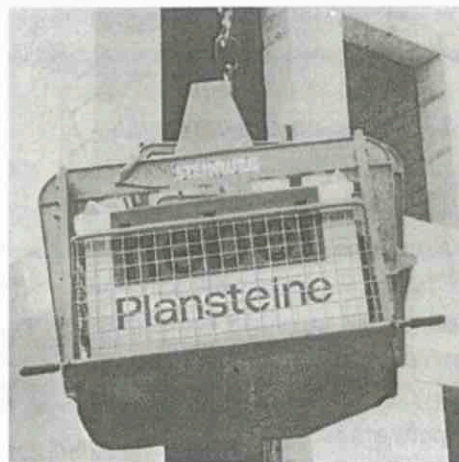
Опорный шип вставляется между двумя опорными брусками деревянного поддона, затем тележка отклоняется так, чтобы ее было удобно везти руками. Боковой держатель отходит автоматически, обеспечивая тем самым устойчивость блока.





Укладочные клещи

Грейферный кран для транспортирования разделенных на части блоков-поддонов. Речь идет об известной установке с типовым обозначением А1 (собственная масса 190 кг, полезная загрузка — 750 кг). С помощью этого крана поддоны можно разделять пополам, на три части и т.д., если помост или перекрытия не позволяют принять полную загрузку поддона. При подъеме срабатывает блокирующее приспособление, что защитит блоки от возможного выпадения.



2.1.4. Подготовка к работе

Соблюдение техники безопасности.

Необходимо соблюдать Правила ТБ; учитывать требования строительных контролирующих ведомств к подмостям, также всех обычных мер безопасности.

Укладка плит, соблюдение допусков.

Во время монтажа кровельных плит и перекрытий, стеновых панелей и других элементов должны соблюдаться планы укладки, данные заводом-изготовителем. Если несущая способность какой-либо плиты снижается из-за повреждения, то она не должна применяться.

Тщательно выполнять предусмотренный инструкцией ремонт.

Возможные повреждения при транспортировке и монтаже, которые не нарушают исходные несущие свойства плиты, восстанавливаются специальным раствором фирмы «Хебель» после предвари-

тельного увлажнения поврежденного места. Повреждения транспортного происхождения должны устраняться, по возможности, перед укладкой. Если есть сколы с обнажением арматуры, то необходимо заделать их специальной антикоррозийной массой и после высыхания произвести полное восстановление плиты.

Соблюдать мероприятия, предусмотренные при строительстве в зимних условиях. Зимой необходимо соблюдать требования, предъявляемые к строительству в условиях отрицательной температуры. Защищать блоки и плиты от снега и сырости, не применять для оттаивания снега и льда соль. Работы по восстановлению стройдеталей при морозе не проводить.

2.1.5. Обработка и обрезка стройдеталей

Блоки фирмы «Хебель» могут подвергаться любой обработке.

Армированные стройдетали «Хебель» монтируются только тех размеров, которые поставляет завод-изготовитель.

Кровельные плиты и панели перекрытия в исключительном случае, по согласованию с заводом-изготовителем, могут быть укорочены если в итоге не будет нарушена несущая способность плиты. Допускаются фрезеровка, выпиливание или бурение отдельных отверстий диаметром до 15 см перпендикулярно поверхности плиты, если поперечное сечение плиты уменьшается не более чем на 25% и в оставшемся поперечном сечении достаточно арматуры.

2.1.6. Монтажная оснастка, дополнительные материалы и рабочие механизмы (инструменты)

Для качественной установки стройдеталей на любом заводе фирмы «Хебель» можно получить соответствующее приспособление и дополнительный материал.

2.1.7. Меры по охране труда

Для рабочих-исполнителей.

При укладке камней фирмы «Хебель», при монтаже стройдеталей «Хебель» и последующих работах используются такие дополнительные материалы, заводского приготовления как раствор и штукатурка. Так как эти продукты содержат цемент и известь, необходимо предусмотреть мероприятия по защите кожи, например, использовать перчатки, защитные очки.

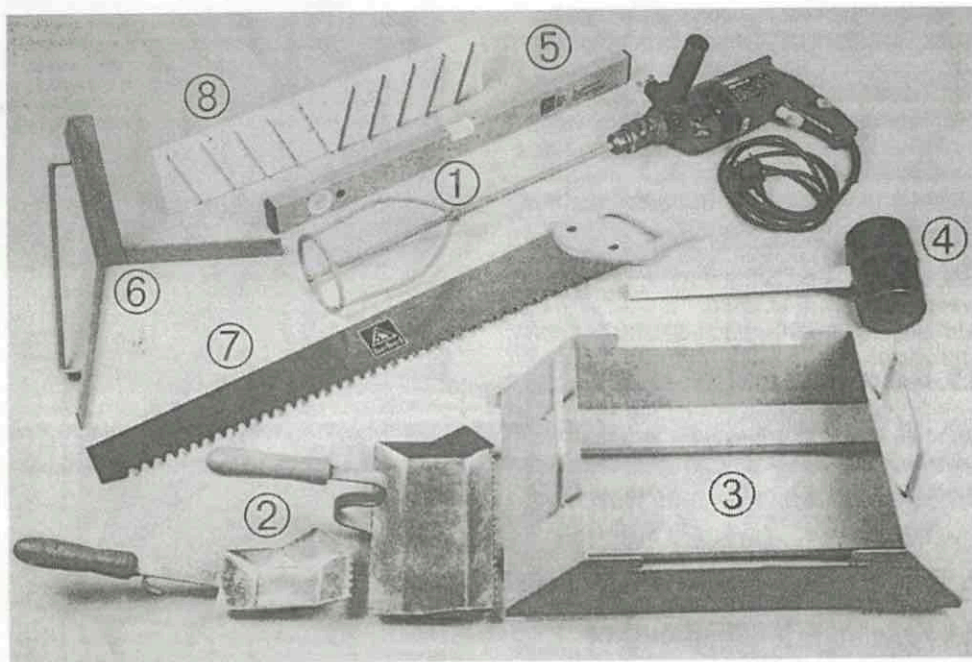
Для некоторых материалов требуется, например, дополнительная грунтовка, покрытие краской, поэтому необходимо соблюдать противопожарные меры.

Стройдеталь.

При выполнении штукатурных работ поверхности из стекла и дерева защищаются предварительным оклеиванием бумагой.

2.1.8. Обработка и доводка изделий при укладке

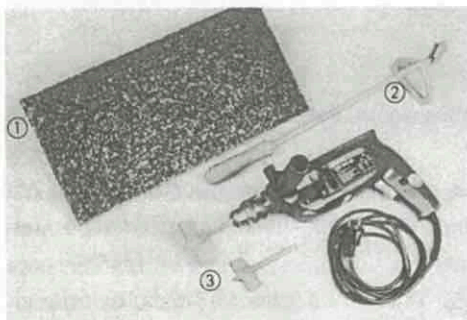
Для быстрого и качественного процесса строительства фирма «Хебель» предлагает все необходимые инструменты:



- 1) Мешалка для перемешивания жидкого раствора.
- 2) Кельмы различной ширины для нанесения кладочного раствора.
- 3) Рубанок для выравнивания возможных неровностей.
- 4) Резиновый молоток для рихтовки уложенных блоков.
- 5) Ватерпас (уровень) для рихтовки блоков.
- 6) Разметочный угольник для точной резки углов.
- 7) Пила для резки вставок в доборных деталях.
- 8) Салазки для нанесения изоляционного раствора при укладке ряда блоков.

Стройдетали фирмы «Хебель» можно резать, сверлить и фрезеровать проще, чем дерево. Доборные вставные детали могут быть разрезаны вручную с помощью пилы и угольника. Легче и рациональнее осуществить эту обработку электропилой фирмы «Хебель».

Отверстия для розеток, выключателей высверливаются. Штрабы под проводку устраиваются или вручную, или с помощью электрофрезы.



1. Шлифовальная доска для сглаживания возможных неровностей на поверхности стены.
2. Скребок для выполнения пазов под проводку.
3. Сверло для выполнения отверстий под выключатель и розетки.

Внимание: Арматура монтажных стройдеталей не должна укорачиваться на стройплощадке.



2.1.9. Выборка пазов

Ниши для размещения различного оборудования устраиваются путем установки более тонких блоков или фасонных деталей. Необходимо обращать внимание на то, чтобы не превышались предельные размеры (см. ДИН 1053).

2.2. ПЛОСКИЕ КАМНИ ФИРМЫ «ХЕБЕЛЬ»

2.2.1. Изделия и их применение

Плоские камни фирмы «Хебель» изготавливаются с крайне небольшим допуском размеров ($\pm 1 - 1,5$ мм). Поэтому они укладываются с использованием жидкого (тонкого) кладочного раствора.

Толщина шва — 1 — 3 мм. Плоские камни являются последовательным усовершенствованием оправдавшей себя традиционной техники возведения каменной кладки.

Плоские камни фирмы «Хебель» соответствуют ДИН 1053 для несущих и крепежных (ненесущих) стен.

Посредством обработки камней жидким раствором удастся достигнуть высококачественной кладки с одновременной теплоизоляцией, а также особенно ровной поверхности стен. И еще одно преимущество — это быстрая работа по их укладке с небольшими затратами рабочего времени.

Плоские камни с пазами и гребнями рекомендуются для рациональной укладки рядов: жидкий раствор наносится только на горизонтальный шов кладки, а камни плотно подгоняются друг к другу.

Стены подвалов.

Плоские камни «Хебель» используются для возведения наружных и внутренних стен подвалов. Благодаря своим высоким строительным качествам они придают помещениям подвалов особую прочность.

Наружные стены.

Плоские камни «Хебель» отвечают требованиям по устойчивости, предъявляемые к наружным стенам и многоэтажным зданиям.

Они подходят как для однорядной кладки в качестве отделки, так и для двухрядной. Без дополнительных мер наружные стены из плоских камней фирмы «Хебель» обладают хорошими теплоизоляционными свойствами и при соответствующей толщине отвечают требованиям звукоизоляции, даже если сооружение будет находиться в зоне взлета и посадки самолетов. При толщине стен 24 см и более они могут выполнять функции противопожарных.

Внутренние стены.

Используя плоские камни фирмы «Хебель», можно возводить несущие и жесткие внутренние стены согласно ДИН 1053 в сочетании с наружной кладкой. Благодаря своей небольшой массе и чистому способу укладки они особенно подходят для возведения/ремонта легких перегородок согласно ДИН 4103.

Заполнение каркаса конструкции.

Преимущественное применение имеют плоские камни «Хебель» и при заполнении каркасных строительных конструкций или в качестве ненесущих наружных стен.

2.2.2. Размеры

Плоские камни фирмы «Хебель» согласно ДИН 4165.

Плоские плиты фирмы «Хебель» согласно ДИН 4166.

Размеры плоских камней/плоских плит фирмы «Хебель»

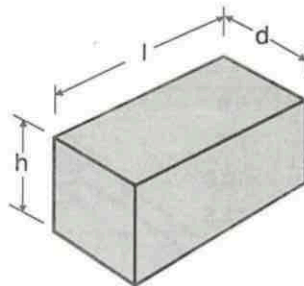
Стандартные размеры:

Длина: 49,9; 62,4 (33,2) см.

Высота: 24,9 см.

Толщина или ширина: 5,0; 7,5; 10,0;
11,5/12,5; 15,0;
17,5; 20,0; 24,0/25,0;
30,0; 37,5 см.

Особые размеры по заказу.



Размеры плоских камней фирмы «Хебель» с пазом и гребнем

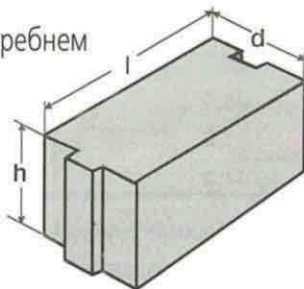
Стандартные размеры:

Длина: 49,9; 62,4 (33,2) см.

Высота: 24,9 см.

Толщина или ширина: 17,5; 20,0; 25,0; 30,0; 37,5 см.

Особые размеры по заказу.



2.2.3. Техническая характеристика продукции

Технические данные плоских камней фирмы «Хебель» и плоских камней W

Вид и класс прочности	GP 2		GP 4	GP 6	Единицы измерения
Окраска	зеленая		голубая	красная	
Предел прочности на сжатие(средний)	2,5		5,0	7,5	Н/мм ²
Плотность (максимальное значение)	0,4	0,5	0,6	0,7	кг/дм ³
Теплопроводность λ_r согласно ДИН 4108 A1-дополнение					

Продолжение таблицы

Плоские камни фирмы «Хебель» согласно решению ВМВаи № 26/90	0,15	0,17	0,20	0,23	Вт(мК)
плоские камни W «Хебель»	0,12	0,16	0,18	0,21	Вт(мК)
Расчетные значения нагрузки для кладки (шов — 1(мм))	5	6	7	8	кН/м ²

2.2.4. Потребность в материалах

Размер пакета: примерно 75x100x163 см.

Размер поддона: примерно 75x100 см.

(К каждому пакету поставляется необходимое количество жидкого кладочного раствора фирмы «Хебель»).

Содержимое пакета может варьироваться на каждом из заводов.

Содержимое пакета с плоскими камнями фирмы «Хебель» с плоскими строительными плитами — 50 x d x 25 см

Толщина или ширина (d = см)	Содержимое пакета штуки	Готовая кладка	
		м ²	м ³
5,0	156	19,50	0,975
7,5	120	15,00	1,125
10,0	90	11,25	1,125
11,5	78	9,75	1,125
12,5	72	9,00	1,125
15,0	60	7,50	1,125
17,5	48	6,00	1,05
20,0	42	5,25	1,05
24,0	36	4,50	1,05
25,0	36	4,50	1,15
30,0	30/45 ¹⁾	3,75	1,15
37,5	24/36 ²⁾	3,0	1,15

¹⁾ При габаритах длины l / ширина d / высота h 33,2/30/25 для вида GP 6.

²⁾ При габаритах длины l / ширина d / высота h 33,2/37,5/25 для вида GP 4 и GP 6.

2.2.5 Жидкий (тонкий) кладочный раствор фирмы «Хебель»

Кладочный раствор фирмы «Хебель» по своим свойствам соответствует ДИН 1053.

Для приготовления жидкого кладочного раствора добавляют воду и используют мешалку, которая подсоединяется к дрели с малыми оборотами. После перемешивания раствор сразу же готов к применению.

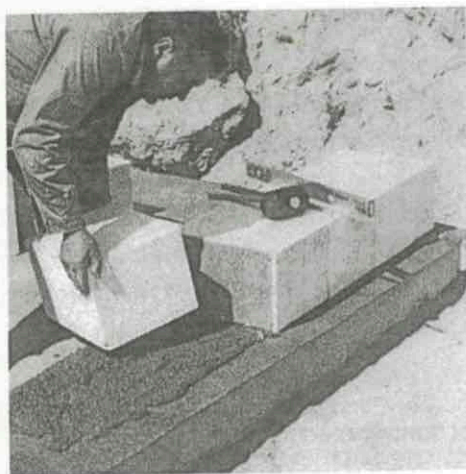


2.2.6. Выполнение кладки

Изоляционный слой.

Следует соблюдать общие положения: необходимо предусмотреть изоляционный слой против подсоса влаги (ДИН 181195 ч. 1 и ч. 5) прежде всего в фундаменте в цоколе. Наружные стены подвалов должны быть защищены от проникающей влаги.

Так как подвалы из блоков фирмы "Хебель" часто используются в качестве эксплуатируемых помещений, рекомендуем в качестве изоляции минеральные уплотнительные заделки, которые наносятся непосредственно на фундамент и первый ряд кладки.



Укладка первого ряда.

Первый ряд выполняется на кладочном растворе MG III.

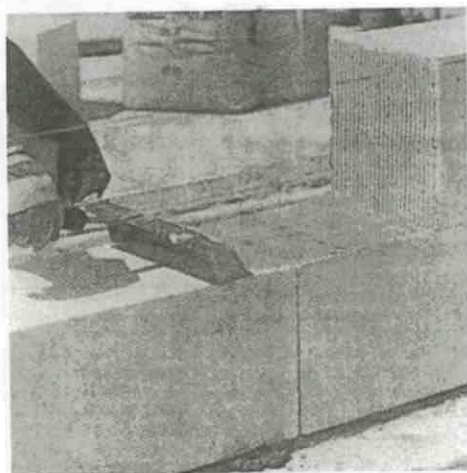
Вертикальные швы заполняются жидким кладочным раствором. Первый ряд должен укладываться наиболее тщательно, так как он служит основой для последующей укладки.

Кладка на жидком (тонком) растворе.

Сначала нужно смести пыль и отколотые частицы с опорных и вертикальных поверхностей. Затем нанести жидкий раствор соответствующей кельмой на горизонтальный шов и в вертикальный. Наносить раствор на вертикальные швы с пазом и гребнем не нужно.

Кладка с жидким кладочным раствором — способы.

При определении консистенции раствора необходимо обращать внимание на то, чтобы раствор выходил из под зубьев кельмы легко и распределялся по всей поверхности шва. Не допускается слияние полосок раствора.



Затем укладывается блок (камень). Вертикальный шов нижнего ряда при этом должен быть смещен относительно верхнего ряда минимум на 10 см. Только после этого с помощью резинового молотка тщательно выравниваются поверхности.

В случае необходимости нужно — непосредственно после смещения — снять один камень для того, чтобы проверить, распределен ли раствор по всей поверхности.

Измерительная планка для оценки высоты или толщины слоя облегчает точное выдерживание требуемых размеров. При случае необходимы выравнивающие слои, которые должны учитываться при разделении рядов. Швы толщиной 1 — 3 мм при разделении можно не учитывать.
Последующие работы.

Все последующие работы, выполняемые на стенах из плоских камней фирмы "Хебель", производятся как обычно. Так как стены очень ровные, то вместо нанесения на внутреннюю и наружную поверхность нескольких слоев обычной штукатурки достаточно одного слоя. Керамическая плитка для облицовки стен кладется способом нанесения жидкого раствора (см. разд. 3 «Последующие работы»).

2.3. ПЛОСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ "JUMBO" ФИРМЫ "Хебель"

2.3.1. Изделия и их применение

Плоские элементы "Jumbo" фирмы "Хебель" укладываются на слой жидкого (тонкого) кладочного раствора с толщиной шва 1 — 3 мм. Они имеют те же физические и механические свойства, что и плоские стеновые блоки (панели). Разница только в размерах. Два плоских элемента "Jumbo" фирмы "Хебель" составляют 1,25 м² стены. Этим достигается высокий экономический эффект при строительстве. Большой формат плоских элементов "Jumbo" фирмы "Хебель" является весьма значительным преимуществом при возведении перегородок, наружных и внутренних стен, а также подвалов. По заказу представляем отдельный проспект.

2.3.2 Размеры плоских элементов "Jumbo" фирмы "Хебель"

Стандартные размеры:	
Длина:	99,9 см.
Высота:	49,8; 62,3 см.
Ширина:	11,5; 17,5; 20,0; 24,0; 30,0; 37,5 см.
Другая длина по заказу	

2.3.3. Технические характеристики изделий

Характеристика изделий: "Jumbo"[®] плоских элементов "Jumbo"^W фирмы "Хебель"

Вид и класс по прочности Отличительная окраска	GP 2		GP 4	GP 6	Единицы измерения
	зеленая		голубая	красная	
Предел прочности при сжатии (средний)	2,5		5,0	7,5	Н/мм ²
Плотность максимальная	0,4	0,5	0,6	0,7	кг/дм ³
Теплопроводность λ_r согласно ДИН 4108 А1-дополнение. "Jumbo" [®] — плоские элементы фирмы "Хебель"	0,15	0,17	0,20	0,23	Вт(мК)
согласно заключению ВМВаи № W 26/90 плоские элементы "Jumbo" ^W согласно допуску 17.1. -419	0,12	0,16	0,18	0,21	Вт(мК)
Расчетные значения массы конструкции в кладке (шов 1 мм)	5	6	7	8	кН/м ³

2.3.4. Потребность в материале

Размер пакета: примерно 75 x 100 x 138 см

Размер поддона: примерно 75 x 100 см

(К каждому поддону поставляется необходимое количество жидкого кладочного раствора фирмы "Хебель").

Содержание пакета с плоскими элементами "Jumbo"[®] фирмы "Хебель" 99,9 x d x 62,3 см

Ширина (d = см)	Содержимое пакета шт.	Готовая кладка м ²
11,5	12	7,50
12,5	12	7,50
17,5	8	5,00
20,0	6	3,75
24,0	6	3,75
25,0	6	3,75
30,0	4	2,50
37,5	4	2,50

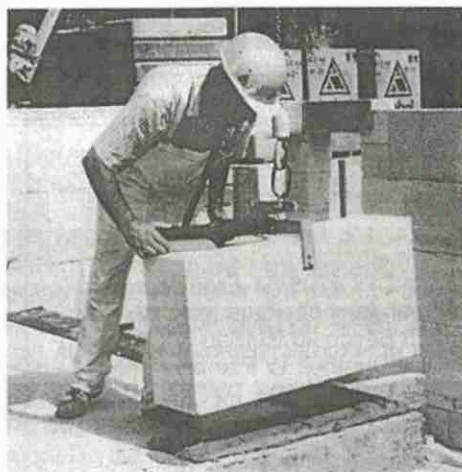
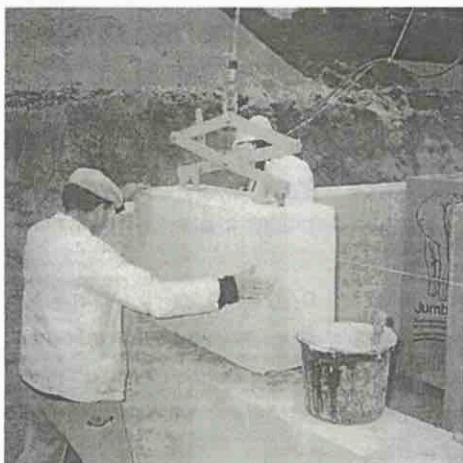
2.3.5. Укладка элементов

Указание:

соблюдать инструкции, изложенные в разделе 2.1. «Общие положения по укладке».

Укладка осуществляется как описано в разделах 2.2.6 и 2.2.5. Плоские элементы "Jumbo"[®] фирмы "Хебель" устанавливаются с помощью таких механических приспособлений, как мини-кран.

Один рабочий управляет краном и подает элементы к месту монтажа. Он же перемешивает раствор и режет при необходимости строительные элементы пилой. Второй рабочий наносит раствор, устанавливает элементы и выравнивает их, при необходимости прорезает отверстия и т. д.



2.4. БЛОКИ ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"

2.4.1. Изделия и их применение

Блоки фирмы "Хебель" по ДИН 4165 — это соответствующий духу нынешнего времени строительный материал для кладки стен с толщиной швов 1 см.

Блоки с пазом и шпонкой, а также с выемкой для раствора соединяются легким раствором только по горизонтальному шву. По вертикальному шву блоки пригоняются вплотную друг к другу.

Предназначаются для всех несущих и жестких стен согласно ДИН 1053.

Блоки фирмы "Хебель" с выемкой для раствора.

Укладываются только на горизонтальный слой раствора. Для этого пользуются шаблоном, с помощью которого раствор рационально наносится по длине сразу нескольких блоков. При стыковке блоков отпадает необходимость в традиционном нанесении раствора с помощью кельмы. Вместо этого блоки прижимают друг к другу.

Евроблоки® "Хебель".

Евроблоки® "Хебель" отличаются от стенового блока этой же фирмы в основном только своим удлиненным форматом (при длине 59 и высоте 19 см). Поэтому они очень хорошо смотрятся и особенно могут пригодиться в перспективе. Так как необходимость отпадает в штукатурке или облицовке — евроблок® "Хебель" покрывается только одним слоем — его использование сокращает время строительства. Специальный проспект может быть представлен по заказу.



Стены подвалов.

Блоки "Хебель" благодаря их хорошим теплоизоляционным свойствам годятся и для возведения наружных и внутренних стен подвалов. Подвальные помещения, выполненные из блоков "Хебель", наилучшим образом выполняют функции, возложенные на помещения такого рода.

Наружные стены.

При использовании соответствующего раствора блоки отвечают всем требованиям, предъявляемым к массивной однорядной и двухрядной кладке (также как и к многоэтажным зданиям). Они также соответствуют требованиям по звукоизоляции и теплоизоляции.

Для улучшения теплоизоляции и избежания перепада температур в области швов должен применяться легкий раствор фирмы "Хебель".

Внутренние стены.

Блоки "Хебель" могут применяться для несущих и (связующих) внутренних стен согласно ДИН 1053, ч. 1-2. Благодаря своей небольшой массе они хорошо подходят и для легких перегородок согласно ДИН 4103.

Заполнение каркаса конструкции.

Блоки преимущественно применяются для заполнения каркаса из стали или железобетона, а также деревянных каркасов и для возведения ненесущих наружных стен.

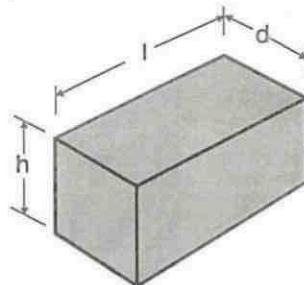
Но их преимущества особенно хорошо видны при облицовке кладкой деревянного каркаса, так как они могут быть подогнаны точно по размеру.

2.4.2 Размеры

Блоки фирмы "Хебель" согласно ДИН 4165
Строительные плиты согласно ДИН 4166

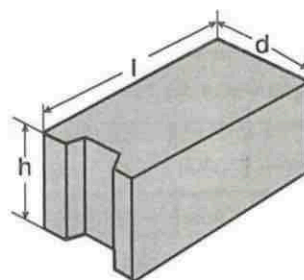
Размеры блоков "Хебель"

Стандартный размер:		
Длина:	49,0; 61,5	см
Высота:	24,0	см
Толщина или ширина:	11,5; 17,5	см
	24,0; 30,0	см
Другие размеры по заказу.		



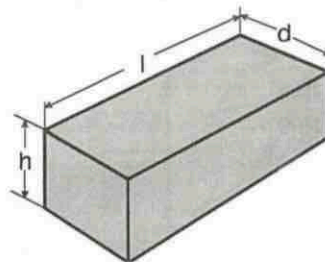
Размеры блоков "Хебель" с выемкой для раствора

Стандартный размер:		
Длина:	49,9;	см
Высота:	24,0	см
Толщина или ширина:	24,0; 37,5	см



Размеры евроблоков "Хебель"®

Стандартный размер:		
Длина:	59,0;	см
Высота:	19,5	см
Толщина или ширина:	5,0; 7,5; 10,0; 15,0	см
	20,0; 24,0; 30,0	см



2.4.3. Технические характеристики продукции блоков и Евроблоков® фирмы "Хебель"

Вид и класс по прочности	G 2	G 4	Единицы измерения
Отличительная окраска	Зеленая	Голубая	
Средний предел прочности при сжатии	2,5	5,0	Н/мм ²
Плотность максимальная	0,5	0,6	кг/дм ³
Теплопроводность λ_n согласно ДИН 4108 А1-дополнение.			
Кладка с обычным раствором	0,22	0,24	Вт(мК)
с легким раствором	0,16	0,19	Вт(мК)
Расчетные значения массы конструкции (шов 10 мм) с обычным раствором	7	8	кН/м ³
с легким раствором	6	7	кН/м ³

2.4.4. Потребность в материале и растворе

Содержимое пакета с блоками плитами: 49 x d x 24 см

Размер пакета примерно: 75 x 100 x 163 см

Размер поддона примерно: 75 x 100 см

Толщина или ширина (d = см)	Содержимое пакета, шт.	Готовая кладка		Количество раствора		Количество раствора для блоков с выемками л/м ³
		м ²	м ³	л/м ²	л/м ³	
11,5	78	9,75	1,21	9,5	75	—
17,5	48	6,00	1,050	13,0	75	—
24,0	36	4,50	1,080	18,0	75	90
30,0	30,45	3,75	1,125	22,5	75	90

Содержимое пакета с евроблоками фирмы "Хебель" 59 x d x 19 см

Размер пакета примерно: 118 x 76 x 163 см

Размер поддона примерно: 118 x 76 см

Толщина или ширина (d = см)	Содержимое пакета, шт.	Готовая кладка		Количество раствора	
		м ²	м ³	л/м ²	л/м ³
5,0	208	24,96	1,248	4,00	80
7,5	160	19,20	1,440	6,00	80
10,0	120	14,40	1,440	8,00	80
15,0	80	9,60	1,440	12,00	80
20,0	56	6,72	1,344	16,00	80
24,0	48	5,76	1,382	19,20	80
30,0	40	4,80	1,440	24,00	80

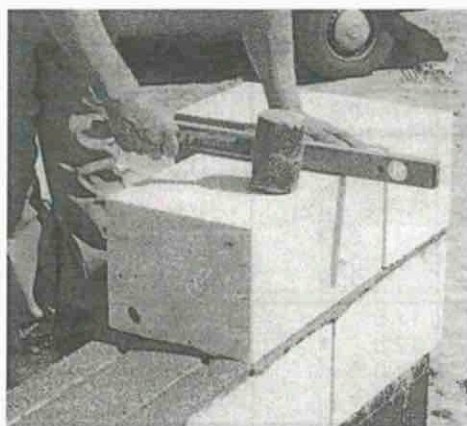
2.4.5. Рекомендации по раствору

Как и все прочие материалы по кладке, так и блоки "Хебель" укладываются на растворах, вид которых соответствует стандарту.

Прочность кладки блоками естественно зависит от группы применяемого раствора. Чтобы обеспечить оптимальную теплоизоляцию кладки, рекомендуется применять легкий раствор

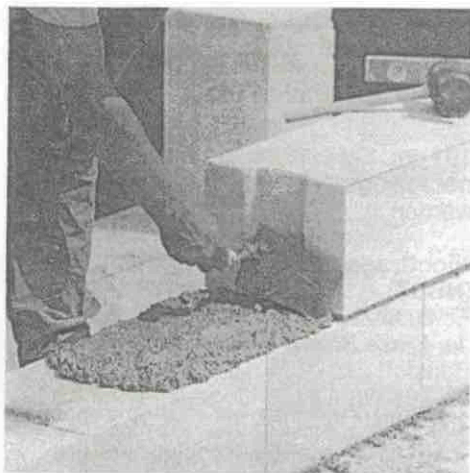
LM 21 "Хебель", который соответствует ДИН 1053 (табл. 4). Теплопроводность при использовании легкого раствора сокращается на 0,06 Вт(мК).

Легкий раствор "Хебель" поставляется в мешках, легко размешивается с водой и сразу же готов к применению. На 1 м³ кладки достаточно 75 л раствора (см. табл. на стр. 39).



2.4.6. Укладка

Блоки укладываются ручным способом согласно правилам выполнения любой кладки. Вставные доборные детали можно легко вырезать



Widia или электропилой. Обычное увлажнение блоков не требуется, если применяется легкий или другой раствор с водоудерживающими добавками. Только при использовании обычного кладочного раствора и при сухой погоде необходимо предварительное увлажнение.

Порядовка и мерная рейка облегчают соблюдение точных параметров.

Блоки с пазами и гребнями наилучшим образом подходят для рациональной укладки рядов. Раствор наносится на горизонтальную поверхность с помощью специальных салазок на всю длину блока. Затем блоки плотно приставляются друг к другу и выравниваются.

Изоляционный слой.

Соблюдать общие положения: в соответствии с общими инструкциями (ДИН 18195) необходимо предусмотреть горизонтальный изоляционный слой против подъема капиллярной влаги, прежде всего в районе фундамента и цоколя. Наружные стены подвалов как обычно должны быть защищены от влаги, проникающей с благоустроенных поверхностей земли.

Подвалы из блоков "Хебель" зачастую используются как жилые помещения. В этом случае рекомендуем уплотнение между фундаментом и первым рядом кладки в виде минеральной уплотнительной заделки.

Последующие работы.

Все последующие работы на стенах из блоков фирмы "Хебель" выполняются как обычно. Если стены очень ровные, то вместо нанесения на внутреннюю и наружную поверхность нескольких слоев обычной штукатурки достаточно одного слоя тонкой. Керамическая плитка для облицовки стен укладывается способом нанесения жидкого раствора (см. раздел 3 "Последующие работы").

2.5. ЛЕСТНИЧНЫЕ СТУПЕНИ ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"

2.5.1. Изделия и их применение

Лестничные ступени "Хебель" — это армированные блочные ступеньки из стройматериала "Хебель". Они входят в строительную систему фирмы.

С помощью различных типов ступеней могут быть сооружены лестницы любой формы — как с прямым, так и с винтовым лестничным маршем.

Ступени укладываются в лестничных проемах лестничной клетки или на опорные косоуры при глубине опоры 5 см. Таким образом лестница наращивается вместе с возведением этажа и сразу готова для пользования. Конечно, также она может быть встроена позже в готовое сооружение без отделки.

Лестница может иметь как открытое, так и закрытое исполнение. Закрытое исполнение предполагает более высокую тепло- и звукозащиту. Ступени можно покрыть любым обычным покрытием



(например, деревом, натуральным камнем, керамикой и т.п.). Лестницы выполняются по обычным инструкциям. Ширина лестничной ступени стандартна и составляет 1 м. Возможна также и другая длина ступени. Высота ступени более 17,5 см достигается нанесением раствора между ступеньками.

Отдельный проспект может быть представлен по заказу.

2.6. ГОТОВЫЕ ПЕРЕМЫЧКИ ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"

2.6.1. Изделия и их применение

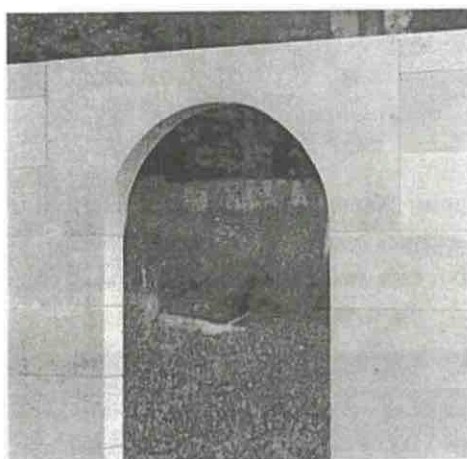
Перемычки "Хебель" являются конструктивным дополнением к блокам и входят в общую систему строительства по методу фирмы "Хебель".

Размеры перемычек соответствуют системе размеров блоков (исключая размеры евроблоков). Поэтому перемычки легко и без проблем встраиваются в любое сооружение.

В зависимости от цели применения существуют различные варианты исполнения перемычек.

Несущие перемычки "Хебель" (TST).

Применяются для всех несущих и ненесущих стен. Эти перемычки предназначены для цокольных проемов шириной до 1,75 м. Скрепляются раствором группы III. Глубина опоры составляет минимум 20 см.



Ненесущие перемычки "Хебель" (NST).

Применяются только на ненесущих стенах. Эти перемычки из надежного стройматериала "Хебель" предназначены для проемов шириной 101 см. Они могут монтироваться только при глубине опоры 11,5 см.

Ненесущие арочные перемычки "Хебель" (NBST).

Монтируются на всех ненесущих стенах. Предназначаются для проемов шириной до 101 см. Глубина опоры составляет 25 см.

Арочные перемычки поставляются в виде полукруглых, эллипсовидных и сегментных элементов. Подробный проспект по заказу.

2.6.2. Размеры

Стандартные размеры перемычек "Хебель" (NST) GB 4.4 для несущих стен с нагрузкой массы конструкции 8,4 кН/м³

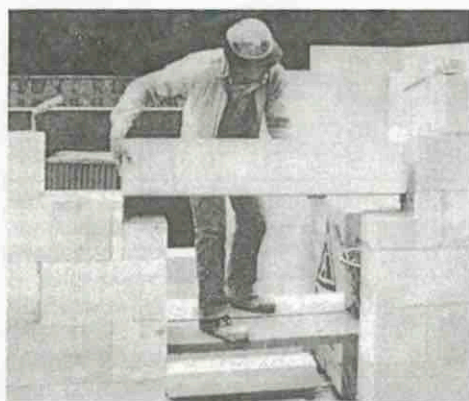
Толщина стены, см	Ширина светового отверстия, см	Габариты, см			Масса одной штуки, кг	Тип
		длина	толщина	высота		
7,5	101	124	7,5	24	19	1
7,5	91	119	7,5	19	15	4 ¹⁾
10,0	101	124	10,0	24	25	2
10,0	91	119	10,0	19	19	5
11,5	101	124	11,5	24	29	3

¹⁾ Для кладки евроблоками "Хебель".

Собственная нагрузка от конструкции 8,4 кН/м³

Толщина стены, см	Максимальная ширина светового проема, см	Габариты, см			Допустимая нагрузка кН/м	Термическое сопротивление, м ² ·К/Вт	Масса изделия кг	Тип согласно допуску
		длина	ширина	высота				
17,5	110	149	17,5	24	18	0,83	53	III/1/18
17,5	135	174	17,5	24	13	0,83	62	IV/1/13
17,5	150	199	17,5	24	14	0,83	71	V/1/14
24,0	90	129	24,0	24	18	1,14	62	II/3/18
24,0	110	149	24,0	24	18	1,14	72	III/3/18
24,0	135	174	24,0	24	14	1,14	84	IV/3/14
24,0	150	199	24,0	24	15	1,14	96	V/3/15
24,0	175	224	24,0	24	13	1,14	108	VI/3/13
30,0	90	129	30,0	24	18	1,43	79	II/4/18
30,0	110	149	30,0	24	18	1,43	91	III/4/18
30,0	135	174	30,0	24	18	1,43	106	IV/4/18
30,0	150	199	30,0	24	16	1,43	121	V/4/16
30,0	75	224	30,0	24	15	1,43	136	VI/4/15
37,5	90	129	37,5	24	18	1,79	98	II/5/18
37,5	110	149	37,5	24	18	1,79	113	III/5/18
37,5	135	174	37,5	24	18	1,79	132	IV/5/18
37,5	150	199	37,5	24	16	1,79	151	V/5/16
37,5	175	224	37,5	24	15	1,79	170	VI/5/15

2.6.3. Укладка



Особые указания:

1. Никогда не уменьшать опоры для готовых строительных изделий.
2. Соблюдать маркировку!

На верхней стороне перемычек (TST) указываются технические характеристики (для несущих стен). На обратной стороне — данные о допустимой нагрузке в кН/м (например, число 18).

Укладка перемычек на постель из раствора.

Перемычки укладываются на раствор гр. III. Глубина опоры должна составлять у несущих перемычек (NST) минимум 11,5 см, у несущих типа (TST) — минимум 20 — 25 см. Опоры должны

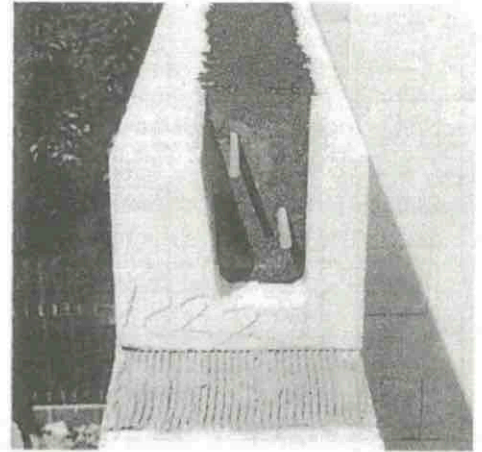
укрепляться только с кладкой в месте соединения, где большее давление на пролет свода не превышает 0,7 Н/мм². Это напряжение сжатия при отдельных нагрузках также не должно превышать.

2.7. U-ОБРАЗНЫЕ ПЕРЕМЫЧКИ (ОБОЛОЧКИ) ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"

2.7.1. Изделия и их применение

U-образные оболочки предназначены для изготовления монолитного пояса, монолитных балок, оконных и дверных перемычек.

Размеры оболочек "Хебель" соответствуют размерам блоков (также и евроблоков^а — 20; 24; 30 см), что обеспечивает быстрый и беспроблемный монтаж. При этом нет необходимости в опалубке. U-образные оболочки изготавливаются с классом по прочности G 4/0,6 и G 2/0,5. При монтаже более широкий мостик обращен наружу.



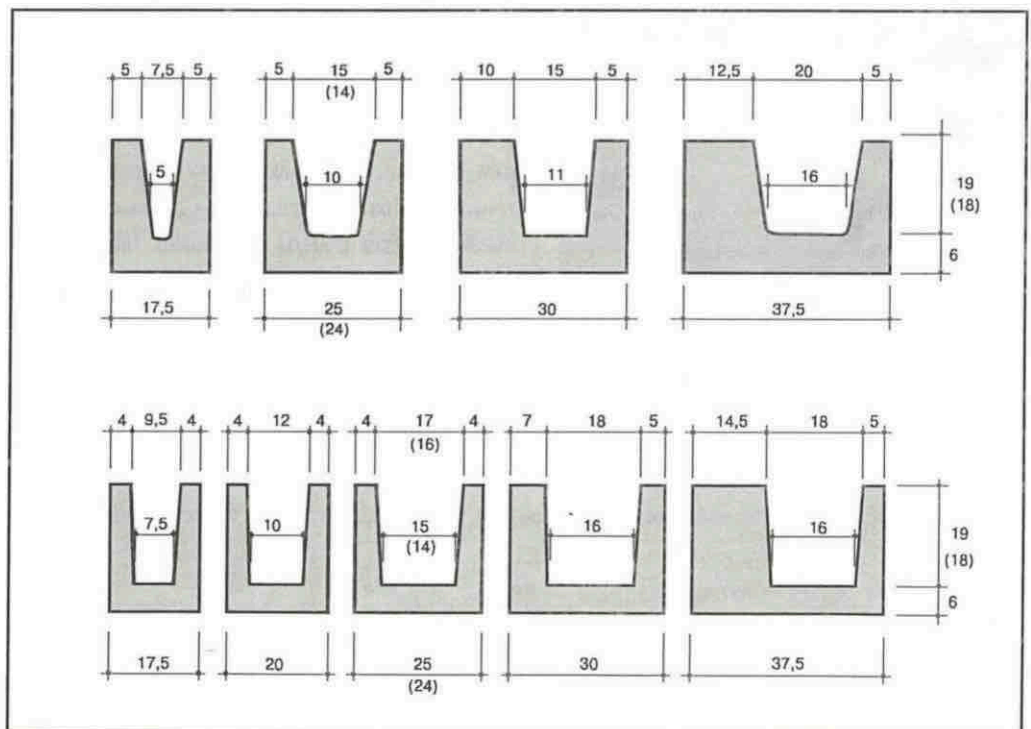
2.7.2 Размеры

U-образные перемычки (оболочки) "Хебель".

Систематизированные размеры и значения сопротивления.

Габариты, см			Вместимость поддона			Сопротивление теплопроводности без штукатурки, м ² К/В
длина	высота	ширина	штук	м	м ³	
49,9	17,5	24,9	40	20	0,875	—
49,9	24,0	24,0	30	15	0,938	—
49,9	25,0	24,9	30	15	0,938	—
49,9	30,0	24,9	18	9	0,675	—
49,9	37,5	24,9	20	10	0,938	—

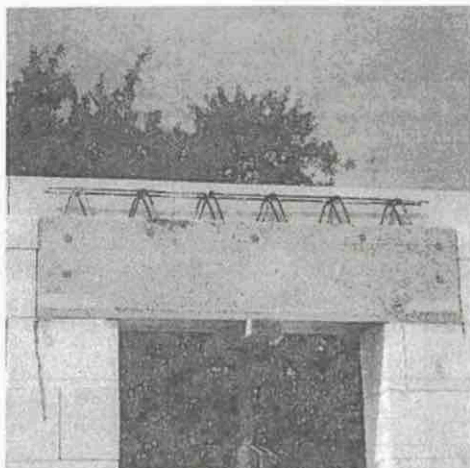
Варианты исполнения U-образных перемычек (оболочек) "Хебель".



2.8. КОРОБКА ДЛЯ ЖАЛЮЗИ ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"

2.8.1. Изделия и их применение

Коробка для жалюзи "Хебель" — это заранее изготовленные изделия из материалов с высокими теплоизоляционными свойствами со стальной арматурой. Они поставляются готовыми для монтажа.



Коробки для жалюзи выпускаются для ширины стен 25, 30 и 37,5 см различной длины, максимально до 401 см ширины оконного проема в свету.

2.8.2. Использование

После монтажа коробки для жалюзи "Хебель" при ширине проема в свету ≥ 150 см посередине должны быть подкреплены. Затем вкладывается необходимая в соответствии со статическими требованиями арматура.

Для армирования используется решетчатая опора или армированный короб (см. разд. 4, 4.2.14).

2.9. ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"

2.9.1 Изделие и его применение

Панели перекрытия представляют собой армированные, несущие, большого формата монтажные строительные детали из ячеистого бетона согласно ДИН 4223. Поставляются в готовом к применению виде, укладываются легко. Лишь швы и поперечное сечение монолитного пояса заливают бетоном. Панели перекрытия изготавливаются различной толщины и ширины с различной несущей способностью. Они подходят для всех перекрытий здания.

Испытание или конструктивное совершенствование должны проводиться согласно допуску, данному строительным надзором.

Возможно также образование пояса жесткости, который при соответствующем исполнении может воспринимать горизонтальные силы и тем самым служит в укреплении здания.

Благодаря исключительной теплоизоляции строительного материала фирмы "Хебель" панели перекрытия в качестве потолков подвалов или чердаков в сочетании с обычным покрытием соответствуют требованиям повышенной теплозащиты.

Панели перекрытия "Хебель" относятся к негоряемым стройматериалам согласно ДИН 4102 класса А1. Тем самым они соответствуют требованиям всех классов огнестойкости.

В нормальном исполнении они соответствуют классу огнестойкости F30, при более толстом бетонном слое — классам от F60 до F180.

Встроенная в панели перекрытия "Хебель" арматура состоит из железобетонной сетки точечной сварки. Сетки изготавливаются на заводах "Хебель" и покрываются антикоррозийной защитой.

Проектирование.

Размеры задаются согласно статическому расчету, при этом минимальная толщина плит зависит от ширины пролета и нагрузки. Исходя из конструктивных соображений, а также для повышения тепло- и звукозащиты, огнестойкости целесообразно повышать минимальную толщину (см. специальные указания к разд. 4.5).

Для планирования фирма "Хебель" предоставляет в распоряжение заказчика подробный информационный материал, а также консультационную службу, которая может выполнить разработку планов укладки по заказу.

2.9.2 Размеры

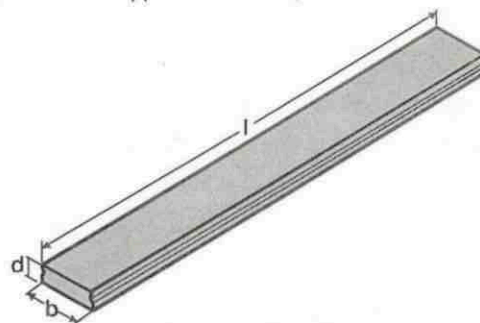
Панели перекрытия "Хебель" (согласно ДИН 4223 и дополнениям).

Размеры панелей перекрытия.

Нормальная длина 600 см; ≤ 750 см;
Нормальная ширина 62,5 см; ≤ 75 см
Нормальная толщина от 10 до 30 см.
(Ступенчатость по толщине 2,5 см).

Различные заводы фирмы "Хебель" располагают стандартными панелями.

Необходимые габариты согласовываются на заводе при их проектировании.



Продольное соединение панелей перекрытия фирмы "Хебель" может быть:

1. Большое поперечное сечение для заливок.
2. Малое поперечное сечение для заливок и паз с гребнем.



Продольные кромки панелей перекрытий могут быть с фаской или без нее.

При заказе это, пожалуйста, укажите.

2.9.3. Основные технические данные изделия

Характеристики панелей перекрытия "Хебель"

Класс по прочности	GB 3,3*	GB 4,4	Единицы измерения
Средний предел прочности при сжатии	3,5	5,0	Н/мм ²
Плотность максимальная	0,6	0,7	кг/дм ³
Теплопроводность λ_R согласно ДИН 4108 и дополнению к нему	0,19	0,21	Вт(мК)
Расчетные значения собственной массы конструкции, включая арматуру и заливку швов по ДИН и дополнениям к нему	7,2	8,4	кН/м ³

*По допуску допустима только при нагрузке 1 КН/м²

2.9.4. Использование

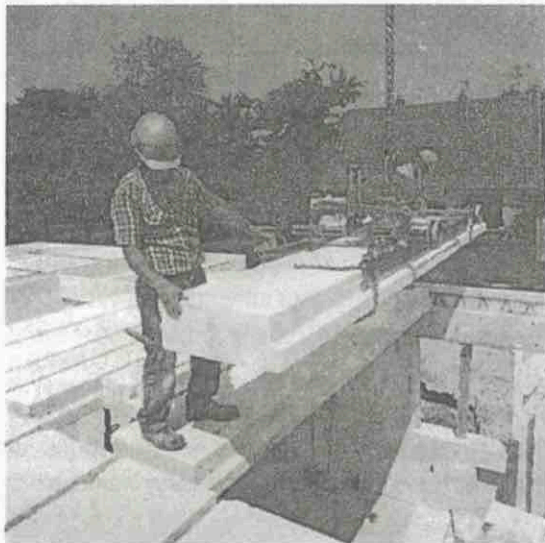
Указание. В связи со следующими выкладками следует обратить внимание на начало раздела "2.1. Общие сведения по использованию. Предписания-указания".

В нем обобщены важнейшие положения, касающиеся условий монтажа всех изделий фирмы "Хебель".

При монтаже панелей перекрытия "Хебель" необходимо обращать внимание на указания завода-поставщика, перечень материалов и схемы сборки.

При транспортировке, складировании, использовании необходимо аккуратно обращаться с панелями. По возможности избегать временного складирования. Это возможно, если позаботиться о том, чтобы панели перекрытия могли монтироваться непосредственно с транспортных средств (с колес).

В принципе монтаж может осуществляться при любой погоде. В зимнее время нужно соблюдать необ-



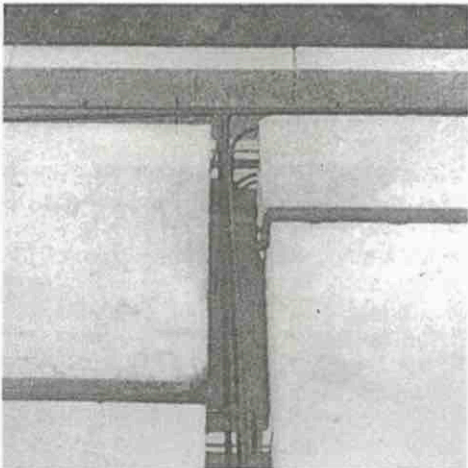
ходимые меры предосторожности. Не применять соль для оттаивания снега и льда.

Каменная кладка перед монтажом панели перекрытия "Хебель" с верхней стороны должна быть подготовлена так, чтобы была ровная по всей поверхности опора. Доставленные панели укладываются по отдельности краном или зажимными цапгами.

Необходимо обращать внимание на то, чтобы первая плита легла без перекоса, чтобы позже не понадобилось сдвигать другие плиты.

При выдерживании индивидуальных нагрузок, прежде всего в середине пролета, необходимо обращать внимание на несущую

способность плит. При больших опорных пролетах рекомендуется временно подпирать перекрытия или смещать нагрузки в сторону опоры.



После укладки панелей перекрытия производится армирование швов с помощью дистанционных держателей, а также укладывается кольцевая арматура в соответствии с детальными параметрами. Затем увлажняются швы и торцы монолитным бетоном класса В15 и уплотняются.

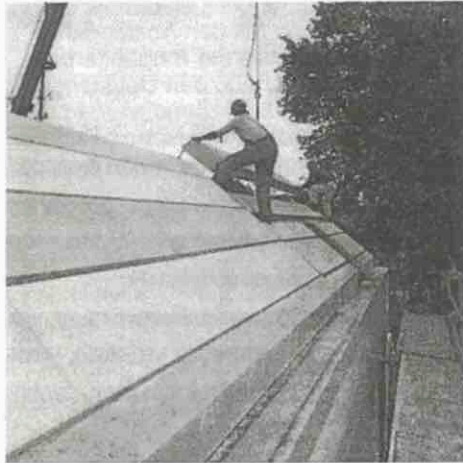
2.10. КРОВЕЛЬНЫЕ ПЛИТЫ ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"

2.10.1. Изделие и его применение

Кровельные плиты "Хебель" изготавливаются из прочного ячеистого бетона согласно ДИН 4243 и предназначены для возведения массивной кровли в жилищном, коммунальном и хозяйственном

строительстве. Строительные детали изготавливаются готовыми к монтажу и обладают полной несущей способностью в период поставки. Они легко монтируются. Лишь швы и анкерные крепления заливается бетоном. Дальнейший процесс монтажа идет без использования бетона. Кровельные плиты бывают различной толщины и ширины с разной несущей способностью.

Благодаря высоким свойствам накопления тепла строительный материал фирмы "Хебель" создает благоприятный климат в помещении с равномерной температурой. К тому же и показатели звукозащиты выше, чем при обычной конструкции кровли.



Кровельные плиты "Хебель" относятся, согласно ДИН 4102, к негорючим строительным материалам класса А1. Тем самым они соответствуют требованиям всех классов по огнестойкости. В нормальном исполнении — классу огнестойкости А-30, а с большим защитным слоем бетонного покрытия — классам от F90 до F180.

Встроенная в плиты арматура изготавливается из арматурной сетки точечной сварки, которая производится на заводах фирмы "Хебель" и покрывается антикоррозийными средствами.

Плоская массивная кровля фирмы "Хебель". Из кровельных плит "Хебель" можно выполнить вентилирующиеся и невентилирующиеся конструкции. Также можно оформить кровли с выступом до 200 см. Для выступов не более 30 см могут применяться

кровельные плиты или панели перекрытия без особой зачистки. Для больших выступов плиты должны быть замерены.

Наклонная кровля фирмы "Хебель".

С помощью кровельных плит изготавливают традиционные двускатные крыши. Плиты при этом закрепляются параллельно к линии конька на несущих стенах. После монтажа предусматривается дополнительная изоляция, обрешетка и обычное перекрытие (см.3.8.).

Преимущество этой конструкции с позиции строительной физики в том, что в помещении сохраняется равномерная температура в течение всего года. Исходя из конструктивных соображений, а также для повышения тепло- и звукозащиты, сопротивления огню целесообразно повысить минимальную толщину.

Поэтому мансарды из кровельных плит "Хебель" обладают таким же комфортом, как и обычные этажи.

Наклонная массивная кровля фирмы "Хебель" имеет статические и конструктивные преимущества в противоположность традиционным конструкциям кровли, при которых горизонтальные компоненты нормальных сил принимаются через горизонтальную затяжку, а у кровли фирмы "Хебель"



скользящие силы взаимно уравновешиваются посредством проходящего через конек монолитного пояса. Силы натяжения наклонно лежащих кровельных плит направляются через монолитный пояс к фронтам. На другой поверхности крыши в противоположном направлении действуют касательные силы и тем самым создают равновесие. Таким образом, в потолке не возникают горизонтальные

силы, а вертикальные передаются на фронтоны и стены.

Так как при массивной кровле фирмы "Хебель" должны устраняться только вертикальные силы, возможен простой чердачный этаж любой высоты в противоположность другим конструкциям (см. специальные указания гл.4.7).

Планирование.

Размеры кровельных плит задаются согласно статическому расчету, при этом минимальная толщина зависит от ширины пролета и нагрузки.

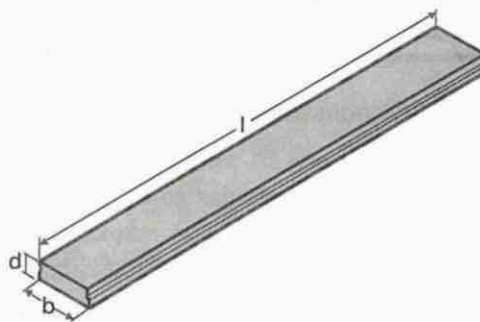
Для проектирования фирма "Хебель" предоставляет в распоряжение подробный информационный материал, а также консультационную службу, которая может выполнить разработку планов укладки по заказу.

2.10.2. Размеры

Кровельные плиты "Хебель".

(согласно ДИН 4223 и дополнениям).

Размеры кровельных плит "Хебель".
Нормальная длина 600 см; ≤ 750 см;
Нормальная ширина 62,5 см; ≤ 75 см
Нормальная толщина от 10 до 30 см.



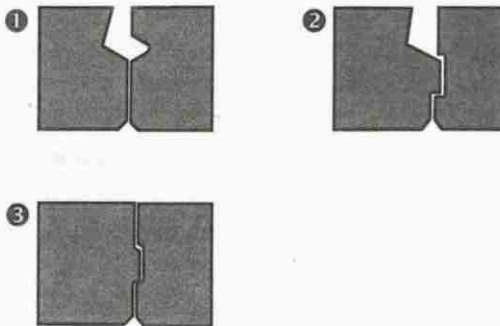
(Ступенчатость по толщине 2,5 см).

Разные заводы фирмы "Хебель" имеют на складе стандартные плиты.

Перед проектированием можно сделать запрос на завод о поставляемых размерах продукции.

Продольное соединение кровельных плит "Хебель" может быть оформлено следующим образом:

- 1) для заливки раствора в стык;
- 2) для заливки раствора в стык с пазом и гребнем;
- 3) паз и гребень.



Продольные кромки плит могут быть с фаской или без нее.

Панели перекрытий GB 4,4: Полезная нагрузка 1,9 кН/м² (плиты шириной 62,5 см)

Толщина 10 см			Толщина 12,5 см			Толщина 15 см		
Длина см	Масса, кг		Длина см	Масса, кг		Длина см	Масса, кг	
	м ²	штук		м ²	штук		м ²	штук
249	75	117	335	94	196	425	113	299
275	75	129	350	94	205	450	113	316
298	75	140	375	94	220	475	113	334
312	75	146	400	94	234			
325*	75	152						

*Максимальное значение 317 см.

2.10.3. Основные технические данные изделия

Характеристики панелей перекрытия фирмы "Хебель"

Класс по прочности	GB 3,3		GB 4,4	Единицы измерения
Средний предел прочности при сжатии	3,5		5,0	Н/мм ²
Плотность максимальная	0,5	0,6	0,7	кг/дм ³
Теплопроводность λ_n согласно ДИН 4108 и дополнениям к нему	0,16	0,19	0,21	Вт(мК)
Расчетные значения собственной массы конструкции, включая арматуру и заливку швов по ДИН и дополнениям к нему	6,2	7,2	8,4	кН/м ³

2.10.4 Использование

Указание: В связи со следующими выкладками следует обратить внимание на начало раздела: "2.1. Общие сведения по использованию. Предписания указания".

В нём обобщены важнейшие положения, касающиеся условий монтажа всех изделий фирмы. Монтаж кровельных плит "Хебель" соответствует монтажу панелей перекрытий (см.2.9.4).

2.11. СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ И ЭЛЕМЕНТЫ "ХЕБЕЛЬ"

2.11.1. Изделия и их применение

Стеновые панели фирмы "Хебель" представляют собой монтируемые вертикальным способом укладки конструкции. Они применяются для возведения несущих наружных и внутренних стен. Из стеновых панелей на заводе изготавливаются также элементы, оснащенные дверью, окнами, жалюзи, солнцезащитным покрытием с наружной стороны.

Стеновые панели изготавливаются двух видов:

Стеновые панели "Хебель" неармированные.

Эти несущие высотой в этаж стеновые панели содержат только легкую, так называемую транспортную, арматуру панелей. Измерение и исполнение осуществляется в соответствии с положениями ДИН 4232 об изготовлении стен из легкого бетона.

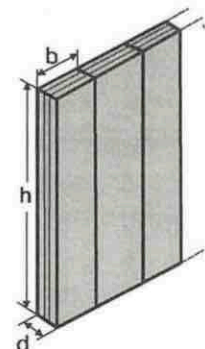
Армированные стеновые панели "Хебель".

Эти несущие стеновые панели оснащены напрягаемой арматурой и поэтому могут воспринимать горизонтальные силы. Например, давление почвы в подвальном этаже и силы ветра при высотном строительстве. Вмонтированная в стеновые панели арматура выполнена в виде сетки, изготовленной методом точечной сварки.

2.11.2 Размеры

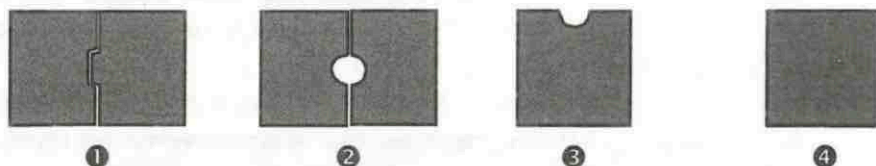
Размеры стеновых панелей фирмы "ХЕБЕЛЬ"

Высота: 2 сторонние — выполняются 14xd (см). 3-4 сторонние выполняются 20xd (см).
Ширина: от 50 до 75 см.
Толщина: от 15 до 37,5 см в качестве несущих наружных и внутренних стен.
Особый размеры по заказу.



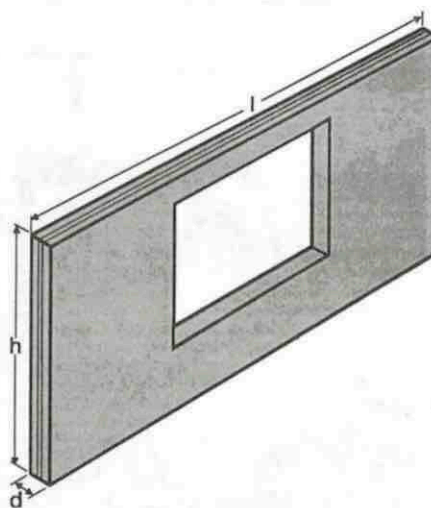
Стеновые панели фирмы "Хебель" могут стыковаться на продольной стороне следующим образом:

1. Паз и гребень.
2. Паз.
3. Верхняя кромка всегда с выемкой.
4. Нижняя кромка всегда ровная.



Размеры элементов фирмы "Хебель".

Высота: 2 сторонние — выполняются 15хd (см). 3-4 сторонние — выполняются 20хd (см). обусловленная условиями транспортировки, 280 см.
Длина: до 600 см.
Толщина: от 15 до 37,5 см в качестве несущих наружных и внутренних стен.



2.11.3. Основные технические данные изделий

Технические данные стеновые панели и элементы фирмы "Хебель"

Класс по прочности	GB 3,3	GB 4,4	GB 6,6*	Единицы измерения	
Средний предел прочности при сжатии	3,5	5,0	7,5	Н/мм ²	
Плотность максимальная	0,5	0,6	0,7	0,8	кг/дм ³
Теплопроводность λ_r согласно ДИН	0,16	0,19	0,21	0,23	Вт(мК)
Расчетные значения собственной конструкции, неармированные	6	7	8	9	кН/м ³
армированные	6,2	7,2	8,4	9,4	кН/м ³

*Размеры по заказу.

Стальные сетки изготавливаются на заводах фирмы "Хебель" и защищаются антикоррозийными средствами. Для противопожарных стен действуют требования ДИН 4102, ч. 4. Стеновые панели толщиной 25 см отвечают этим требованиям. При двухслойном исполнении каждый слой должен изготавливаться толщиной в 20 см.

2.11.4. Проектирование

Стеновые панели и элементы позволяют спланировать любой объект. Ширина стройдеталей основана на модуле 62,5 см (75 см).

Исходя из этого основного модуля, целесообразно взять за окно проектируемый размер 62,5 или 75 см соответственно ширине плитки или размера соответствующий половине ширины плитки.

2.11.5. Кладка в конструкции

Указание. В связи с последующей компоновкой соблюдать инструкции раздела "2.1. Общие положения по использованию", в которых обобщены важнейшие положения, касающиеся условий монтажа всех изделий фирмы "Хебель".

Монтажные работы с панелями и элементами "Хебель" может выполнить любое строительное предприятие. Однако завод-изготовитель предлагает свою опытную монтажную группу. Для монтажа необходим строительный кран.

Нанесение изоляционного слоя.



На цоколе необходимо предусмотреть горизонтальную изоляцию от сырости (см.гл.3).

Вертикальная наружная изоляция стен подвалов осуществляется битумной мастикой или синтетической клеящей пленкой согласно ДИН 181195.

Укладка на растворную подушку.

Начиная с внешнего угла здания стеновые панели привставляются плотно друг к другу с помощью крана и захватного приспособления на раствор МГ III.

Элементы фирмы "Хебель" на заводе оснащаются соответствующими тонкожными держателями для подъема и перемещения.

Изготовление монолитного пояса (осуществляется согласно допуску).

Обезопасить углы здания.

Безопасность углов гарантируется посредством стального анкерного крепления. Стальные детали вставляются в подготовленные отверстия и заполняются раствором МГ III.

Существуют три способа соединения панелей между собой.

Бесконечное соединение.

Это соединение тонким раствором может быть выполнено только заводом, изготавливающим элементы большого размера.

Паз и гребень.

Строительные панели вставляются непосредственно одна в другую. Соединение швов по длине осуществляется жидким раствором.

Заливка паза.

При этом исполнение панели плотно подгоняются друг к другу. Пазы на продольной стороне заливаются цементным раствором.

Устранение повреждений.

Возможные повреждения при транспортировке или монтаже должны устраняться специальным раствором фирмы "Хебель". Восстановленные места заглаживаются дощечкой так, чтобы они не выделялись над поверхностью. Если в результате повреждения оголилась арматура, она в обязательном порядке перед ремонтом должна быть защищена от коррозии.

3. ПОСЛЕДУЮЩИЕ ПОСЛЕМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

3.1. НАРУЖНАЯ ШТУКАТУРКА

3.1.1. Общие положения

Кладка должна быть надежно защищена от атмосферных воздействий. Выбирают ли облицовку, штукатурку или покраску, главным здесь является вопрос отделки и способа выполнения в сочетании с условиями местного ландшафта. Правильно выбранная штукатурка в любом случае гарантирует соответствующую защиту от воздействия погоды. Камни фирмы "Хебель" нечувствительны к морозу.

Требования. Согласно ДИН 4108, ч. 3, существуют три группы атмосферных воздействий, в соответствии с которыми выбирают и защиту. Часть 3 в приложении А содержит также карту осадков.

Чтобы надолго обеспечить высокую теплоизолирующую способность кладки из камней фирмы "Хебель" и избежать ошибок при выборе группы, стены штукатурятся наиболее соответствующей из III группы воздействий водоотталкивающей наружной штукатуркой согласно ДИН 18550, ч. 1.

Штукатурка должна соответствовать следующим требованиям:

$$W \cdot S_d \leq 0,2 \text{ кг}/(\text{м} \cdot \text{h}^{0,5});$$

коэффициент поглощения воды:

$$W \leq 0,5 \text{ кг}/\text{м}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$$

Диффузионный эквивалент толщины воздушной прослойки:

$$S_d \leq 2\text{м}.$$

Этим требованиям может соответствовать как минеральная штукатурка, так и минеральный штукатурный грунт и синтетическая штукатурка.

Конструктивные предварительные условия.

Система штукатурных работ фирмы "Хебель" имеет особые преимущества, так как кладку, перемычки, обкладку монолитного пояса в области перекрытия можно произвести строительными материалами фирмы "Хебель".

Защита от сырости и дождя предусматривается уже на этапе конструирования. При отделке необходимо стремиться к такому исполнению, чтобы обеспечить надежную защиту от атмосферных воздействий:

- достаточный выступ подоконников (не < 5 см) позволяет избежать загрязнений;
- достаточный выступ крыши защищает стену от дождя;
- обращать внимание на деформационные швы.

Для безопасности углов зданий и откосов оконных проемов необходимо применять оцинкованные, покрытые синтетическим материалом шины для защиты углов и цокольные шины.

Штукатурка. Ровная поверхность кладки особенно благоприятна для однослойной штукатурки. Штукатурка фирмы "Хебель" по своим физическим и строительно-техническим свойствам соответствует материалу, из которого выполняется кладка.

Кладка из материала фирмы "Хебель", как и любая другая, может быть оштукатурена многослойной штукатуркой согласно ДИН 18550, при этом особенно тщательно нужно следовать инструкциям ДИН.

3.1.2. Наружная штукатурка "Хебель"

Наружная штукатурка "Хебель" представляет собой сухой раствор для выполнения однослойной водоотталкивающей штукатурки для кладки "Хебель".

Ее особые преимущества:

- постоянное качество заводской готовой сухой смеси, состоящей из заполнителей и вяжущих веществ;
- небольшой расход материала, так как штукатурка наносится относительно тонким слоем на ровную поверхность стен "Хебель";
- небольшие затраты труда и времени;
- наружная штукатурка фирмы "Хебель" благодаря прочности и эластичности позволяет избежать напряжений и зазоров между основанием и штукатуркой;
- штукатурка фирмы "Хебель" водоотталкивающая и одновременно проницаемая для водных паров. Этим самым она соответствует наивысшим требованиям ДИН 4108 даже при сильной ливневой нагрузке где-нибудь на побережье или высоко в горах.

3.1.3. Наружная штукатурка WA (водоотталкивающей структуры) "Хебель"

Продукт и его применение. Наружная штукатурка WA- структуры представляет собой однослойную водоотталкивающую штукатурку, которая гидравлически схватывается, затвердевает и улучшена волокном. Она соответствует ДИН 18550.

Ее зернистая структура (составляющая) позволяет формировать поверхность штукатурки с различной текстурой.

Она натурально-белая, но может быть подкрашена в соответствии с оттеночной картой и не требует дополнительной окраски с целью защиты от непогоды.

Указания:

- наружная штукатурка WA (водоотталкивающей структуры) не подходит для штукатурки цоколя;
- нельзя проводить штукатурные работы во время сильного дождя;
- во время нанесения и сушки (2 — 5 дней) температура не должна быть ниже + 5°C.

Характеристика продукта Форма поставки штукатурки

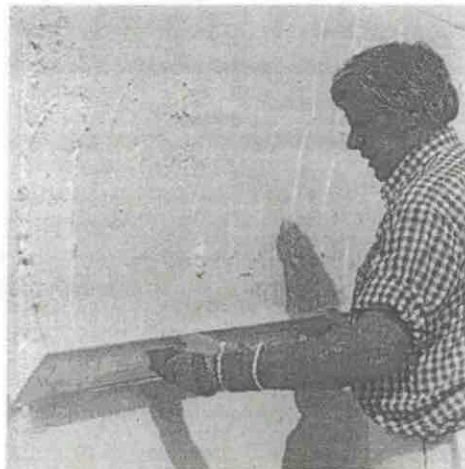
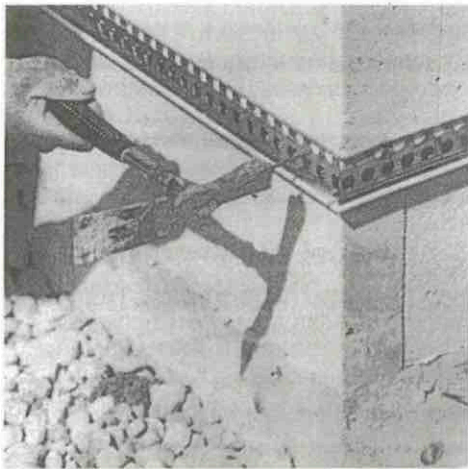
Форма поставки:	в полиэтиленовых мешках по 25 кг, порошок
Основное вяжущее вещество:	гидравлическое вяжущее вещество, пластифицированное
Время использования:	около 2 часов
Время высыхания:	от 48 до 120 часов
Насыпная плотность	около 600 кг/м ³

Затвердевшая штукатурка

плотность:	около 800 кг/м ³
прочность при сжатии:	$\beta \leq 3\text{Н/мм}^2$
теплопроводность:	$\lambda_R = 0,2 \text{ Вт/ (мК)}$
число сопротивления диффузии водяных паров:	$\mu = 10$
коэффициент водопоглощения:	$w = 0,06 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$

Предварительная подготовка основания

Основание, на которое должна наноситься штукатурка, должно быть чистым от пыли и жировых загрязнений. Остатки раствора удаляются. Поверхность стены обмести веником. Грунтовка не требуется. При стойкой засухе, жаре или сильном ветре основание необходимо увлажнять.



Нанесение водоотталкивающей структуры.

Полностью наружная штукатурка WA наносится в два приема.

Основным является то, что содержимое мешка перемешивается и перерабатывается, дальнейшее прибавление к раствору заполнителей или вяжущих веществ не допускается. Для нанесения использовать нержавеющие или пластмассовые инструменты.

Нанесение производится вручную или с помощью машины для нанесения порошкообразных штукатурных материалов.

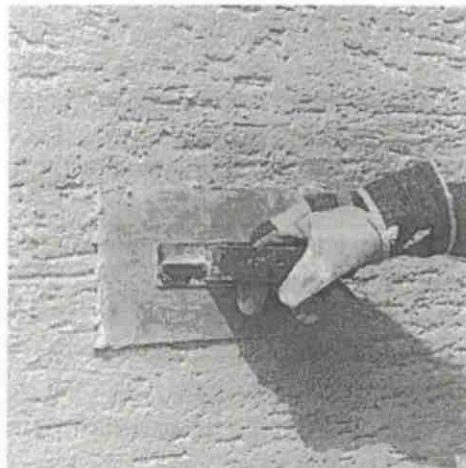
При ручном нанесении содержимое мешка тщательно перемешивается с чистой водой в синтетической емкости с помощью растворомешалки согласно инструкции по применению.

Благодаря применению шин для защиты углов и в местах сопряжения стены с цоколем штукатурка укладывается точно на заданную толщину.

Одновременно надежно защищаются углы здания от ударов и чрезмерного увлажнения посредством закрепления шин под штукатуркой.

В местах возможного образования щелей, например, прикреплении жалюзей, оконных углов и т.д., закладывается стекловолокно типа 33.

Первый слой штукатурки наносится толщиной минимум 7 мм и выравнивается с помощью правила. После затвердевания первого слоя наносится более тонкий слой (3 мм), как правило, вручную.



Структурирование. Посредством горизонтальных, вертикальных или круговых движений с помощью деревянной дощечки штукатурке придают желаемую структуру. Кроме этого существуют и другие способы отделки.

Можно выполнить декоративную отделку, добавив красящие вещества, выпускаемые на заводе согласно оттеночной карте.

Декоративный тон наносится спустя один день только при сухой погоде, а при сырой — спустя 2 дня после нанесения основной штукатурки. При использовании минеральной окрашенной штукатурки при различных условиях высыхания могут образовываться оттенки, что не является недостатком продукта.

Производственный расход. Наружная штукатурка "Хебель" поставляется в сухом виде в мешках по 25 кг. При толщине штукатурки в 10 мм содержимого мешка достаточно для обработки 3 м² поверхности стены. В зависимости от кладки и исполнения определяется точная потребность в штукатурке.

3.1.4. Наружная штукатурка WA мелкозернистая

Продукт и его применение. Если необходимо получить гладкую ровную поверхность, используют наружную мелкозернистую штукатурку "Хебель".

Она натурально-белая, но может быть обработана силикатными красителями.

Указания:

- наружная мелкозернистая штукатурка не подходит для штукатурки цоколя;
- штукатурные работы не производятся во время сильного дождя;
- во время нанесения и сушки (2 — 5 дней) температура воздуха должна быть ниже +5 градусов С.

Техническая характеристика продукта Форма поставки штукатурки

Форма поставки:	в полиэтиленовых мешках по 25 кг, порошок
Основное вяжущее вещество:	гидравлическое вяжущее вещество, пластифицированное
Время укладки:	около 2 часов
Время высыхания:	от 48 до 120 часов
Насыпная плотность	около 600 кг/м ³

Затвердевшая штукатурка

плотность:	около 900 кг/м ³
прочность при сжатии:	$\beta \leq 3 \text{ Н/мм}^2$
теплопроводность:	$\lambda_r = 0,2 \text{ Вт/ (мК)}$
число сопротивления диффузии водяных паров:	$\mu = 10$
коэффициент водопоглощения:	$w = 0,05 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$

Предварительная подготовка основания

Основание, на которое должна наноситься штукатурка, должно быть чистым от пыли и жировых загрязнений. Остатки раствора удаляются. Поверхность стены обмести веником. Грунтовка не требуется. При стойкой засухе, жаре или сильном ветре основание необходимо увлажнять.

Производство работ.

Наружная мелкозернистая штукатурка WA наносится с помощью машины для нанесения порошкообразных штукатурных материалов.

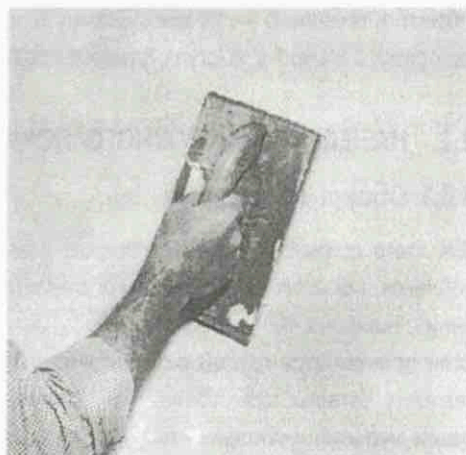
При ручном нанесении содержимое мешка тщательно перемешивается с чистой водой в синтетической емкости с помощью растворомешалки согласно инструкции по применению. Никаких вяжущих веществ не добавлять.

Благодаря применению шин для защиты углов и в местах сопряжения стены с цоколем штукатурка укладывается точно на заданную толщину.

Одновременно надежно защищаются углы здания от ударов посредством закрепления шин под штукатуркой. Они же служат и функционально обусловленной сливной кромкой.

В местах возможного образования щелей, например, прикреплении жалюзей, оконных углов и т.п. закладывается стекловолокно типа 33 и заделывается мелкозернистой штукатуркой.

Штукатурка наносится с помощью приспособления одним слоем вручную толщиной 10 мм, выравнивается при помощи правила и растирается диском с губкой или дощечкой с войлочным покрытием.



Расход. Наружная мелкозернистая штукатурка фирмы "Хебель" поставляется в сухом виде в мешках по 25 кг. При толщине штукатурки в 10 мм содержимого мешка достаточно на обработку 3м² поверхности стены. Точная потребность в штукатурке определяется путем проб.

Отделка.

При нормальных погодных условиях наружная мелкая штукатурка после высыхания в течение 4 дней готова для отделки силикатными красителями.

Как и наружная структурная штукатурка, мелкозернистая штукатурка без последующей обработки обладает водоотталкивающей способностью. Однако оштукатуренная поверхность может быть окрашена в пастельные тона.

3.1.5. Штукатурка для цоколя

Общие положения. Для защиты от атмосферных воздействий необходимо соблюдать как действующие положения ДИН 18550 "Штукатурка, строительные материалы и нанесение", так и ДИН ч. 4 и 5 "Герметизация строительных сооружений".

Согласно нормам вышеупомянутого ДИН, вертикальная герметизация стен подвалов выполняется высотой как минимум 30 см над основанием. В качестве мостика для цокольной штукатурки над битумной герметизацией используют узкоячеистую оцинкованную проволочную плетеную сетку, которая полностью заделывается штукатуркой. На практике вместо пленки применяют также минеральную герметизирующую пасту.

Штукатурка цоколя. Цокольная штукатурка согласно ДИН 19550 должна быть достаточно прочной, водоотталкивающей и способной к сопротивлению комбинированному воздействию влаги и отрицательной температуры. Требования должны выполняться согласно нормам, приведенным в табл. 3/31 — 33, ч. 1.

Идеальным является выполнение наружной стены подвала в цокольной части как двухслойной конструкции. Для наружного слоя необходимо применять морозостойкий кирпич, который крепится раствором III группы. Вертикальная герметизация для защиты от влаги осуществляется на наружной стороне внутреннего слоя согласно нормам ДИН 181195.

3.1.6. Наружная штукатурка для стен подвалов

Так как в ДИН 18 195, ч. 4 и 5 не предписывается непереносное применение штукатурки для защиты от влаги, а стены подвалов из стройматериалов фирмы "Хебель" имеют гладкую и почти бесшовную поверхность, то можно вовсе отказаться от штукатурки. В местах соприкосновения с землей должен быть применен раствор Р III.* Общая толщина штукатурки должна составлять 20 мм. Обрызг в течение 8 — 14 дней должен хорошо затвердеть и покрыться трещинами. Штукатурка наносится кельмой у выступа фундамента как минимум высотой до 30 см над землей.

3.2. НАНЕСЕНИЕ НАРУЖНОГО ПОКРЫТИЯ

3.2.1. Общие положения

Для этого должен применяться прежде всего акриловый вид наружного покрытия. Стены из евроблоков, как и стены из панелей и элементов фирмы "Хебель" должны быть в достаточной степени защищены от атмосферных воздействий посредством нанесения наружного покрытия.

Если применяется другой вид покрытия, то должны использоваться лишь те материалы, пригодность которых для стройдеталей фирмы "Хебель" признана изготовителем. Основопологающим является использование этого вида для оптимального рабочего процесса. Требуется у производителя покрытия специальных инструкций по укладке пористого бетона.

Наружное покрытие или последующая обработка должны проводиться лишь тогда, когда содержание влаги в стройдеталях фирмы "Хебель" будет не более 14% по объему. При складировании отдельные детали могут приобрести темный вид, что не меняет их качества.

Требования. Надежное покрытие для ячеистого бетона прежде всего должно быть непроницаемым для ливневого дождя и в то же время паропроницаемым. Итак, влагоотдача должна быть больше, чем поглощение воды.

Отсюда вытекает требование к паропроницаемости и к значению водопроницаемости покрытия (согласно данным института строительной физики):

$$w \cdot S_d \leq 0,2 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{н}^{0,5});$$

коэффициент водопоглощения

$$w \leq 0,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{н}^{0,5});$$

эквивалентная диффузия толщины воздушного слоя:

$$S_d \leq 2\text{м}.$$

Коэффициент водопоглощения $w \leq 0,5$ означает, что в зависимости от времени поглощается только небольшое количество влаги.

Произведение $w S_d$ показывает, гарантирует ли покрытие защиту от атмосферных воздействий. Другими словами: чем больше w (предельное значение $\leq 0,5$), тем меньше должно быть S_d (предельное значение $\leq 2\text{м}$); или чем меньше w , тем больше может стать S_d (предельное значение $\leq 2\text{м}$).

На основании этих высоких требований необходимо отдавать предпочтение тонкому покрытию. В качестве защиты от непогоды оправдывают себя материалы на основе акрила.

Производственный расход. Толщина материала для покрытия определяется приблизительно. Расход зависит от основного вяжущего вещества и заполнителей. Состав покрытия у отдельных производителей частично разный, поэтому обязательно необходимо соблюдать указания изготовителя.

Принято считать, что для равномерного покрытия требуется 1800 г/м² материала.

При шпаклевке всей поверхности и однослойном нанесении покрытия требуется около 1400 г/м² акриловой шпаклевки фирмы "Хебель". Шпаклевку рекомендуется развести водой в соотношении 1:4. После высыхания шпаклевочной массы наносится один слой акрилового наружного покрытия — приблизительно 800 г/м².

Тонирование. Отделка стен из стройматериалов фирмы "Хебель" осуществляется без проблем. Благоприятные температурные характеристики при применении пастельных тонов позволяют создавать контрастные оттенки.

При запланированном применении полной гаммы тонов необходимо проконсультироваться у компетентного завода фирмы "Хебель".

3.2.2. Акриловое наружное покрытие "М"

Продукт и его применение. Акриловое наружное покрытие "М" фирмы "Хебель" — это водоотталкивающее дисперсионное покрытие на основе синтетической смолы. Подходит в качестве защиты от атмосферных воздействий для сооружений из евроблоков и стеновых панелей и элементов. Наружное покрытие является устойчивым к непогоде, паропроницаемым, стойким к образованию трещин, хорошо схватывается, окрашивается и легко поддается обработке. Цвет — белый.

Указания:

- во время нанесения и сушки температура не должна быть ниже +5 градусов С;
- хранение в закрытой упаковке максимум 1 год. Хранить в прохладном месте и защищать от замерзания.

Характеристика продукта Форма поставки покрытия

Поставляется:	в 25 килограммовых полиэтиленовых ведрах
Вяжущее вещество:	дисперсионная акриловая смола
Время высыхания:	от 4 до 12 часов в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха
Плотность:	от 1,5 до 1,7 г/см ³
рН-значение	от 8,0 до 8,5

Затвердевшая штукатурка

Число сопротивления диффузии водяных паров:	$W \leq 0,04 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$
Коэффициент водопоглощения:	$3d \leq 0,7 \text{ кг}$

Предварительные основания.

Основа для стеновых панелей и элементов.

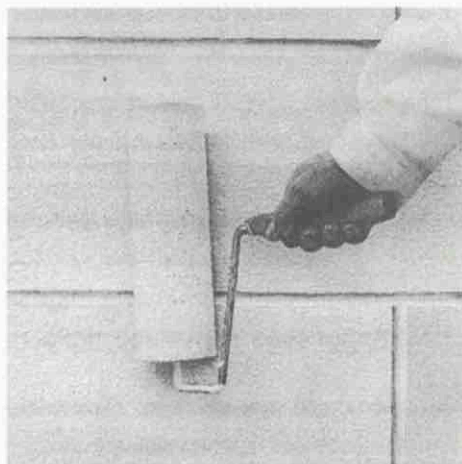
Любая поверхность должна быть чистой и свободной от остатков раствора и прочих загрязнений, снижающих схватывающую способность покрытия. Кладка из евроблоков должна быть прогрунтована еврогрунтовкой фирмы "Хебель".

Грунтовка:

- для новостройки грунтовка не требуется;
- глубокая грунтовка фирмы "Хебель" улучшает устойчивость акрилового наружного покрытия "М".

Нанесение. Покрытие наносится в два слоя. Для первого слоя покрытие растворяется 20% воды и наносится с помощью кисти или валика. Второй слой растворяется 5% воды.

На заключительном этапе работ структурировать с помощью пенонеопренового валика. Перед структурированием необходимо обвести швы кладки гладким резиновым шлангом или резиновым напальчником. Не проводить работы при сильном солнечном излучении. Инструменты чистить водой.



3.2.3. Еврогрунтовка фирмы "Хебель"

Продукт и его применение. Еврогрунтовка фирмы "Хебель" — это специальная водоотталкивающая грунтовка на основе силиконовой смолы, предназначенная для грунтовки кладки из евроблоков перед нанесением акрилового наружного покрытия "М".

Еврогрунтовка пропускает водяные пары, глубоко пропитывает материал и создает водоотталкивающую поверхность.

Указания:

- во время нанесения и сушки температура не должна быть ниже -8 градусов С;
- хранение в закрытой упаковке максимум 1 год в соответствии с условиями хранения воспламеняющихся веществ.

Производственный расход. В зависимости от состояния основы — $150 - 1000$ г/м². Мы рекомендуем точное количество определять с помощью пробной грунтовки.

Характеристика продукта Форма поставки грунтовки

Поставляется:	в 10-литровых жестяных ёмкостях
Вязущее вещество:	Раствор силиконовые смолы
Время высыхание:	от 2 до 4 часов в зависимости от температуры и состояния грунта
Плотность:	около 0,8 г/см ³

Предварительная подготовка поверхности к грунтовке. Поверхность должна быть чистой, свободной от остатков раствора и прочих загрязнений, сухой и не покрытой льдом.

Нанесение.

Еврогрунт "Хебель" наносится валиком, щеткой или разбрызгивающим пистолетом. Инструменты чистятся бензином.

3.2.4. Глубокая грунтовка фирмы "Хебель"

Продукт и его применение. Грунтовка предназначена для стен из стеновых плит, панелей и элементов. Она способна пропускать водяные пары и очень стойкая. Бесцветная.

Указания:

- во время нанесения и сушки температура не должна быть ниже —8 градусов С;
- хранение в закрытой упаковке максимум 1 год в соответствии с условиями хранения воспламеняющихся веществ.

Производственный расход. В зависимости от состояния основы около — 150 — 700 г/м².

Рекомендуем точное количество материала определять путем пробной грунтовки.

Характеристика продукта Форма поставки грунтовки

Поставляется:	в 10-литровых жестяных ёмкостях
Вязущее вещество:	акриловые смолы
Время высыхания:	от 12 до 48 часов в зависимости от температуры и состояния основы при неблагоприятных условиях
Плотность:	около 0,9 г/см ³

Предварительная подготовка поверхности к грунтовке. Грунтуемая поверхность должна быть чистой, свободной от остатков раствора, сухой и не покрытой льдом.

Нанесение. Глубокая грунтовка наносится валиком, щеткой или разбрызгивающим пистолетом. Инструменты чистятся бензином.

3.3. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ СТЕН ПОДВАЛОВ

3.3.1. Общие положения

В качестве защиты стен подвалов от влаги и просачивающихся вод предусмотрена гидроизоляция согласно инструкциям ДИН 18195, ч. 4 и 5. Она подходит как для вертикальной, так и для горизонтальной гидроизоляции. Для подвалов с полами рекомендуем в обязательном порядке инструкции по гидроизоляции ДИН 18195, ч. 5.

Горизонтальная гидроизоляция. В соответствии с общими инструкциями необходимо предусмотреть горизонтальную гидроизоляцию на фундаменте и цоколе.

Для гидроизоляции можно использовать традиционные материалы: битумный картон, пленку, заделки.

Вертикальная гидроизоляция. Наружные стены подвалов должны быть также защищены от сырости и просачивающихся вод уплотнителем фирмы "Хебель".

3.3.2. Грунтовка подвалов

Продукт и его применение. Грунтовочный материал фирмы "Хебель" для подвалов представляет собой стабилизирующее, водоотталкивающее силиконовое соединение, которое

наносится до проведения работ по герметизации. Оно не содержит растворителя, глубоко впитывается и является водоотталкивающим.

Цвет — ярко-красный.

Указания:

- во время нанесения и сушки температура не должна быть ниже +5 градусов С;
- хранение в закрытой емкости минимум 2 года.

Производственный расход.

0,3 кг/м², не растворять.

Характеристика продукта Форма поставки грунтовки

Форма поставки:	канистры по 15 кг
Время сушки:	минимум 15 мин, максимум 1 час
Плотность:	около 1,15 кг/л

Предварительная подготовка поверхности к грунтовке. Удалить остатки раствора, очистить от земли и строительного мусора нижнюю часть фундамента. Соединение между фундаментом и стеной выполнить в виде растворной бороздки.

При кладке из плоских камней не нужно выполнять швы, а при кладке блоков швы должны быть оформлены. Вся поверхность, предназначенная для грунтовки, должна быть чистой от пыли, масла, жира и т.п.

Поверхность может быть сухой или немного влажной, но не мокрой. Сухая поверхность предварительно увлажняется.

Нанесение. Нанесение осуществляется согласно приведенным здесь инструкциям. Замена другим составом недопустима. Разведенная грунтовка для подвалов наносится с помощью щетки или валика. Для больших поверхностей используют распылитель с насадками. Инструменты чистят водой сразу же после проведения работ.

Меры безопасности:

- не допускать посторонних и детей, защищать глаза. При попадании состава в глаза промыть их раствором борной кислоты. При распылении надевать защитные очки.

Вещества, опасные для здоровья:

Щелочной раствор, попадание внутрь организма опасно для здоровья.

3.3.3. Изоляция подвалов

Применяемый материал. Изолирующий материал — это эмульсия на основе битума и синтетического материала согласно ДИН 18195, ч. 2 ("Изоляция строительных сооружений").

Используется в качестве уплотнителя для защиты поверхности наружных стен подвалов от почвенной влаги (согласно ДИН 18195 ч. 2) и проточных вод, если применяются водоотводящие дренажные системы. Принимать во внимание местные условия почвы и местности.

Изоляция не содержит растворителей и асбестового волокна, плотность согласно ДИН 4062 ("Изоляция для стройдеталей из бетона"), устойчива к воздействию кислоты, соли, а также всевозможных агрессивных материалов, содержащихся в почве.

Цвет — черный

Указания:

- во время нанесения и сушки температура не должна быть ниже +5 градусов С;

— хранить в защищенном от замерзания и сильного нагревания месте. Срок хранения составляет минимум 1/2 года.

Производственный расход около 3,5 кг/м² (4 — 6 л/м²)

Техническая характеристика продукта Форма поставки грунтовки

Форма поставки:	30-литровые ведра (около 18 кг)
Консистенция массы:	пастообразная, готовая к шпаклеванию
Время затвердевания:	3 дня
Плотность:	около 0,6 г/см ³

Предварительная подготовка поверхности. Поверхность должна быть прочной, чистой от масел, жиров и средств для покрытия форм. Допускается небольшая влажность основания. В качестве предварительного покрытия используется грунтовка для подвалов.

Выполнение. Нанесение осуществляется в соответствии с приведенными здесь инструкциями. Замена другими составами недопустима. Обращать внимание на равномерное нанесение. Нанесение изолирующего средства осуществляется после грунтовки на высохшую поверхность с помощью кельмы в один прием непосредственно из бочки — без перемешивания. Лишь после полного высыхания засыпать землей.

3.4. ВНУТРЕННЯЯ ШТУКАТУРКА

3.4.1. Общие указания

Для внутренних стен и потолков отсутствуют требования защиты от непогоды. Влажность воздуха в помещении выравнивается за счет внутренней штукатурки. Для внутренней штукатурки используется готовая штукатурка, которая наносится вручную или с помощью машины. В зависимости от изготовителя и инструкции по нанесению может быть необходима предварительная грунтовка или увлажнение поверхности.

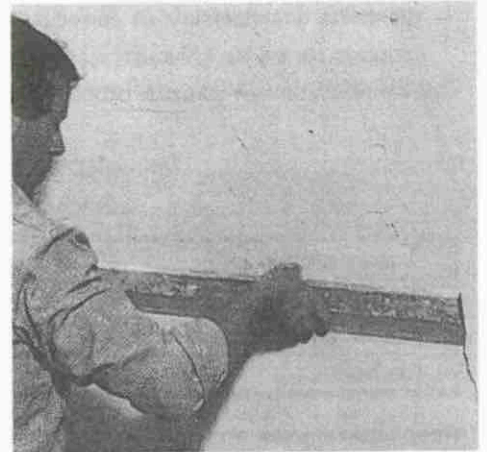
3.4.2. Гладкая штукатурка "Хебель"

Продукт и его применение. Гладкую шпаклевку перемешать с небольшим количеством воды до однообразной массы с помощью мешалки. Благодаря синтетическим добавкам улучшается ее водостойкость, наносится она относительно тонким слоем и сразу же разглаживается.

Предварительная подготовка, поверхности. Очистить от остатков раствора и пыли. Большие выемки, штрабы под электропроводку зашпаклевать. Широкие прорезы заполнить легким раствором фирмы "Хебель" и закрыть стекловолокнистой тканью. Углы стен и канты закрыть штукатурными шинами. Швы между плитами перекрытия зашпаклевать гладкой штукатуркой. При толщине слоя менее 6 мм требуется грунтовка.

Нанесение.

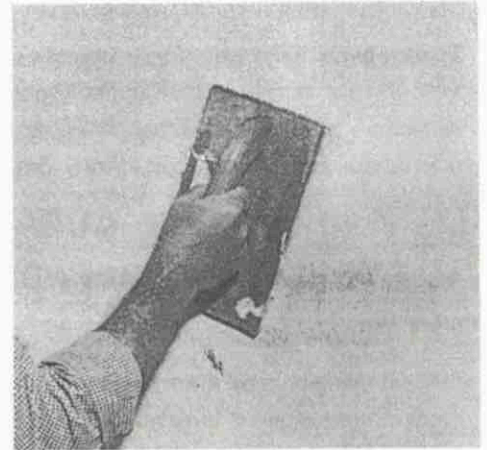
Для нанесения вручную содержимое мешка развести указанным количеством воды и перемешать до однообразной массы с помощью мешалки. Гладкую штукатурку можно также наносить машиной, при условии, что толщина слоя не должна превышать 3 — 5 мм. Время нанесения 1 час. Если машина, инструменты и ведра будут плохо очищены, то значительно увеличивается время нанесения. Штукатурку наносят только одним слоем толщиной 3 — 5 мм. Затем выравнивают правилом и заглаживают войлочной дощечкой и губкой мокрым способом. Если гладкая штукатурка применяется в качестве потолочной штукатурки, рекомендуется для



последующей отделки использовать обои из необработанного полотна, чтобы заделать возможные трещины. Внутренняя штукатурка "Хебель" быстро сохнет и ее можно соответственно быстро обрабатывать дальше и оклеивать обоями.

Производственный расход материала.

Штукатурка поставляется в мешках по 40 кг. Содержимого мешка достаточно для обработки 10 м² поверхности. Точный расход материала определяется пробным нанесением штукатурки.



3.4.3. Жидкая (тонкая) штукатурка "Хебель"

Тонкая штукатурка на известково-цементной основе является альтернативой гладкой штукатурке для внутренних стен в сырых помещениях. Переработка, форма поставки и т.п. соответствует гладкой штукатурке фирмы "Хебель".

3.4.4. Штукатурка для механизированного нанесения на гипсово и известково-гипсовой основе

Эта внутренняя штукатурка подходит для стен, выполненных из строительных материалов фирмы "Хебель", и наносится толщиной 10 — 15 мм.

В зависимости от производителя рекомендуется грунтовка предназначенной для штукатуривания поверхности.

3.4.5. Внутренняя штукатурка из строительного раствора

Согласно ДИН 18 550, для внутренней штукатурки не требуется многослойность. В соответствии с этими нормами можно наносить штукатурку методом распыления для лучшего схватывания. Для получения лучших результатов вместо предварительного смачивания желательнее нанесение грунтовки.

3.5. ДВУХСЛОЙНЫЕ НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ (облицовочная кладка)

Кладка с нанесением облицовочного слоя является методом строительства в течение многих десятилетий, прежде всего в районах Северной Германии, где сильные ветры и ливневые дожди.

Двухслойная кладка с облицовочным слоем 9 см соответствует нормам кладки ДИН 1053, ч. 1.0 (по статике, габаритам и исполнению см. гл. 4).

Дополнение. Различают разные виды исполнения:

- а) облицовочная кладка с воздушным зазором от 4 до 6 см;
- б) облицовочная кладка с нанесением слоя штукатурки на наружную сторону внутренней кладки.

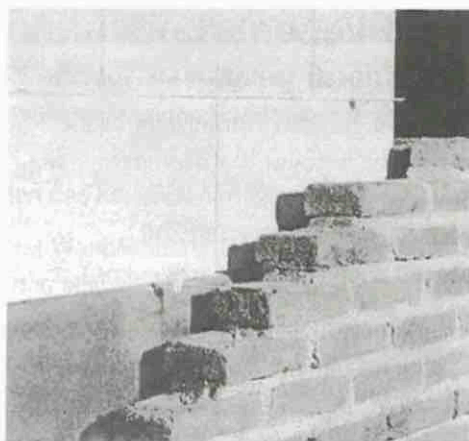


Распределение швов по углам здания

Лицевая облицовочная кладка вследствие ее большей плотности и термического воздействия на наружную стену подвергается более сильным деформациям, чем защищенная внутренняя стена. Чтобы выровнять эту деформацию необходимо наметить перпендикулярные деформационные швы. По данным изготовителя, деформационные швы целесообразно выполнить на углах здания при длине стен более 8 м. Деформационный шов противодействует образованию неконтролируемых трещин. Основным требованием к облицовочному материалу является его морозоустойчивость.

3.5.1. Облицовочная кладка с воздушным слоем

Прежде всего, слой с межстенной вентиляцией в результате разделения функций защиты от атмосферных воздействий и теплоизолирующего внутреннего слоя является идеальным решением. При подобных конструкциях нельзя отказываться от воздушного слоя. Для закрепления внутренней и облицовочной кладки предлагается специальное анкерное крепление.



3.5.2. Двухслойные наружные стены со штукатуркой

Согласно ДИН 1053, ч. 1 на наружную сторону внутренней кладки необходимо нанести слой штукатурки WA фирмы "Хебель" толщиной 10 мм. Эта штукатурка водоотталкивающая. Затем возводится наружная облицовочная стена. Относительно соединения облицовочной кладки с внутренней действуют положения ДИН 1053. Необходимо обращать внимание на то, чтобы наружная кладка не соприкасалась со штукатуркой (щель толщиной в палец около 10 мм).

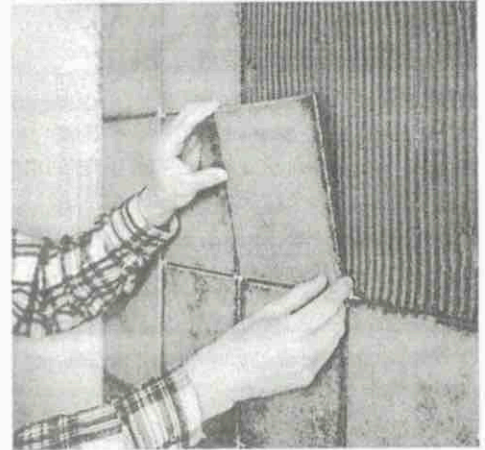
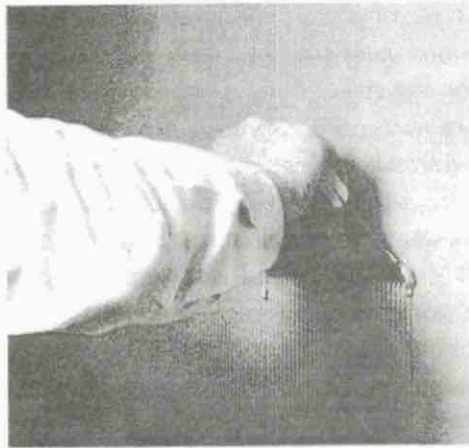
3.6. ВНУТРЕННИЕ РАБОТЫ С ОБЛИЦОВОЧНОЙ ПЛИТКОЙ

3.6.1. Укладка на тонкий раствор

Укладка на тонкий раствор традиционна и имеет многие преимущества:

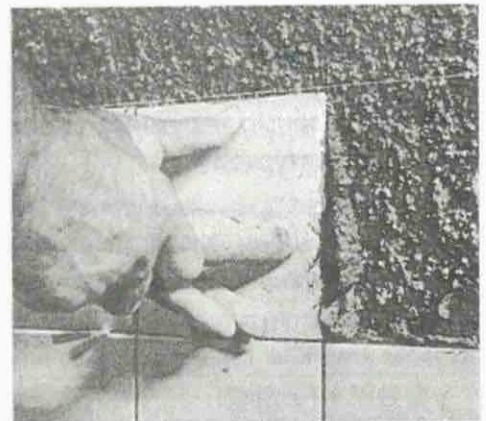
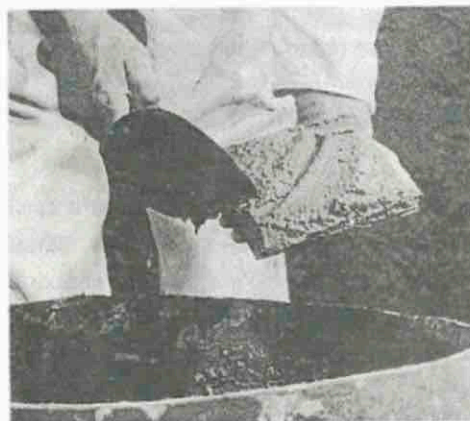
- она проста и экономит время;
- плитка только прижимается и выравнивается;
- плитка всей поверхностью укладывается на основание;
- постоянное качество раствора промышленного изготовления, готового к употреблению.

Укладка плитки на тонкий раствор предполагает ровную поверхность стены. Плоские камни и стеновые панели фирмы "Хебель" особенно подходят для данного способа. Возможные неровности должны заглаживаться на стене, ее необходимо тщательно обмести веником. Тонкий кладочный раствор для плитки является стандартным цементным раствором согласно ДИН 18 156 с добавками из синтетической смолы, который, с одной стороны, обладает высокой схватывающей и клеящей способностью, а с другой — удерживает необходимую для схватывания воду, так что предварительное увлажнение основы не требуется.



3.6.2. Способ укладки на толстое основание

При этом способе необходимо соблюдать следующий порядок работ: сначала обмести пыль и сыпучие частицы с поверхности стены. Чтобы собрать остатки пыли и снизить поглощающую способность поверхности стены, необходимо предварительно покрыть ее синтетической смолой, разведенной водой в соотношении 1:5. Затем нанести распылителем штукатурку и, уложив раствор на всю поверхность плитки, присоединить ее к стене.



3.6.3. Особые меры

Для стен, подвергающихся сильному воздействию влаги, например, в душах, необходимо предусмотреть и обрызг подштукатурки цементным раствором, чтобы повысить водоотталкивающую способность керамического покрытия. Кроме того, для стен, получающих нагрузку вследствие изменения температур, в подштукатурный слой рекомендуется вмонтировать проволочную плетеную сетку.

3.7. НАРУЖНОЕ КЕРАМИЧЕСКОЕ ПОКРЫТИЕ

Из-за температурной деформации и опасности возможного сдвига основы необходимо, по возможности, избегать керамического покрытия на наружных стенах. Если же такое покрытие предусмотрено, то рекомендуется механическое крепление раствора к стене. На соответствующем расстоянии располагать температурные швы.

3.8. ПОКРЫТИЕ ДЛЯ КРЫШ

Если на массивную крышу фирмы "Хебель" на соответствующую обрешетку укладывается кровельная или бетонная черепица, то обрешетка должна минимум трижды на каждом кв. метре прикрепляться к основанию.

3.9. СРЕДСТВА ЗАКРЕПЛЕНИЯ

3.9.1. Основные положения

Вряд ли еще имеется такой минеральный материал, который может так легко и просто крепиться, как строительный материал фирмы "Хебель". Для закрепления соединительных конструкций, а также элементов и монтажных деталей всех видов используются дюбели, шурупы, гвозди. В стройдеталях фирмы "Хебель" эти детали получают нагрузку как на растяжение, так и на сжатие. Соединения посредством дюбелей и гвоздей должны представлять собой долговременную систему, которая способна, кроме того, выдерживать еще и такие виды нагрузки, как температура, горение и коррозия. Исходя из этого, имеются различия между дюбелем с допуском и без допуска.

3.9.2. Дюбели с допуском

Для крепления несущих конструкций или дополнительных деталей к другим несущим элементам должны использоваться только дюбели с допуском. Такие дюбели для стройдеталей фирмы "Хебель" поставляются разными изготовителями.

Технические данные для дюбелей с общим допуском

Тип дюбеля	Допустимая нагрузка на дюбель						Условия монтажа		
	для стен из плоских камней и блоков, стеновых панелей и элементов, стеновых плит, также кровельных плит и плит перекрытий				в зоне растяжения кровельных плит и плит перекрытий		мин. толщина строительных конструкций	мин. расстояние от края	мин. расстояние стройдеталей между осями
	класс прочности								
	GP 2	≥ GP 4	GB 3,3	GB4,4	GB 3,3	GB 4,4			
	G2	≥ G 4					см		
	кН			кН			см		
GB 8	0,2	0,4	0,3	0,4	—	—	7,5	10	15
GB10	0,3	0,8	0,5	0,8	—	—	10	15	20
GB14	0,5	1,2	0,8	1,2	0,3	0,3	20 ¹⁾	20	30
FIN 6	0,6	1,0	0,9	1,0	0,3	0,5	9	20	10
FIM 8	0,7	1,2	1,0	1,2	0,5	0,8	8	20	10

Продолжение табл.

FIM 10	0,8	1,4	1,2	1,4	0,8	0,8	9	20	20
FIM 12	1,0	1,6	1,4	1,6	0,8	0,8	10	30	25
FIM 8L	0,7	1,2	1,0	1,2	0,5	0,8	12	20	10
FIM 10L	0,8	1,4	1,2	1,4	0,8	0,8	12	20	20
FIM 12L	1,0	1,6	1,4	1,6	0,8	0,8	13	30	25
HGS M6	0,4	0,8	0,6	0,8	—	0,3	24 ²⁾ /10 ³⁾	15	15
HGS M8	0,5	1,0	0,8	1,0	0,3	0,5	24 ²⁾ /15 ³⁾	20	20
HGS M10	0,8	1,5	1,2	1,5	0,5	0,8	24 ²⁾ /20 ³⁾	24	30
GB 12	0,3	0,8	0,5	0,8	—	—	12	15 ⁴⁾	20

¹⁾ при креплении в зоне растяжения ≤ 5 см;

²⁾ для кирпичной кладки из плоских кирпичей;

³⁾ для несущих стеновых панелей на этаже и в случае армированных плит кровли и перекрытий в зоне растяжения, созданной нагрузкой;

⁴⁾ при поперечном растягивающем усилии и при использовании допустимых нагрузок, расстояние между осями.

3.9.3. Крепление без допуска

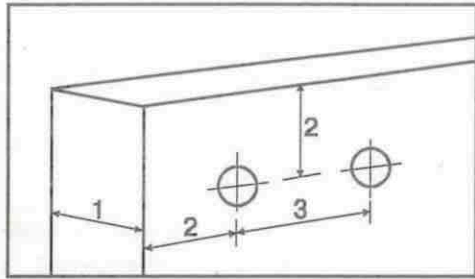
Для нижеописанных целей могут быть использованы другие средства крепления стройдеталей. При этом необходимо принимать во внимание, что такие дюбели и гвозди не должны применяться для крепления конструкций в зоне растяжения кровельных плит и перекрытий и для крепления фасадов.

В качестве средств крепления подходят все имеющиеся в производстве типы дюбелей. В стройдеталях фирмы "Хебель" можно легко пробить отверстие соответствующим диаметру дюбеля стержнем или дрелью.

Для стройдеталей фирмы "Хебель" должны применять лишь те дюбели и анкеры, которые рекомендованы изготовителем. Выбор типа осуществляется согласно виду нагрузки, а также возможной дополнительной нагрузке.

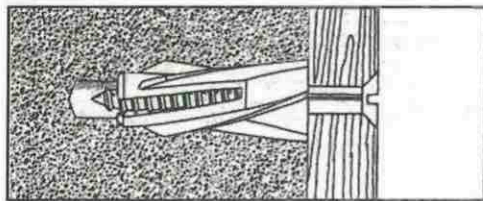
3.9.4. Особые случаи

При особо тяжелых случаях динамических и им подобных нагрузок должен быть выбран монтаж болтами с резьбой. Для этого стройдеталь просверливается по размеру диаметра болта с отверстием на противоположной стороне. Затем с обеих сторон вставляются шайбы, и отверстие с контргайкой заделывается штукатуркой.

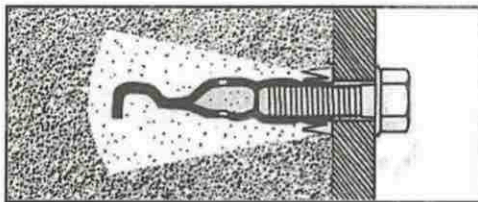


- 1 — толщина (d) детали;
- 2 — расстояние от края;
- 3 — расстояние между осями.

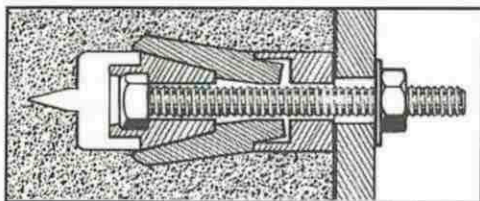
Fiseher



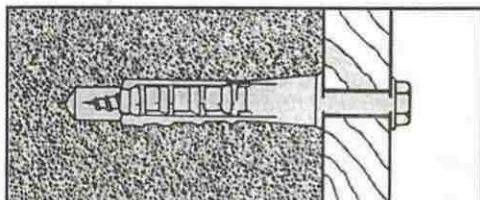
Fiseher



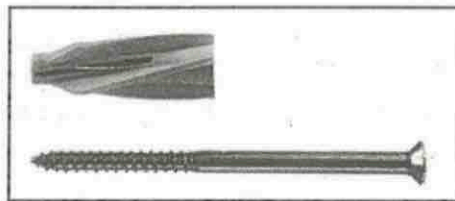
Hilti



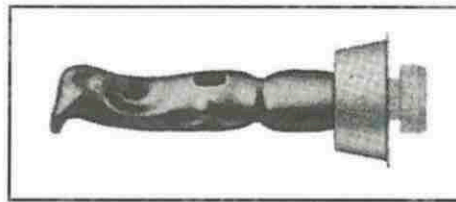
MEA



GB



FIM



HGS



GB



4. СТАТИКА

4.1. НОРМЫ И ПРАВИЛА ДЛЯ КЛАДКИ СТЕН "ХЕБЕЛЬ" И КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ "ХЕБЕЛЬ"

Общие положения.

Конструктивные элементы, строительные конструкции и сооружения должны возводиться, изменяться и содержаться таким образом, чтобы не подвергать опасности жизнь и здоровье людей, на основе законов и административных распоряжений, регулирующих строительство в данной местности. Для этого существуют общепризнанные правила строительной техники, особенно технические условия строительства, на которые необходимо обращать внимание.

Прочность и устойчивость конструктивных элементов, строительных конструкций или сооружений должна быть определена, если нужно, статическими расчетами. Она может быть также рассчитана другим способом, не только с помощью статических расчетов, если это разрешено компетентными органами.

Предписания ДИН (Немецкие промышленные нормы).

- ДИН 488 Бетонная сталь
- ДИН 1045 Бетон и железобетон
- ДИН 1053 Возведение стен; расчет и выполнение
- ДИН 1054 Строительный грунт; допустимые нагрузки на него
- ДИН 1055 Допустимые нагрузки для построек
- ДИН 4103 Легкие внутренние стены / ненесущие внутренние стены (перегородки)
- ДИН 4223 Армированные кровельные плиты и перекрытия из парозакаленного газо- и пенобетона
- ДИН 4132 Стены из легкого бетона с пористой структурой; назначение размеров и выполнение
- ДИН 18800 Стальные постройки
- ДИН 18801 Стальное высотное здание; назначение, конструирование, производство

Кирпич "Хебель" и элементы сборного строительства "Хебель" допускаются Институтом строительной техники в Берлине. При запросе в распоряжении имеются следующие решения:

Разрешающие распоряжения:

- 2.1 - 5.1 Армированные палитры перекрытия "Хебель" из парозакаленного газобетона классов прочности GB 3,3 и GB 4,4.
- 2.1 - 5.2 Армированные кровельные плиты "Хебель" из парозакаленного газобетона классов прочности GB 3,3 и GB 4,4 со шпунтовым и шпоночным соединением без заливки раствором.
- 2.1 - 5.3 Кровельные пластины из армированных кровельных плит из парозакаленного газобетона классов прочности GB 3,3 и GB 4,4.
- 17.1 - 43 Несущие стеновые панели "Хебель" высотой в этаж из неармированного парозакаленного газобетона классов прочности GB 3,3 и GB 4,4.
- 17.2 - 43.1 Армированные "Хебель" стеновые панели из парозакаленного газобетона классов прочности GB 3,3 и GB 4,4.

Решение ВМВац W 26/90

Теплотехнические данные для кладки из плоских элементов "Хебель".

- 17.1 - 400 Кладка из плоских элементов "Хебель" JUMBO.
- 17.2 - 419 Кладка из плоских элементов "Хебель" JUMBO W.
- 2.1 - 23 Армированные переемычки "Хебель" из парозакаленного газобетона GB 4,4 без поперечной арматуры.

4.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЛЯ КЛАДКИ "ХЕБЕЛЬ"

В соответствии с ДИН 1053 кладка "Хебель" может иметь конструктивные размеры, определенные упрощенным (часть 1) или точным способом (часть 2).

Когда обращаются к упрощенному определению размеров, нужны точные требования, такие как, например, изгибающие моменты в плитах потолочного перекрытия случайные эксцентриситеты; изгибающие моменты от ветровой нагрузки или не учитываются, поскольку плиты находятся на безопасном расстоянии, учтенном при расчете допустимых напряжений, или учитываются конструктивными правилами и требованиями, а также корректирующим (поправочным) фактором.

Приводимые ниже данные и таблицы для кладки "Хебель" соответствуют упрощенному способу в соответствии с ДИН 1053.

Часть 1.

При этом особое внимание следует обращать внимание на разделы 6 и 7.

ДИН 1053. Чтобы можно было применять упрощенный способ расчета, следует придерживаться следующих условий раздела 6.1:

- Высота здания не может превышать 20 м;
- Пролет плит потолочного перекрытия должен составлять не более (\leq) 6 м ;
- Расчетные нагрузки перекрытия должны быть не более (\leq) 5 кН/м²;
- Расчетная нагрузка на плиты потолочного перекрытия должна быть не более (\leq) 3 кН/м² и толщина стены в пределах $11,5 \leq d < 17$ см, когда потолок опирается:

а) на несущие внешние слои двухслойной внешней стены;

в) на двухслойные внутренние стены дома.

- Высота этажа не может превышать 2,75 м при толщине стены менее ($<$) 24;
- При толщине не менее (\geq) 24 см высота этажа не может превышать величину, рассчитываемую как $h_e = 12 \times d$, где d — толщина стены.

Определение размеров в соответствии с разделами 6 и 7 ДИН 1053, часть 1 происходит таким образом, что почти все часто встречающиеся жилые здания могут быть рассчитаны на основании упрощенного способа.

4.2.1. Расчетные величины для массы конструкции

Для кладки из кирпичей "Хебель", включая 10-миллиметровый шов с раствором или 1-миллиметровый шов с пластичным раствором, получаются следующие расчетные величины для массы конструкции:

Расчетные величины для массы конструкции в кН/м³.

Вид кирпича и класс прочности	GP2	GP2	GP4	GP2	GP4	GP6	GB4,4
	G2	G2	G4	G2	G4	G6	
Класс прочности кирпича	2	2	2	2	4	6	
Плотность макс.	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7
Плоские кирпичи "Хебель" с пластичным кладочным раствором	5,0	6,0	7,0	6,0	7,0	8,0	—
Блоки "Хебель" с обычным раствором,			7,0	7,0	8,0	9,0	
с легким раствором		—	6,0	6,0	7,0	8,0	—
Армированные перемычки "Хебель" GB 4,4.		—	—	—	—	—	8,4

4.2.2. Исходные величины σ_0 допустимых напряжений сжатия

Плоские кирпичи "Хебель" и плоские элементы "Хебель" JUMBO. Блоки "Хебель" (а также евроблоки "Хебель")

Класс прочности кирпича	2	4	6	Размерность
Плоские кирпичи "Хебель" и плоские элементы "Хебель" JUMBO Исходные величины σ_0 допустимого напряжения в соответствии с ДИН 1053 часть 1, табл. 4 и допуском. Пластичный кладочный раствор	0,6	1,0	1,4	Н/мм ²
Блоки "Хебель" (а также евроблоки "Хебель") Исходные величины "символ" допустимого напряжения в соответствии с ДИН 1053 часть 1, табл.3				
MG I	0,3	0,4	0,5	Н/мм ²
MG II	0,5	0,7	0,9	Н/мм ²
MG II a	0,5	0,8	1,0	Н/мм ²
MG III	—	0,9	1,2	Н/мм ²
и табл. 4 Легкий раствор LM 21	0,5	0,7	0,7	Н/мм ²
Легкий раствор LM 36	0,5	0,8	0,9	Н/мм ²

* 0,6 при кладке толщиной ≥ 300 мм

4.2.3. Допустимые напряжения сжатия "символ"

Допустимые напряжения сжатия в стенах или опорах не должны превышать следующих величин: допустимое напряжение $\sigma_D = k \cdot \sigma_0$.

σ_0 = исходные величины допустимых напряжений сжатия;

k = фактор снижения;

$k = k_1 \cdot k_2$ (стены как промежуточные опоры);

$k = k_1 \cdot k_2$ или $k = k_1 \cdot k_3$ (стены, опоры и короткие стены односторонняя концевая опора, меньшая величина является определяющей).

Фактор повышения коэффициента безопасности для опор и "коротких стен":

$k_1 = 1,0$ для стен;

$k_1 = 0,8$ для опор и "коротких стен"

Фактор, учитывающий снижение нагрузки:

$k_2 = 1,0$ для $h_k/d \leq 10$

$k_2 = 25 - h_k/d$ для $10 < h_k/d < 25$

Фактор, учитывающий снижение нагрузки вследствие угла поворота плит на опоре (шарнирная опора):

$k_3 = 1$ для $L \leq 4,20$ м $k_3 = 1,7 - L/6$ для $4,20 \leq L \leq 6,00$ м

$k_3 = 1$, когда посредством центрирующих планок или других конструктивных мер снижение нагрузки ограничивается из-за свободного поворота плит потолочного перекрытия по опоре независимо от расстояния между опорами потолка.

4.2.4. Несущие стены

Здесь речь идет о стенах, обеспечивающих пространственную жесткость здания, которые вследствие вертикальных и горизонтальных нагрузок несут усилия, превышающие вертикальные нагрузки.

Размеры – минимальная толщина несущих стен (см. также ДИН 1053 часть 1, табл.1)

Конструктивный элемент	Толщина стены d, см	Высота стены h, м	Примечания
Однослойные внешние стены	=>11,5	<=2,75	Только для одноэтажных гаражей и приравненных к ним строений, которые не рассчитаны на продолжительное пребывание в них людей
	=>17,5; <24,0	<=2,75	
	>24,0	<=12 d	
Несущий слой двухслойных внешних стен и двухслойных перегородок дома	=>11,5	=<2,75	Макс. 2 полных этажа + отделений мансардный этаж. Расстояние между поперечными стенами жесткости 4,5 м или расстояние от края стены до проема 2 м
	<17,5		
	=>17,5 <24,0	<=2,75	
	=>24,0	<=12 d	
Внутренние стены	=>11,5<24,0	<2,75	
	=>24,4	—	

4.2.5. Двухслойные стены

За образец для исполнения берется ДИН 1053 часть 1. Следует придерживаться содержащихся там определений. Различают следующие виды конструкций:

- с воздушным слоем (см. разд. 8.4.3.2);
- с воздушным слоем и теплоизоляцией (см. разд. 8.4.3.3);
- с сердечниковой изоляцией (см. разд. 8.4.3.4);
- со слоем штукатурки на внешней стороне внутреннего слоя (см. разд. 8.4.3.5).

Вообще же следует обращать внимание еще вот на что (см. также ДИН 1053 часть 1, разд. 8.4.3.1):

НЕСУЩИЙ ВНУТРЕННИЙ СЛОЙ. При конструировании толщины стены учитывается только толщине несущих внутренних слоев.

Несущие внутренние слои толщиной менее (<) 17,5 см допускаются только для зданий с полными двумя этажами включая обустроенный мансардный этаж. Расстояние между поперечными связевыми стенами при этом должно составлять не более (>=) 4,5 м.

Когда несущие внутренние слои имеют толщину не менее (>=) 17,5 см, действуют требования к количеству этажей, высоте здания, высоте этажа и связевым стенам как для однослойных несущих стен. Перекрытие можно опирать только на несущий внутренний слой. Давление под опорами плит перекрытия определяют только по толщине внутреннего слоя.

СВЯЗЕВЫЕ ПОПЕРЕЧНЫЕ СТЕНЫ (ПЕРЕГОРОДКИ). При выборе расстояния между поперечными стенами и определении толщины двухслойной кладки с воздушным слоем учитывается толщина внутреннего слоя (см. также Пункт 4.2.5).

НАРУЖНЫЙ СЛОЙ. Минимальная толщина нагруженного слоя составляет 9 см.

В случае, если толщина наружного слоя менее 11,5 см, то он не может быть возведен выше 20 м над землей, причем его следует спирать каждые 6 м по высоте.

В случае, если толщина наружного слоя 11,5 см, то его следует опирать каждые 12 м по высоте. В случае, если наружный слой не выше 2 этажей, соответственно он опирается каждые 2 этажа таким образом, чтобы внешний слой выступал в пределах до 1/3 его толщины за внешнюю грань опоры. Наружные слои должны соединяться с внутренними слоями посредством гибких связей из нержавеющей стали.

Наружные слои вследствие своей большей плотности и внешних температурных воздействий на наружную сторону стены подвергаются большим деформациям, чем внутренний слой. Чтобы выровнять эти деформации, следует выполнить деформационные швы. С учетом условий производства работ при облицовке следует выполнять деформационные швы в углах здания, а при длине стены более (>) 8 м — вертикальные швы по фасаду.

ВОЗДУШНЫЙ СЛОЙ. Воздушный слой должен быть 4 — 6, но не более 15 см толщиной. Воздушный слой не может прерываться слоем раствора.

Для кладки из плоских кирпичей "Хебель" воздушный слой составляет 4 см, несущий слой в этой кладке в расчетах рассматривается как односторонне закрепленный (см. ДИН 1053, разд. 8.4.3.2). Воздушный слой может начинаться на высоте 10 см над землей и должен вестись вверх без прерывания (до нижней границы поддерживающей конструкции).

Внутренние и внешние слои, а также междуэтажные перекрытия у оснований следует предохранять от сырости.

АНКЕРОВКА. Слои кладки должны соединяться при помощи гибких связей из проволоки диаметром не менее 3 мм из нержавеющей стали, не менее 5 штук на 1 кв. м. При поверхности

стены не менее (>=) 12 м высотой над поверхностью земли или расстоянии между слоями не менее (>=) 7 см диаметр проволочных связей должен быть не менее 4 мм. Интервалы между гибкими связями: вертикально не более (<=) 50 см, горизонтально не более (<=) 75 см, на всех свободных кромках дополнительно 3 гибкие связи на каждый метр длины кромки. Форма гибкой связи соответствует ДИН 1053 (рис.6).

В соответствии с ДИН 1053 для каждой гибкой связи требуется восприятие растягивающего и сжимающего усилия не менее 1 кН при сдвиге нагруженного слоя относительно несущего.

Поскольку при строительстве из плоских кирпичей возможны проблемы из-за незначительной толщины зазора, был создан анкер для кладки "Хебель". Диаметры для анкеров кладки "Хебель" должны быть такие же, как в табл. (ДИН 1053, ч. 1).



Необходимые гибкие связи

Минимальное количество и диаметры гибких связей на каждый кв.м поверхности стены.		
Минимум	5	Ø 3
Стена выше 12 м над землей или высота ряда кладки от 70 до 120 мм	5	Ø 4
Высота ряда кладки от 120 до 150 мм	7	Ø 4
	около 5	Ø 5

При кладке элементов JUMBO анкеры должны вбиваться в горизонтальный шов кладки с интервалом в 25 см.

4.2.6. Связевые стены

Они служат для обеспечения жесткости здания или опор при изгибе несущей стены.

Всегда следует соблюдать следующие условия:

- длина связевой стены или ее участка не менее $1/5$ высоты этажа в свету;
- толщина должна составлять $1/3$ толщины укрепленной стены, но не менее 11,5 см. Это означает, что все несущие стены независимо от толщины подкрепляются толщиной 11,5 см. Лишь начиная с толщины несущей стены 36,5 см связевая должна быть выполнена с $h=1/3 \times 36,5 \geq 12,5$ см.
- В случае, если в связевой стене предусмотрены оконные проемы, то длина части стены, остающейся в области подкрепленной стены, без проема, должна составлять не менее $1/5$ высоты проема в свету.

Устройство и исполнение связевых стен ориентируются на обеспечение пространственной жесткости здания, причем можно отказаться от математического расчета пространственной жесткости, если все междуэтажные перекрытия выполнены как жесткие диски или подтвержденные расчетом кольцевые балки; если предусмотрено явно достаточное количество связевых стен удовлетворительной длины.

Расстояние между связевыми стенами решающим образом влияет на принимаемую длину несущей стены.

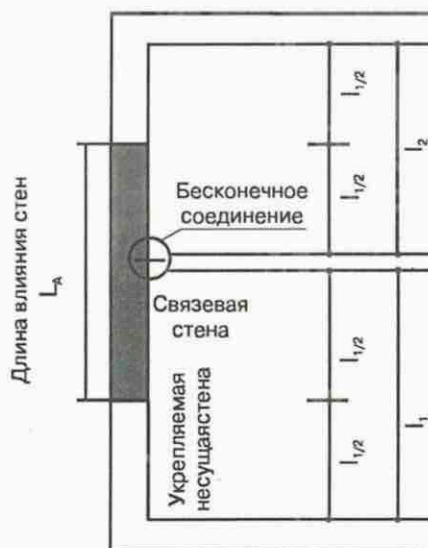
Максимально допустимые расстояния между связевыми стенами

Толщина укрепляемой стены, см	Расстояние при:		
	опирание стены по контуру	опирании по трем сторонам	опирании по двум сторонам
11,5	$\leq 3,45$ м	$\leq 1,75$ м	любое
17,5	$\leq 5,25$ м	$\leq 2,65$ м	любое
24,0	$\leq 7,20$ м	$\leq 3,60$ м	любое
30,0	$\leq 9,00$ м	$\leq 4,50$ м	любое
$>36,5$	$\leq 10,95$ м	$\leq 5,48$ м	любое

Более подробно об этом см. ДИН 1053 ч. 1, 6.6.2.

План (горизонтальная проекция)

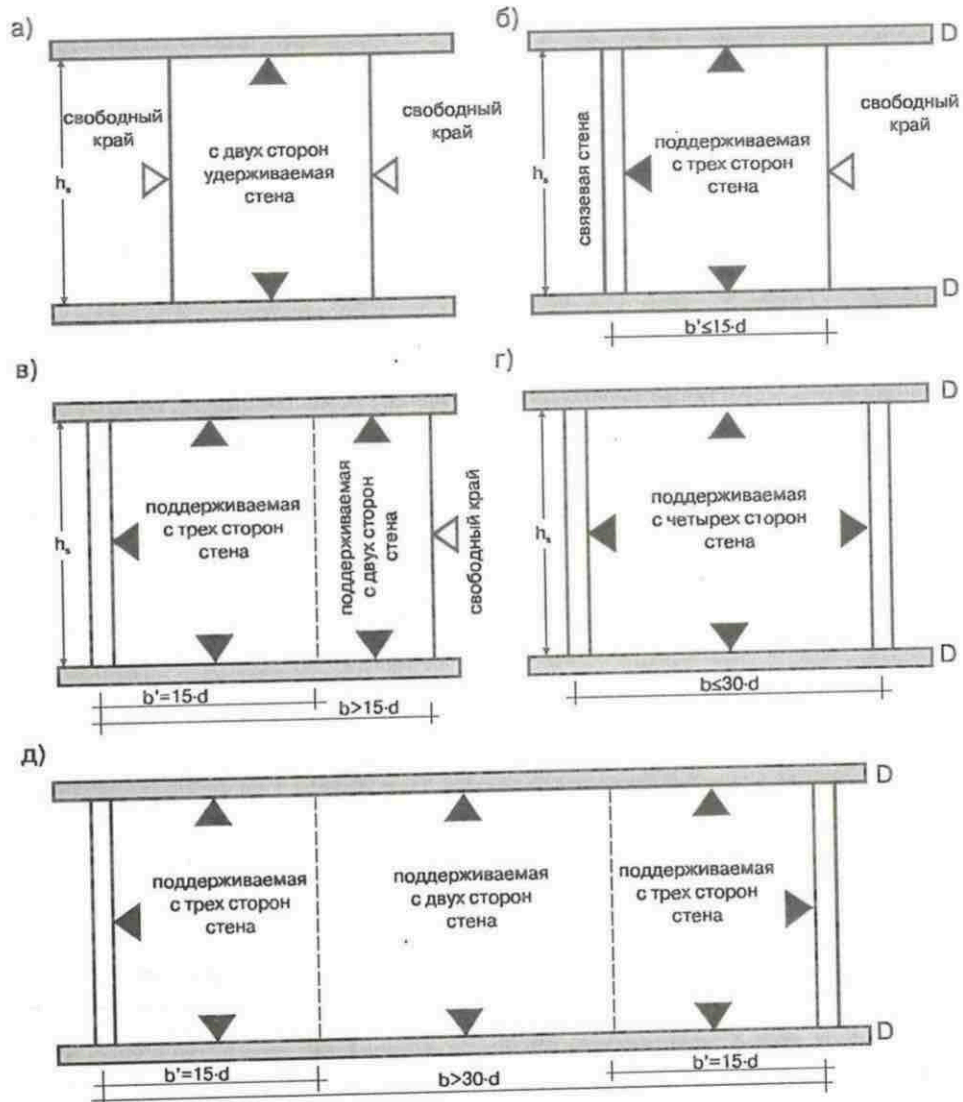
Соединение связевых стен с укрепленными стенами может быть произведено при помощи техники бесконечного соединения — (см. об этом также ДИН 1053 ч. 1) разд. 6.6.1, издание февраля 1990. Для этого в фирме "Хебель" создали соединитель кладки "Хебель". В каждой точке, на расстоянии высоты стены h_s , для восприятия усилий в $1/100$ от полной нагрузки на стену N_0 — см. ДИН 1045 разд. 19.8.3.



СПРАВОЧНИК ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" ПО ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Различают стены, поддерживаемые с двух-, трех- и четырех сторон. Вид устойчивости определяется через b или b' .

D — перекрытие; b — среднее расстояние между крайними стенами; b' — расстояние между средней стеной и свободным краем; d — толщина стены; h_s — толщина стены.



ВЛИЯНИЕ ОКОННЫХ ПРОЕМОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕНЫ

Для стен, у которых оконные проемы в своей

— высоте в свету $> 25\%$ высоты этажа h

или

— ширине в свету $> 25\%$ ширины стены

или

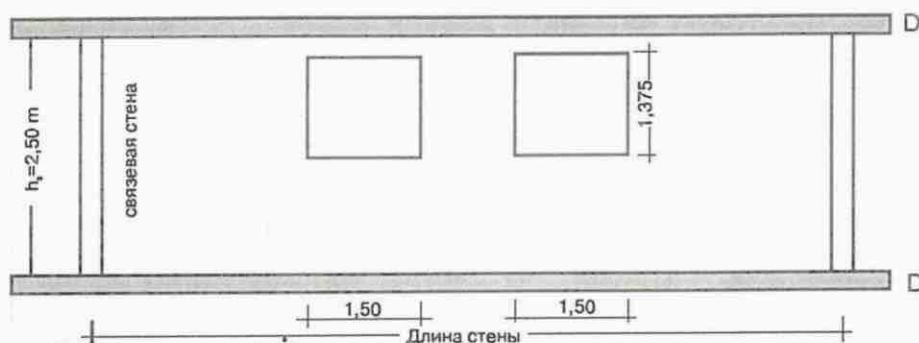
— общей поверхности $> 10\%$ поверхности стены,

существуют части стены

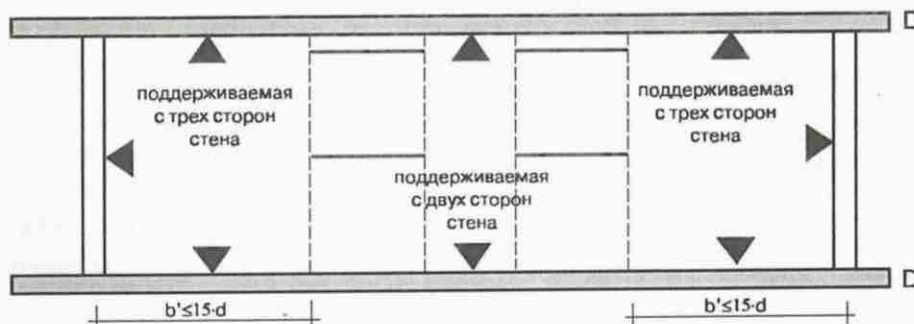
— между проемом и связной средой как поддерживаемые с трех сторон ($b_1 \leq 15d$),

— между проемами как поддерживаемые с двух сторон.

Схема расположения проемов в наружной стене.



Определение участков и условий закрепления поддерживаемой стены.



СТАТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ШТРАБ И НИШ НА НЕСУЩУЮ СТЕНУ.

Если стена на высоте средней трети ослаблена вертикальными штрабами или нишами, то для расчетной стены d должна быть учтена оставшаяся часть стены с вертикальной штрабой или нишей; рядом с ними должен быть сделан оконный проем, если оставшаяся толщина стены меньше половины или меньше 115 мм.

4.2.7. Ненесущие наружные стены (стеновые заполнения)

Заполнение стены для каркасной (фахвертовой), каркасной и переборочной систем строительства не требует расчета прочности и устойчивости. Следует соблюдать следующие условия:

- стены должны поддерживаться с четырех сторон;
- для кладки заполнения должен использоваться по меньшей мере раствор группы II а;
- допустимые максимальные величины поверхностей стенового заполнения не должны превышать (см. таблицу ниже).

Здесь ϵ — отношение большей стороны поверхности стены заполнения к меньшей. При соотношении сторон $1,0 < \epsilon < 2,0$ допустимые максимальные величины поверхностей стен могут быть прямолинейно интерполированы.

Допустимые максимальные величины поверхности стенового заполнения ненесущих наружных стен, принимаемые без расчетов; ДИН 1053, ч. 1, таблица 9

Толщина стены см	Допустимые максимальные величины поверхности заполнения при высоте или длине стены					
	0—8 м		8—20 м		20—100 м	
	$\epsilon = 1,0$ м ²	$\epsilon > 2,0$ м ²	$\epsilon = 1,0$ м ²	$\epsilon \geq 2,0$ м ²	$\epsilon = 1,0$ м ²	$\epsilon \geq 2,0$ м ²
11,5	12	8	8	5	6	4
17,5	20	14	13	9	9	6
24,0	36	25	23	16	16	12
> 30,0	50	33	35	23	25	17

4.2.8. Опорные участки кладки

Минимальные размеры несущей опорной площади составляют 115 x 365 или 175 x 240 мм. Сверх того площадь опорной зоны не должна быть менее 0,04 м².

Для увеличения коэффициента безопасности опор и коротких стен следует обращать внимание на соответствующие снижающие факторы k_1 и k_2 , согласно параграфу 7.2.1. (ДИН 1053 ч. 1), причем для фактора k_2 играет роль и гибкость.

4.2.9. Ненесущие внутренние стены (перегородки)

Ненесущие перегородки — это пространственные перегородки, которые не должны выполнять никаких функций по общей устойчивости конструкций. Помимо собственного веса конструкции, они должны воспринимать воздействующие на их поверхность нагрузки и быть в состоянии выдержать примыкающие несущие конструктивные элементы. Перегородки обладают устойчивостью прежде всего благодаря надлежащему соединению с прилегающим конструктивными элементами.

Легкие перегородки ($< 1,0$ кН/м²) увеличивают расчетную нагрузку на перекрытие кН на величину 0,75 кН/м² перекрытия.

(см. ДИН 1055, ч. 3).

Перегородки с собственной массой более 1,0 кН/м², но менее 1,5 кН/м² стены должны учитываться как дополнительная нагрузка на перекрытие в 1,25 кН/м².

Легкие перегородки можно выполнить без отдельного расчета из плоских кирпичей или блоки "Хебель", из строительных плит или плоских строительных плит "Хебель". При этом следует обращать внимание на ДИН 4103 ч. 1.

Принципиально при выполнении легких перегородок следует обращать внимание на вероятную величину деформации обычных конструкций, потому что повреждения легких ненесущих перегородок имеют главной своей причиной часто повторяющиеся ошибки при расчете и выполнении, например, прогиб потолка.

Следует избегать слишком больших стеновых поверхностей.

Посредством жесткого присоединения к деформируемым стенам и потолкам деформации передаются с несущей конструкции непосредственно на перегородки. Возникающие от этого напряжения не могут быть без вреда восприняты легкими перегородками вследствие их специфических свойств.

На практике с этим смиряются, поскольку после того, как деформация прекращается, такие трещины могут быть устранены во время очередного ремонта.

Кроме того, дефекты обработки и ненадлежащая обработка поверхности часто служат причиной недостатков.

С изготовлением перегородок после отделки готовой постройки следует подождать как можно дольше. Монтаж ненесущих перегородок следует начинать с самого верхнего этажа.

Следует применять битумно-войлочные полоски или другие подходящие прокладки в местах присоединения.

Кроме того, следует обращать внимание на инструкцию DGfM "Ненесущие перегородки из искусственных камней и строительных стеновых плит".

Ненесущие внутренние стены из плоских строительных плит "Хебель" и строительных плит "Хебель" без нагрузки. Максимальная длина при закреплении с трех сторон в зависимости от высоты стены.

Толщина стены, см	Область установки	Высота стены, см						
		250	275	300	325	350	375	400
		Максимальная длина стены ²⁾ , см						
7,5	I	250	263	275	288	300	313	325
7,5	II	150	163	175	188	200	213	225
10	I	350	363	375	388	400	413	425
10	II	250	263	275	288	300	313	325
11,5	I	500	500	500	500	500	500	500
11,5	II	300	313	325	388	350	363	375
17,5	I	Нет ограничения длины						
17,5	II	600	600	600	600	600	600	600

¹⁾ Опираание по трем сторонам предполагает наличие свободного вертикального края. При опирании по четырем сторонам длину можно удвоить. Дверной проем считается свободным краем, при этом дверная коробка устанавливается в помещении и достаточно прочно.

²⁾ Промежуточные результаты можно интерполировать прямолинейно.

Ненесущие внутренние стены из плоских строительных плит "Хебель" и строительных плит "Хебель" с нагрузкой. Максимальная длина стен при опирании по трем сторонам в зависимости от высоты стены

Толщина стены, см	Область установки	Высота стены, см						
		250	275	300	325	350	375	400
		Максимальная длина стены ²⁾ , см						
7,5	I	400	413	425	438	450	463	475
7,5	II	275	288	300	313	325	338	350
10	I	600	600	600	600	600	600	600
10	II	400	413	425	438	450	463	475
11,5	I	Нет ограничения длины						
11,5	II	600	600	600	600	600	600	600
17,5	I и II	Нет ограничения длины						

¹⁾ Опираание по трем сторонам предполагает наличие свободного вертикального края. При опирании по четырем сторонам длины могут быть удвоены. Дверной проем считается свободным краем, при этом дверная коробка выполнена с помещением и достаточно прочно.

²⁾ Промежуточные результаты можно интерполировать прямолинейно.

СПРАВОЧНИК ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" ПО ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Ненесущие внутренние стены из плоских плит "Хебель" и строительных плит "Хебель" без нагрузки. Максимальная длина при опирании по трем сторонам со свободным верхним краем

Толщина стены см	Область Установки	Высота стены, см								
		200	225	250	275	300	325	350	375	400
		Максимальная длина стены ²⁾ , см								
7,5	I	700	750	800	850	900	950	1000	1000	1000
7,5	II	350	350	400	425	450	475	500	550	600
10	I	800	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1200
10	II	500	500	600	650	700	750	800	850	900
11,5	I	800	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1200
11,5	II	600	600	700	750	800	850	900	950	1000
17,5	I	Нет ограничения длины								
17,5	II	800	900	1000	1100	1200	1200	1200	1200	1200

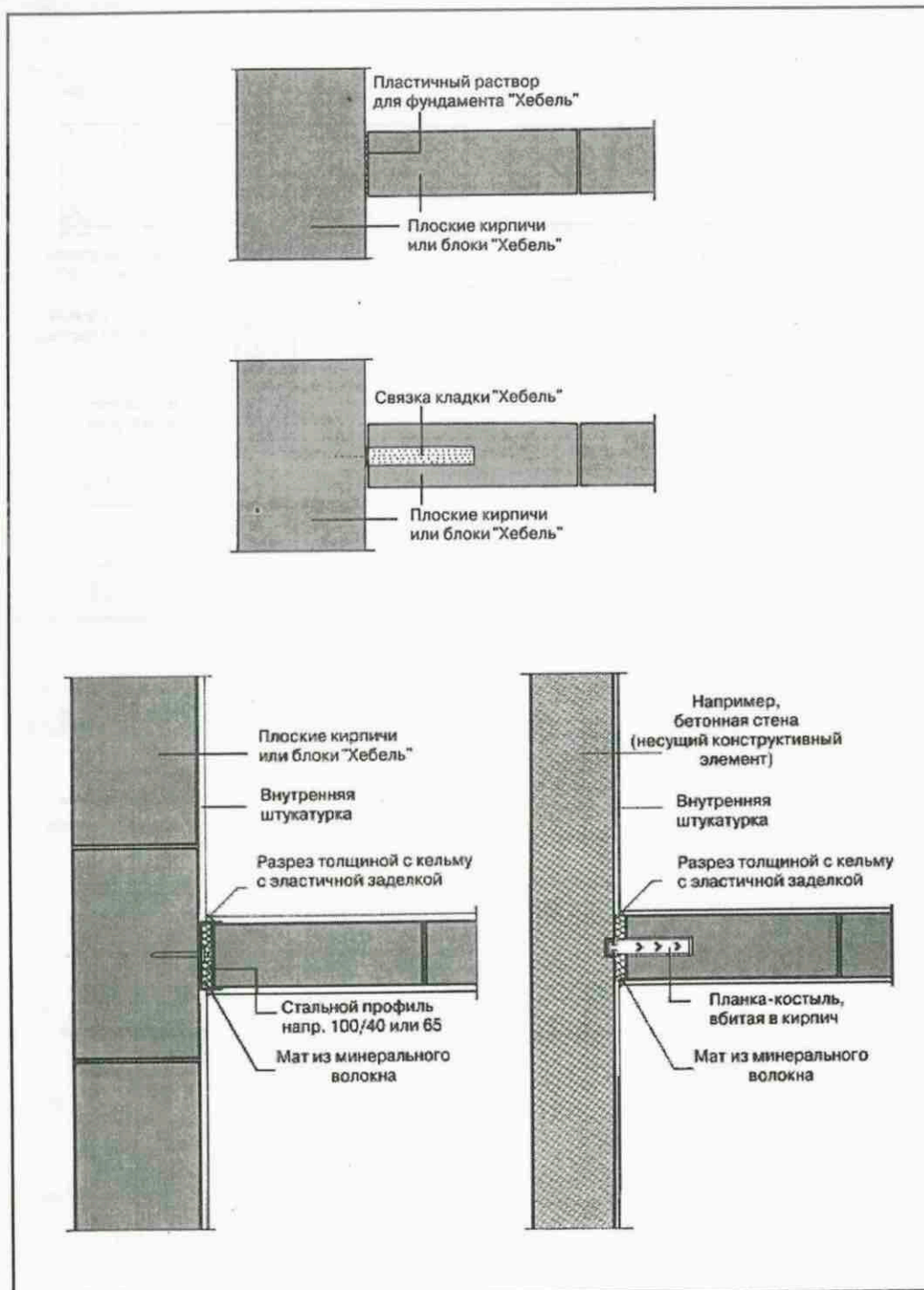
²⁾ Промежуточные результаты можно интерполировать прямолинейно.

ОБЛАСТЬ УСТАНОВКИ I: Предполагаются помещения с малым скоплением людей, как, например, в квартирах, гостиничных, официальных и лечебных учреждениях, а также аналогично используемых помещениях, включая коридоры.

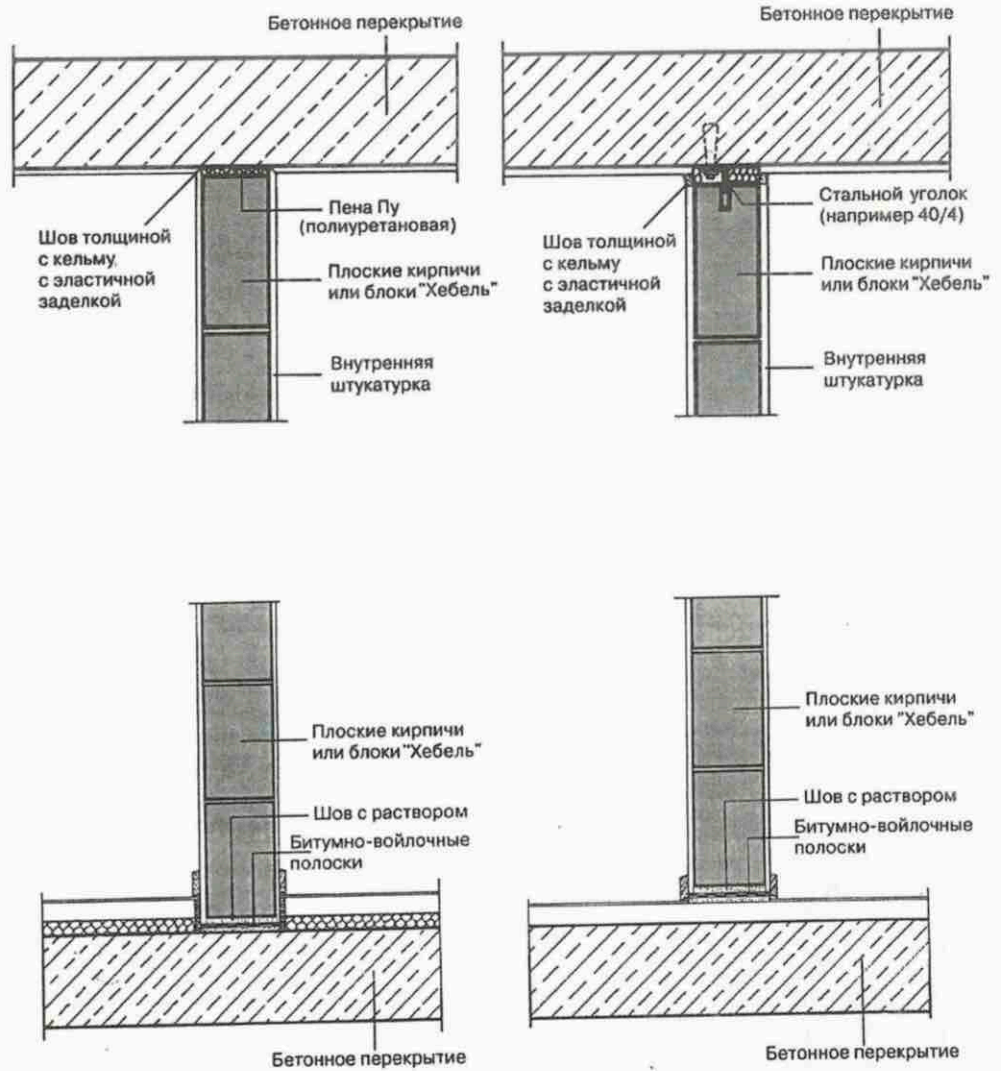
ОБЛАСТЬ УСТАНОВКИ II: Предполагаются помещения с большим скоплением людей, как, например, в больших помещениях для собраний и школьных помещениях, лекционных залах, выставочных, торговых и аналогично используемых помещениях.

Для максимальных поверхностей стен следует обращать внимание, чтобы приведенные величины были действительны только при применении пластичного раствора или группы раствора III. При применении III группы растворов камни должны быть предварительно увлажнены. При применении растворов группы II и IIa длина стен должна быть сокращена на 50%. Вышеупомянутые таблицы разработаны на основе исследований K.Kirtschig и W. Anstoetz "Прочность (несущая способность) ненесущих внутренних перегородок в капитальном строительстве (Mauerwerk - Kalender 1986)".

Предложения по выполнению соединений перегородок.
Горизонтальные разрезы



Предложения по выполнению соединений перегородок.
Вертикальные разрезы



4.2.10. Стены подвалов

При соблюдении нижеследующих условий можно отказаться от расчетов стен подвалов:

- высота стены подвалов в свету $h_s \leq 2,60$ м, толщина стены $d \geq 240$ мм;
- перекрытие подвала выполняет функцию уравнивания изгибающих моментов в стене подвала от грунта;
- динамическая нагрузка p на поверхности отметки ≤ 5 кН/м²;
- высота насыпи $h_o = \leq h_s$;
- нагрузка на стены подвала ниже перекрытия находится в сл. границах:

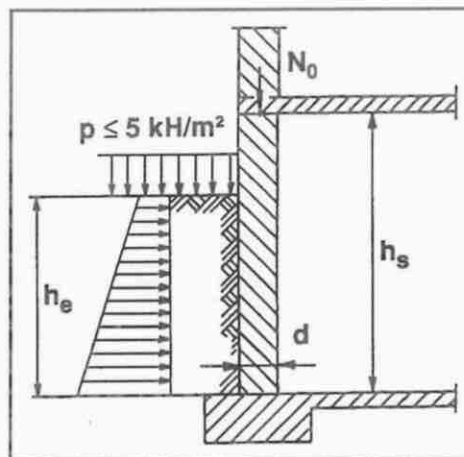
$$\text{макс. } N_o \geq N_o \geq \text{мин. } N_o$$

$$\text{при этом макс. } N_o = 0,45 \cdot d \cdot \sigma_o$$

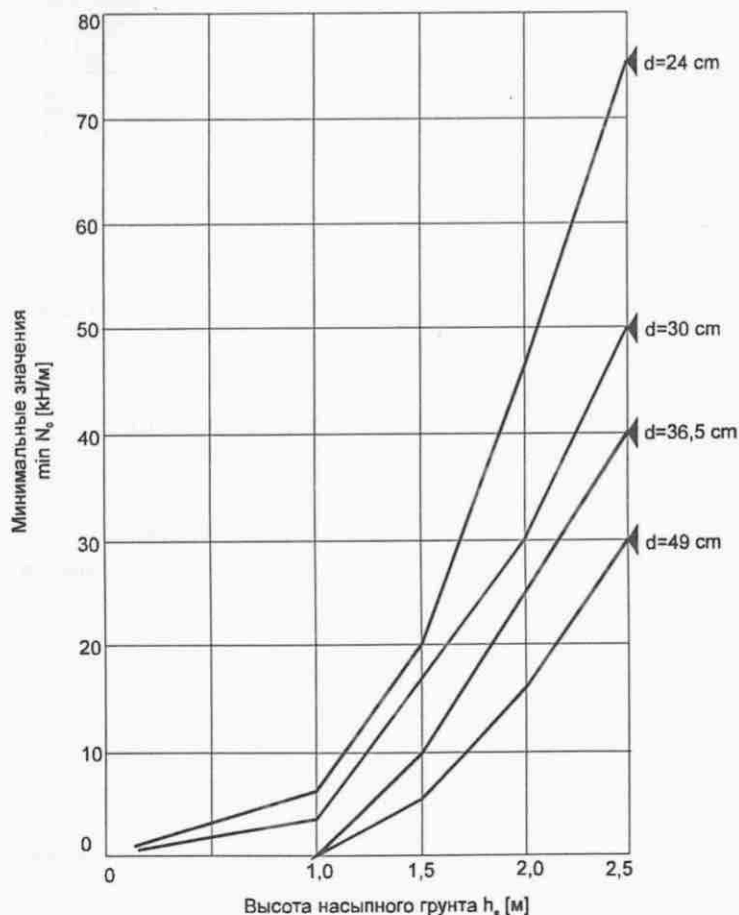
σ_o = предельное значение допустимой нагрузки сжатия (см. 4.2.2).

Для кладки стен подвалов должны использоваться кирпичи 2-го класса прочности.

Давление грунта на стены подвала



Минимальная нагрузка на стены подвалов без математических исчислений



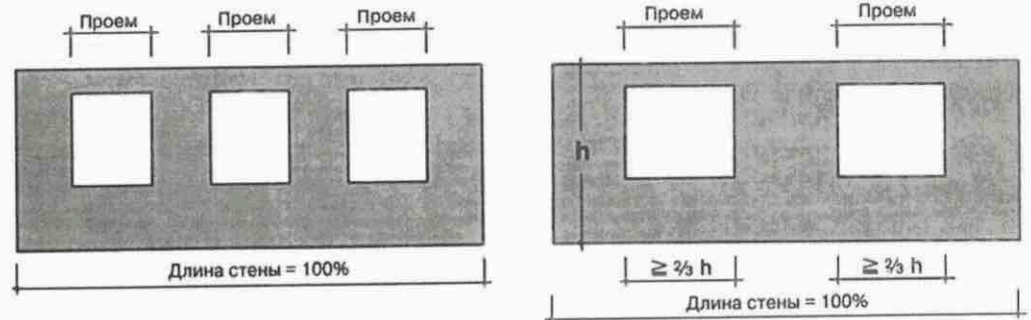
Обоснование:

1. Статическая нагрузка на стены подвалов вследствие вертикальной нагрузки на грунт и давления грунта определяются расчетом.
2. Необходима защита от сырости с использованием в настоящее время средств.
3. Должна быть гарантирована морозоустойчивость.

4.2.11. Армированный железобетонный пояс

Над наружными и поперечными стенами, которые служат для гашения горизонтальных нагрузок (направление ветра), должен быть предусмотрен армопояс:

- в зданиях более чем 2 полных этажа или если их длина более 18 м;
- по стенам с множеством отверстий или очень большими отверстиями и если сумма ширины отверстий составляет 40% или 60% от длины стены;
- если это требуют условия строительства.

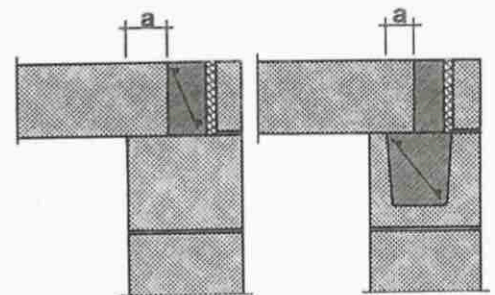


Армопояс предусматривается в каждом перекрытии или непосредственно под ним. Он должен выдерживать силу растяжения в 30 кН. В местах армопояса обязательна дополнительная теплоизоляция.

Армопояс под перекрытием выполняется в виде U-образной перемычки.

Необходимо обращать внимание на то, чтобы перекрытие опиралось на поперечное сечение армопояса, а не на внутреннюю сторону теплоизоляционного слоя.

Длина опоры на стену должна быть $a > 7$ см.



4.2.12. Опоры

Длина опоры кровельных плит и перекрытий составляет минимум 7 см. Эту длину необходимо также соблюдать при железобетонных перекрытиях (см. ДИН 1045 разд. 20.1.2).

Если принимать во внимание снижение расчетной длины стены h_k при нагрузке ветра на стены, то необходимо соблюдать следующие минимальные значения длины опоры a :

- при толщине стены > 24 см $a \geq 17,5$ см;
- при толщине стены < 24 см $a =$ толщине стены.

Прочность опоры на местное сжатие под воздействием сосредоточенной нагрузки,

Балки: опоры могут воспринимать сжимающее усилие в 1,3 раза больше основного значения допустимого напряжения сжатия (см. табл. под п.4.7.2).

4.2.13. U-образные перемычки фирмы "Хебель"

При монтаже более толстая часть перемычки должна находиться с наружной стороны. Несущее бетонное поперечное сечение армируется арматурой из арматурной стали согласно ДИН 488. Класс прочности бетона B15.

Длина опоры перемычки должна составлять на каждой стороне минимум $l_a \geq 20$ см. Равномерно распределенное сжимающее усилие опоры должно быть подтверждено эксперимен-

тально, оно не должно превышать больше, чем в 1,3 раза, основное значение допустимого напряжения сжатия согл. ДИН 1052, ч.1, разд. 7.2.3.

Нижеследующая диаграмма была составлена для несущего бетонного профиля шириной 14 см сверху и 10 см снизу и высотой 19 см.

Диаграмма показывает:

— необходимую арматуру в зависимости от общей

нагрузки q и ширины в свету l_0 ;

— ширину в свету при заданной толщине стены и

известной общей нагрузке q для опоры.

Указания:

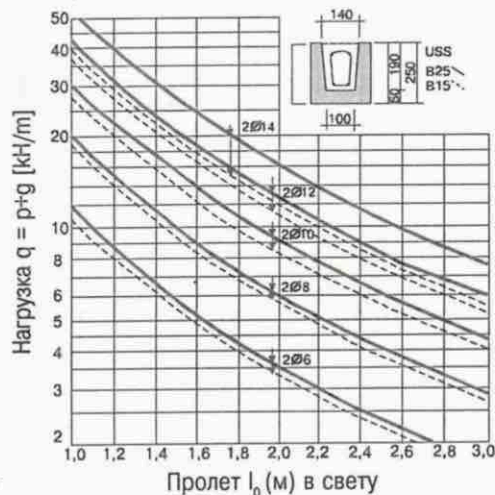
— растянутая арматура = от 2 x \varnothing 6 мм до 2 x \varnothing 14 мм;

— арматура сжатия = \varnothing 6 мм;

— диаметр закругления в зависимости от растянутой арматуры = от \varnothing 6 мм до \varnothing 10 мм.

В каждом отдельном случае, однако, необходимо подтверждение расчетом.

U-образные перемычки с несущим ж/б креплением



Общая расчетная нагрузка q в кН/м в зависимости от растянутой арматуры, класса бетона и пролета в свету l_0 .

Растянутая арматура	Класс бетона	Пролет в свету l_0 (м)										
		1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
2Ø6	B15	11,29	8,29	6,35	5,02	4,06	3,36	2,82	2,40	2,07	—	—
	B25	11,87	8,72	6,67	5,27	4,27	3,53	2,97	2,53	2,18	—	—
2Ø8	B15	19,29	14,18	10,85	8,58	6,95	5,74	4,82	4,11	3,54	3,09	2,71
	B25	20,54	15,09	11,55	9,13	7,39	6,11	5,13	4,38	3,77	3,29	2,89
2Ø10	B15	28,31	20,80	15,92	12,58	10,19	8,42	7,08	6,03	5,20	4,53	3,98
	B25	30,92	22,71	17,39	13,74	11,13	9,20	7,73	6,59	5,68	4,95	4,35
2Ø12	B15	37,17	27,31	20,91	16,52	13,38	11,06	9,29	7,92	6,83	5,95	5,23
	B25	42,48	31,21	23,90	18,88	15,29	12,64	10,62	9,05	7,80	6,80	5,97
2Ø14	B15	38,86	28,55	21,86	17,27	13,99	11,56	9,72	8,28	7,14	6,22	5,46
	B25	—	39,63	30,34	23,98	19,42	16,05	13,49	11,49	9,91	8,63	7,59

Вес конструкции U-образной перемычки

Ширина	см	24	30	37,5
Вес, включая бетон и арматуру	кН/м	0,844	0,919	1,032

U-образные перемычки со стальными балками St 37v=17,5; 20,0; 24,0; 30,0; 37,5 см

U-перемычка, ширина в см	Стальная балка St. 37	Пролет (см)																
		100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500
17,5; 20,0	I 80	21,84	13,98	9,71	7,13	5,22	3,67	2,68	2,01	1,55	—	—	—	—	—	—	—	—
	I 100	38,32	24,52	17,03	12,51	9,58	7,57	5,87	4,41	3,40	2,67	2,14	1,74	1,44	—	—	—	—
	I 180	180	115	80	58,9	45,10	35,60	28,85	23,84	20,04	17,07	14,72	12,82	11,27	9,98	8,54	7,26	6,23
24, 30	IPE 180	163	104	72	53	40,9	32,30	26,20	21,60	18,20	15,50	13,35	11,63	10,22	9,05	7,77	6,61	5,67
	IPB 100	81	52,2	36,23	26,62	20,38	16,10	11,99	9,01	6,94	5,46	4,37	3,55	2,92	—	—	—	—
37,5	IPB 100	100	65	44,76	32,89	25,18	19,90	15,46	11,62	8,95	7,04	5,64	4,58	3,78	3,15	2,65	—	—
	IPBv 100	213	136	94	69	53,20	42,00	34,05	28,14	22,67	17,83	14,28	11,61	9,56	7,97	6,72	5,71	4,90

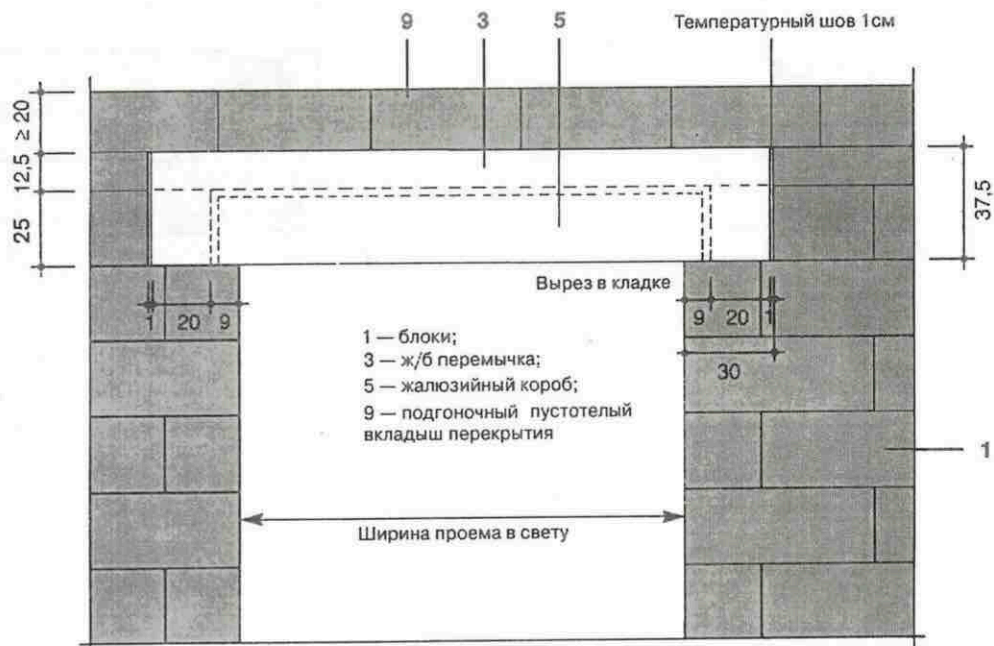
Допустимая нагрузка в кН/м

Вес конструкции U-образной перемычки

Ширина	17,5	20	24	30	37,5
Стальная балка St 37	Вес, включая бетон и сталь (кН/м)				
I 80	0,53	0,65	—	—	—
I 100	0,56	0,68	—	—	—
I 180	—	—	0,98	1,08	1,21
IPE 180	—	—	0,96	1,06	1,19
IPB 100	—	—	0,94	1,04	1,17
IPB 100	—	—	0,97	1,07	1,20
IPBv 100	—	—	1,12	1,22	1,35

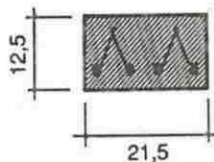
4.2.14. Жалюзийные перемычки

В нашем распоряжении имеются также жалюзийные короба для оконных проемов различного размера и различной толщины кладки. Они выполнены так, что после монтажа не нужны дополнительные работы по их обшивке сверху после установки сеток (тип 1) или арматурного каркаса (тип 2), благодаря чему они сразу бетонируются.



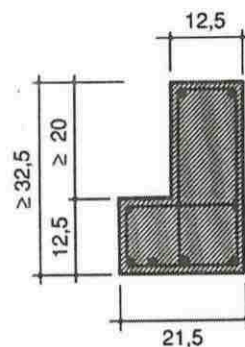
Детали исполнения жалюзийных коробов

Ж/б перемычка тип 1



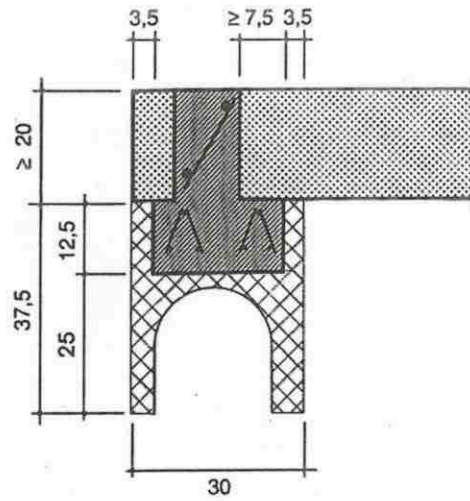
качество бетона В 25; V_{st} 500 S
 хомуты: 2Ø5 мм
 воспринимаемая поперечная сила: 20, 99 кН
 воспринимаемый момент: 9,80 кН·м
 (прочность по моменту)

Ж/б перемычка тип 2

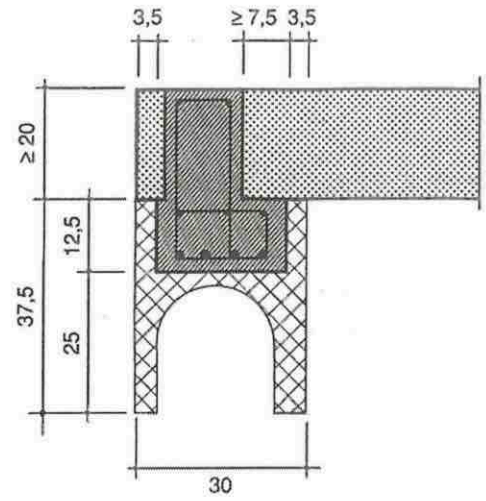


качество бетона В 25; V_{st} 500 Su
 каркас R 377
 воспринимаемая поперечная сила: 58; 22 кН
 воспринимаемый момент: 55, 79 кН·м
 (прочность по моменту)

например: тип 1
Жалюзийный короб с
несущей арматурной сеткой



например: тип 2
Жалюзийный короб
с армированным каркасом



4.3. Расчетные данные для определения массы конструктивных элементов "Хебель"

Кровельные плиты и плиты перекрытий

Класс прочности	GB 3,3	GB 3,3	GB 3,3	GB 4,4	Размерность
Плотность макс.	0,5	0,6	0,7	0,7	кг/дм ³
Расчетные значения веса конструкций согл. DIN 1055	6,2	7,2	8,4	8,4	кН/м ³
Ширина	< 75 ... 62,5	< 75 ... 62,5	< 75 ... 62,5	< 75 ... 62,5	см
Толщина	10 12,5 15 17,5 20 22,5 25 27,5 30	10 12,5 15 17,5 20 22,5 25 27,5 30	10 12,5 15 17,5 20 22,5 25 27,5 30	10 12,5 15 17,5 20 22,5 25 27,5 30	см
Вес конструкции	0,62 0,78 0,93 1,09 1,24 1,40 1,55 1,71 1,86	0,72 0,90 1,08 1,26 1,44 1,62 1,80 1,98 2,16	0,84 1,05 1,26 1,47 1,68 1,89 2,10 2,31 2,52	0,84 1,05 1,26 1,47 1,68 1,89 2,10 2,31 2,52	кН/м ²

Стеновые панели и элементы

Класс прочности	GB 3,3	GB 3,3	GB 3,3	GB 4,4	Размерность
Плотность макс.	0,5	0,6	0,7	0,7	кг/дм ³
Расчетные значения веса неармированной конструкции согласно допуску Z 17.1-43 и армированной конструкции согласно допуску	6,0	7,0	8,0	8,0	кН/м ³
Ширина стеновой панели	50 — 75 макс. 600	50 — 75 макс. 600	50 — 75 макс. 600	50 — 75 макс. 600	см
Толщина	10 12,5 15 17,5 20 22,5 25 27,5 30	10 12,5 15 17,5 20 22,5 25 27,5 30	10 12,5 15 17,5 20 22,5 25 27,5 30	10 12,5 15 17,5 20 22,5 25 27,5 30	см
Вес конструкции неармированной	0,60 0,75 0,90 1,05 1,20 1,35 1,50 1,65 1,80	0,70 0,88 1,05 1,23 1,40 1,58 1,75 1,93 2,10	0,80 1,00 1,20 1,40 1,60 1,80 2,00 2,20 2,40	0,80 1,00 1,20 1,40 1,60 1,80 2,00 2,20 2,40	кН/м ²
армированной	0,62 0,78 0,93 1,09 1,24 1,40 1,55 1,71 1,86	0,72 0,90 1,08 1,26 1,44 1,62 1,80 1,98 2,16	0,84 1,05 1,26 1,47 1,68 1,89 2,10 2,31 2,52	0,84 1,05 1,26 1,47 1,68 1,89 2,10 2,31 2,52	кН/м ²

4.4. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЛЯ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ

В каждом случае для плит перекрытий необходимо делать расчеты. Должны также применяться измерительные средства, проверенные контрольной службой по строительной технике и стандартизации.

Плиты перекрытий должны проходить испытания на соответствие проектным характеристикам в организациях или лабораториях, аттестованных на данные виды работ органами стандартизации по методикам, соответствующим ДИН 4223.

Подробные данные о плотности, длине и толщине плит, а также допустимых нагрузках можно взять из нижеследующих таблиц.

4.4.1. Предполагаемые нагрузки

Предполагаемые нагрузки для стройдеталей и сооружений определены ДИН 1055, ч.3; динамические нагрузки согласно ДИН 1055, ч. 1 — 6.

Динамической нагрузкой считается изменяющаяся или подвижная нагрузка (напр. люди, оборудования, машины, легкие перегородки).

Скорость ветра и скоростной напор определяют в зависимости от здания согласно ДИН 1055, ч. 4 (табл. 1).

В зависимости от местных географических условий скорости ветра могут отличаться от показаний (табл. 1).

Армированные плиты перекрытия класса прочности GB 4,4 должны применяться при динамической нагрузке до $3,5 \text{ кН/м}^2$. Для перекрытий жилых помещений расчетная динамическая нагрузка составляет 2 кН/м^2 .

Если сверху наносится бетон толщиной минимум 4 см, динамическая нагрузка может увеличиваться до 5 кН/м^2 .

Допускается применение плит перекрытий фирмы "Хебель" для вестибюлей, зрительных залов и классных комнат, а также для выставочных и торговых помещений.

Толщина плит перекрытий с пролетом более 5 м, которые должны получать нагрузку легких перегородок, составляет минимум 22,5 см. Гибкость l/d (пролет/толщина плит) должна быть не более 25.

Плиты перекрытия GB 3,3 должны применяться только в помещениях, которые могут подвергаться динамической нагрузке не более 1 кН/м^2 .

4.4.2. Арматура

Плиты перекрытия фирмы "Хебель" армированы сеткой с точечной сварки с антикоррозийным покрытием. Сетки изготавливают из арматурных стержней марки стали BSt 500 G в соответствии с ДИН 488, ч.1. Минимальная толщина защитного слоя бетона для сетки составляет $\geq 10 \text{ мм}$. Начиная с класса сопротивления огню F60 требуется большая толщина защитного слоя (см. ДИН 4102, ч. 4)

4.4.3. Максимальный пролет и максимальный момент

Плиты перекрытия GB 4,4/07

Воспринимаемая нагрузка: расчетные значения для веса конструкции 8,40 кН/м³ кН·м/М (на полосе шириной 1 м).

Толщина плиты, см	Максимальный момент кН · м/м	Полезная нагрузка, кН/м ²													Вес конструкции, кГ/м ²
		3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	
		Максимальный пролет (м)													
15,0	8,83	4,07	3,96	3,85	3,76	3,66	3,58	3,50	3,43	3,36	3,29	3,23	3,17	3,12	1,26
17,5	12,35	4,70	4,54	4,46	4,35	4,25	4,16	4,07	3,99	3,91	3,83	3,76	3,70	3,64	1,47
20,0	16,37	5,29*	5,15*	5,03*	4,91	4,80	4,70	4,60	4,51	4,43	4,35	4,27	4,20	4,13	1,68
22,5	21,05	5,87**	5,72**	5,59	5,46	5,35	5,24	5,13	5,04	4,94	4,86	4,77	4,69	4,62	1,89
25,0	26,32	5,90	5,90	5,90	5,90	5,88	5,76	5,65	5,54	5,45	5,35	5,26	5,18	5,10	2,10
27,5	32,17	5,94	5,90	5,90	5,90	5,90	5,80	5,75	5,70	5,60	5,50	5,40	5,20	5,15	2,31
30,0	38,45	6,39	6,30	6,21	6,12	6,04	5,97	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	2,52

* Не допускается нагрузка от легких перегородок, если толщина плит < 20 см и пролет > 5,00 м.

** При пролете плит перекрытий > 5,00 м и к тому же, если они подвергаются нагрузке легкими перегородками гибкость должна составлять $l/d \leq -25$, толщина плит $\geq -22,5$ см.

Данные в таблице составлены с учетом прогиба $l/300$.

Рекомендации по прогибам плит перекрытий: для пролета $\leq 5,9$ м пользоваться указаниями ДИН 4223, для пролетов > 5,9 м см. указания по разрешающим допускам.

Плиты перекрытия GB 4,4/0,7; F 90

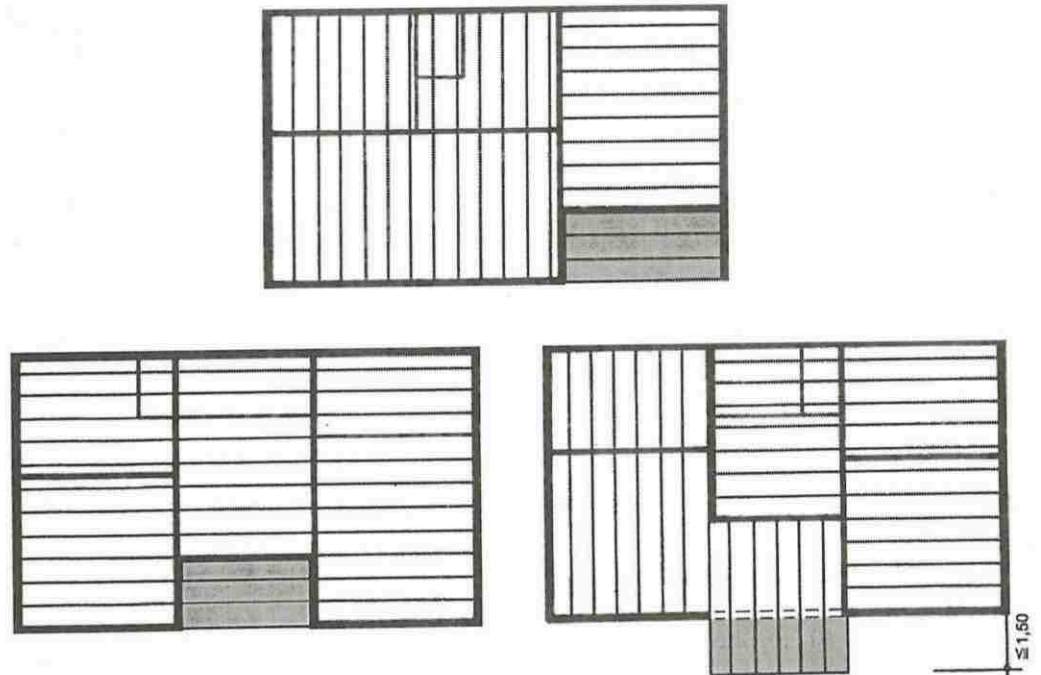
Толщина плиты, см	Максимальный момент кН · м/м	Полезная нагрузка, кН/м ²													Вес конструкции, кГ/м ²
		3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	
		Максимальный пролет (м)													
15,0	6,78	3,56	3,46	3,36	3,28	3,20	3,13	3,06	2,99	2,93	2,88	2,82	2,77	2,72	1,26
17,5	9,89	4,20	4,08	3,98	3,88	3,79	3,71	3,63	3,56	3,49	3,42	3,36	3,30	3,25	1,47
20,0	13,60	4,81	4,69	4,57	4,47	4,37	4,27	4,19	4,10	4,03	3,95	3,88	3,82	3,75	1,68
22,5	17,89	5,40	5,27	5,14	5,03	4,92	4,82	4,72	4,63	4,55	4,47	4,32	4,35	4,25	1,89
25,0	22,77	5,90	5,83	5,69	5,57	5,46	5,35	5,24	5,15	5,06	4,97	4,89	4,81	4,73	2,10
27,5	28,24	5,90	5,90	5,90	5,85	5,75	5,70	5,60	5,50	5,40	5,20	5,15	5,05	4,95	2,31
30,0	34,30	6,38	6,29	6,20	6,11	6,03	5,96	5,90	5,90	5,90	5,90	5,84	5,75	5,67	2,52

Рекомендации по прогибам плит перекрытий: для пролета $\leq 5,9$ м пользоваться указаниями ДИН 4223, для пролетов > 5,9 м см. указания по разрешающим допускам. При пролетах > 5 м и опирании на легкие стены гибкость $l/d \leq 25$, толщина плит $\geq 22,5$ см.

4.4.4. Выступы (консоли)

Армированные плиты перекрытия могут изготавливаться также с консолями и выдерживать динамическую нагрузку до 5 кН/м^2 (напр., для балконов и лоджий). Эти конструкции не нуждаются в теплоизоляции. Плиты перекрытия с консолями изготавливаются из того же материала, что и конструкции стен. Длина консоли при этом должна составлять 1,50 м. Общая длина плиты, включая консоль, не превышает 7,50 м, прогиб консоли установлен $1/150$. Устойчивость при неблагоприятном положении нагрузки (момент устойчивости по отношению к опрокидывающему моменту) должна быть больше 1,5 раза. При монтаже необходима также достаточная устойчивость. Не допускается укорачивание консоли. Герметизация плит с консолями осуществляется согласно ДИН 18 195, ч. 5 разд. 7.3. Нижние стороны должны быть защищены от неблагоприятных атмосферных воздействий. Однако эта защита должна быть открыта для диффузии. Все плиты перекрытия с консолями имеют особую маркировку.

Укладка плит перекрытий при наличии балконов и лоджий



4.4.5. Соединительные элементы (пластины) плит перекрытия без бетонного покрытия

При строительстве 1, 2-этажных домов на одну-две семьи можно отказаться от расчетов несущей способности соединительных элементов перекрытия, если исполнение и конструктивное решение осуществляются в соответствии с допуском Z 2.1-5.1.

Необходимо однако указывать на некоторые важнейшие моменты:

- высота подвального этажа $\leq -2,75 \text{ м}$;
- высота первого или верхнего этажа $\leq -3 \text{ м}$;
- наружные стены, несущие внутренние стены и связевые стены из кладки согласно ДИН 1053 ч.1 или из несущих стеновых панелей фирмы Hebel согласно допуску Z 17.1-43;
- соотношение пролета между соединительными элементами перекрытия L и их высоты $H \leq 1,5$.

— опоясывающей ж/б армопояс в той же плоскости, что и поле соединительных элементов, выполняется над всеми несущими и связевыми стенами.

Конструкция и крепление монолитного пояса осуществляется согласно ДИН 1053, ч. 1, разд. 19.7.4.1, п. 2; выполнение соединений арматуры — согласно ДИН 1045, разд. 18.6 (заливка швов плит перекрытий мелкозернистым бетоном Б 15).

Соединительные элементы перекрытия с бетонным покрытием.

Плиты перекрытия посредством конструктивных мер при изготовлении и монтаже могут объединяться соединительными элементами, таким образом, что они могут воспринимать действующие на здание горизонтальные силы. Такие перекрытия должны быть снабжены армированным бетонным покрытием из обычного бетона, которое должно иметь размеры и исполняться так, чтобы возникающая нагрузка соединительных пластин в сочетании с натяжной лентой (в направлении анкерного крепления) могла быть воспринята одним бетонным покрытием и отведена на опоры соединительных элементов.

Расчет должен осуществляться на основе положений ДИН 1045 "Бетон и железобетон"; размеры и исполнение — разд. 19.7.4.

Затем необходимо подтвердить экспериментально, что запланированные мероприятия обеспечат требуемую несущую способность соединительных пластин.

От расчета можно отказаться, поскольку при меньших нагрузках и меньших пролетах соединительных пластин предусмотренные конструктивные меры рассматриваются как достаточные.

При исполнении соединительных пластин перекрытия с бетонным покрытием фирмы Hebel необходимо производить заливку бетоном швов плит перекрытий и покрытие бетона в один рабочий прием. Далее необходимо, чтобы для конструктивного соединения бетонного покрытия с плитой перекрытия в швы плит перекрытий закладывались скобы (или хомутик, или бюгель) из полосовой стали (см. допуск Z 2.1-5.1).

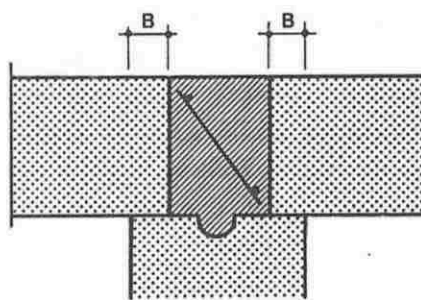
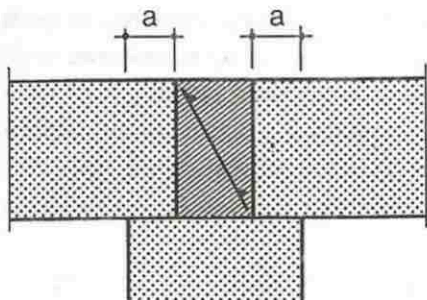
4.4.6. Опоры

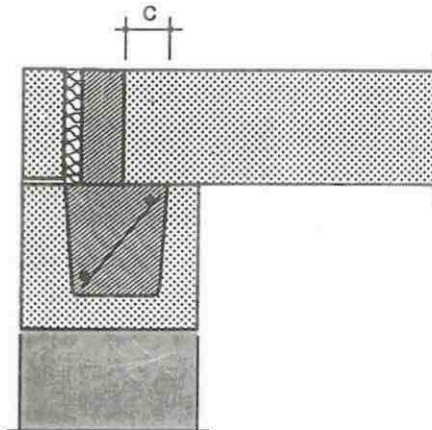
Плиты перекрытия фирмы "Хебель" могут укладываться на любую несущую конструкцию. Опора должна быть ровной. Если необходимо, опора выравнивается с помощью раствора. Плиты должны лежать плотно.

Длина опоры установлена в ДИН 4223 раздел 8 и зависит от несущей конструкции. Размеры указаны на нижеследующих рисунках. Необходимо соблюдать следующие минимальные значения длины опоры:

а — длина опоры на кладке
должна быть $a \geq 7$ см;

в — длина опоры на монтажной детали
стенная панель и элемент
средняя опора $a \geq 5,0$ см
концевая опора $\geq 7,0$ см





Необходимо обращать внимание на то, чтобы перекрытия лежали на поперечном сечении анкерного крепления, а не на внутренней стороне перемычки. Длина опоры должна здесь быть также > 7 см, однако минимум $1/80$ пролета плиты.
с — длина опоры на U-образной перемычке.

4.5. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЛЯ КРОВЕЛЬНЫХ ПЛИТ ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"

В каждом случае для кровельных плит необходимо делать расчеты. Должны также применяться измерительные средства и испытания, проверенные кон-

трольной службой по строительным конструкциям, аттестованной Госстандартом.

Кровельные плиты должны подвергаться испытаниям на соответствие проектным характеристикам организациям или лабораториями, аттестованными на данные виды работ органами стандартизации по методикам, соответствующим ДИН 4223.

Подробные данные о плотности, длине и толщине плит, а также допустимых нагрузках можно взять из нижеследующих таблиц.

4.5.1. Предполагаемые нагрузки

Предполагаемые нагрузки для стройдеталей и сооружений определены в ДИН 1055, ч. 1 — 6; динамические нагрузки — ДИН 1055, ч. 3.

Динамической нагрузкой считается изменяющаяся или подвижная нагрузка (например люди, оборудование, машины, легкие перегородки).

Ветровые нагрузки согласно ДИН 1055, ч. 3.

Нагрузка ветра на строение зависит от его формы. Она состоит из воздействия давления и разрежения. Действующая на единицу поверхности нагрузка от ветра W определяется в зависимости от скоростного напора g ($w = c_p \cdot g$ в kN/m^2), при этом c_p есть зависящий от формы коэффициент.

Скорость ветра и скоростной напор в зависимости от высоты согласно ДИН 1055, ч. 4, табл. 1

Высота над местностью, м	Скорость ветра, м/с	Скоростной напор, kN/m^2
от 0 до 8	28,3	0,5
от 8 до 20	35,8	0,8
от 20 до 100	42,0	1,1
свыше 100	45,6	1,3

В зависимости от местных географических условий скорость ветра может отличаться от указанной в таблице. Если, например, сооружение подвергается очень сильному воздействию ветра, то при определении нагрузки ветра необходимо исходить из скоростного напора $g = 1,1 \text{ kN/m}^2$. При расчете делают различие между коэффициентом давления и коэффициентом разрежения. Решающее значение имеет и наклон крыши. Необходимо также учитывать дополнительный подсос ветра по краям крыши и углам. Нужно делать различие между сооружениями, которые открыты ветру с одной стороны или с нескольких.

Для определения коэффициента разрежения при призматической форме сооружений соотно-

шение высоты стены h к более узкой ширине здания a (h/a) также является решающим. Кровельные плиты GB 3,3 не могут принимать никаких других динамических нагрузок, которые превышают 1 кН/м^2 , кроме нагрузок от снега и ветра.

4.5.2 Арматура

Плиты перекрытия фирмы "Хебель" армированы сеткой точечной сварки с антикоррозийным покрытием. Сетки изготавливают из арматурных стержней марки стали BSt 500 G в соответствии с ДИН 488 ч.1. Минимальная толщина защитного слоя бетона для сетки составляет $\geq 10 \text{ мм}$. Начиная с класса сопротивления огню F60 требуется большая толщина защитного слоя (см. ДИН 4102, ч. 4)

4.5.3. Максимальный пролет и максимальный момент

Кровельные плиты GB 3,3/06.

Расчетное значение для веса конструкций $7,20 \text{ кН/м}^2$ (на полосу шириной 1 м).

Толщина плиты, см	Максимальный момент $\text{кН} \cdot \text{м/м}$	Полезная нагрузка, кН/м^2													Вес конструкции, кН/м^2	
		0,95	1,10	1,25	1,50	1,75	2,0	2,25	2,50	2,70	3,00	3,25	3,50	3,75		4,00
		Максимальный пролет														
10,0	2,54	3,44	3,34	3,21	3,02	2,87	2,73	2,61	2,51	2,42	2,34	2,26	2,19	2,13	2,07	0,72
12,5	4,17	4,25	4,08	4,93	4,73	3,55	3,39	3,25	3,13	3,05	2,92	2,83	2,75	2,68	2,61	0,90
15,0	6,18	4,94	4,76	4,61	4,38	4,18	4,01	3,85	3,72	3,59	3,48	3,38	3,29	3,20	3,12	1,08
17,5	8,64	5,59	5,41	5,25	5,01	4,79	4,61	4,44	4,29	4,15	4,03	3,92	3,81	3,72	3,63	1,26
20,0	1,46	5,90	5,90	5,84	5,58	5,36	5,16	4,98	4,82	4,68	4,54	4,42	4,31	4,20	4,10	1,44
22,5	14,73	6,28	6,17	6,06	5,90	5,90	5,71	5,52	5,35	5,19	5,05	4,92	4,80	4,69	4,58	1,62
25,0	18,42	6,83	6,71	6,60	6,42	6,27	6,13	6,00	5,85	5,69	5,54	5,40	5,27	5,15	5,04	1,80
27,5	22,61	6,35	7,20	7,10	6,95	6,75	6,60	6,50	6,35	6,25	6,10	5,90	5,75	5,70	5,55	1,98
30,0	26,94	7,41	7,41	7,41	7,41	7,29	7,14	6,99	6,80	6,63	6,46	6,31	6,17	6,04	5,92	2,16

Кровельные плиты GB 3,3/0,6 F90

Принимаемая нагрузка: расчетные значения для веса $7,2 \text{ кН/м}^2$

Толщина плиты, см	Максимальный момент $\text{кН} \cdot \text{м/м}$	Полезная нагрузка, кН/м^2													Вес конструкции, кН/м^2	
		0,95	1,10	1,25	1,50	1,75	2,0	2,25	2,50	2,70	3,00	3,25	3,50	3,75		4,00
		Максимальный пролет														
10,0	1,61	2,77	2,65	2,55	2,40	2,28	2,17	2,08	1,99	1,92	1,85	1,79	1,74	1,69	1,64	0,72
12,5	2,97	3,58	3,44	3,32	3,14	2,99	2,85	2,74	2,63	2,54	2,46	2,38	2,31	2,25	2,19	0,90
15,0	4,74	4,31	4,16	4,03	3,82	3,65	3,50	3,37	3,25	3,14	3,04	2,95	2,87	2,79	2,72	1,08
17,5	6,93	5,00	4,84	4,69	4,47	4,28	4,11	3,96	3,83	3,71	3,60	3,49	3,40	3,32	3,24	1,26
20,0	9,52	5,63	5,47	5,31	5,08	4,88	4,70	4,53	4,39	4,25	4,13	4,02	3,92	3,82	3,73	1,44
22,5	12,52	6,23	6,06	5,95	5,66	5,44	5,25	5,08	4,92	4,78	4,65	4,53	4,41	4,31	4,21	1,62

СПРАВОЧНИК ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" ПО ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Продолжение таблицы

25,0	15,94	6,80	6,62	6,46	6,21	5,98	5,78	5,60	5,44	5,28	5,14	5,02	4,90	4,78	4,68	1,80
27,5	19,77	7,35	7,20	7,10	6,85	6,60	6,40	6,20	6,05	5,85	5,70	5,60	5,45	5,35	5,20	1,98
30,0	24,01	7,41	7,41	7,41	7,23	7,00	6,79	6,59	6,41	6,24	6,09	5,95	5,82	5,69	5,57	2,16

Кровельные плиты GB 4,4/0,7

Принимаемая нагрузка: расчетные значения для веса конструкции 8,40 кН/м³

Толщина плиты, см	Максимальный момент кН · м/м	Полезная нагрузка, кН/м ²														Вес конструкции, кН/м ²
		0,95	1,10	1,25	1,50	1,75	2,0	2,25	2,50	2,70	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	
		Максимальный пролет														
10,0	3,62	3,50	3,50	3,50	3,50	3,35	3,19	3,06	2,95	2,84	2,75	2,66	2,58	2,51	2,45	0,84
12,5	5,96	4,48	4,48	4,48	4,32	4,12	3,95	3,80	3,66	3,54	3,43	3,33	3,24	3,15	3,07	1,05
15,0	8,83	5,46	5,46	5,31	5,06	4,83	4,66	4,49	4,33	4,20	4,07	3,96	3,85	3,76	3,66	1,26
17,5	12,35	5,90	5,90	5,90	5,77	5,54	5,34	5,15	4,99	4,84	4,70	4,57	4,46	4,35	4,25	1,47
20,0	16,37	6,24	6,13	6,02	5,90	5,90	5,90	5,77	5,60	5,44	5,29	5,15	5,03	4,91	4,80	1,68
22,5	21,05	6,85	6,73	6,62	6,45	6,30	6,16	6,04	5,90	5,90	5,87	5,72	5,59	5,46	5,35	1,89
25,0	26,32	7,41	7,31	7,20	7,03	6,87	6,73	6,60	6,48	6,36	6,26	6,16	6,07	5,98	5,88	2,10
27,5	32,30	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,27	7,10	6,90	6,75	6,60	6,45	6,30	6,15	5,90	2,31
30,0	38,49	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,31	7,21	7,11	7,01	6,87	2,52

II Кровельные плиты GB 4,4 /0,7; F90

Принимаемая нагрузка: расчетные значения для веса конструкции 8,40 кН/м³

Толщина плиты, см	Максимальный момент кН · м/м	Полезная нагрузка, кН/м ²														Вес конструкции, кН/м ²
		0,95	1,10	1,25	1,50	1,75	2,0	2,25	2,50	2,70	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	
		Максимальный пролет														
10,0	2,31	2,80	2,80	2,80	2,80	2,66	2,54	2,43	2,34	2,26	2,18	2,11	2,05	1,99	1,94	0,84
12,5	4,25	3,80	3,80	3,80	3,64	3,47	3,33	3,20	3,08	2,98	2,89	2,80	2,72	2,65	2,58	1,05
15,0	6,78	4,80	4,78	4,64	4,42	4,23	4,07	3,92	3,79	3,67	3,56	3,46	3,36	3,28	3,20	1,26
17,5	9,89	5,71	5,54	5,38	5,15	4,95	4,77	4,60	4,45	4,32	4,20	4,08	3,98	3,88	3,79	1,47
20,0	13,60	6,23	6,12	6,01	5,84	5,62	5,43	5,25	5,09	4,95	4,81	4,69	4,57	4,47	4,37	1,68
22,5	17,89	6,84	6,72	6,61	6,44	6,26	6,06	5,87	5,70	5,54	5,40	5,27	5,14	5,03	4,92	1,89
25,0	22,77	7,41	7,30	7,19	7,02	6,86	6,66	6,46	6,28	6,12	5,97	5,83	5,69	5,57	5,46	2,10
27,0	28,24	7,41	7,41	7,41	7,41	7,25	7,05	6,85	6,65	6,50	6,35	6,20	5,95	5,85	5,75	2,31
30,0	34,30	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,38	7,21	7,04	6,89	6,74	6,61	6,48	2,52

4.5.4. Консоли

Возможно изготовление кровельных плит с консолями. Такие плиты должны быть армированы. Консольная крыша должна укрепляться так, чтобы ее не сорвало при сильной ветровой нагрузке. Относительно максимальной длины необходима консультация с заводом-поставщиком.

4.5.5. Изготовление соединительных пластин для кровельных плит (см. допуск Z 2.1-5.3)

4.5.6. Опоры

(См. 4.4.6).

4.6. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЛЯ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ И ЭЛЕМЕНТОВ

4.6.1. Область применения

Стеновые панели применяются для наружных и внутренних стен многоэтажных зданий. Согласно допуску Z 17.1-43, несущие стеновые панели из неармированного пористого бетона имеют армирование только для транспортных нагрузок.

Стройдетали для несущих стеновых панелей из армированного пористого бетона применяются преимущественно там, где возникают более высокие горизонтальные нагрузки, например, неблагоприятные деформации основания.

В основном они применяются:

- 1 — для возведения зданий в 2 этажа с подвалом или без. В подвальных этажах они могут применяться только тогда, если есть гарантия восприятия горизонтальных усилий путем особых конструктивных мер (описания в допуске Z 171-43, цифры 2.2.1);
- 2 — для возведения 3-этажных зданий, если также гарантировано восприятие горизонтальных сил путем конструктивных мер;
- 3 — для многоэтажных зданий с общей высотой для 2 верхних этажей < 20 м, если нижележащие этажи выполнены каким-либо другим способом (например, кирпичной кладкой);
- 4 — для самых верхних этажей в зданиях высотой не более 14 этажей.

Минимальная толщина стены

Высота этажа	Этаж	Толщины стеновых панелей в зданиях соответственно месту монтажа		
		1. и 2.	3.	4.
≤ 3,0 м	Самый верхний этаж (обустроенный чердачный этаж считается верхним этажом)	15 см	15 см	20 см
	2-й этаж сверху	15 см	15 см	—
	3-й этаж сверху	20 см	—	—
	Стены, подвергающиеся нагрузке от деформаций грунта	22,5 см	—	—
> 3,0 м	Самый верхний этаж	20 см	20 см	22,5 см
	2-й этаж сверху	20 см	20 см	—
	3-й этаж сверху	22,5 см	—	—
		25 см	—	—
≤ 2,75 м	Стеновые панели GB 4,4 ≥ 10 см или GB 3,3 ≥ 12,5 см только одноэтажных строений без жилых помещений с наклоном крыши ≤ 30 град. (например, гаражи); Створчатые двери должны быть укреплены жесткими рамами.			

Более высокие значения толщины стены могут быть необходимы для звуко, тепло- и противопожарной защиты.

Толщина стены

В зависимости от того, на каком этаже будут применяться стеновые панели, должны соблюдаться нижеследующие минимальные значения толщины стены соответственно месту монтажа (от 1 до 4).

4.6.2. Расчет прочности и устойчивости

Для расчета устойчивости действительны определения разд. 7 ДИН 4232 "Стены из легкого бетона с пористой структурой".

Расчетные значения для веса конструкции

Класс прочности	GB 3,3		GB 4,4	GB 6,6
	Плотность кг/дм ³	0,5	0,6	0,7
Расчетные значения для веса конструкции, кН/м ³	6	7	8	9

Допустимые напряжения сжатия

Класс прочности		GB 3,3	GB 4,4	GB 6,6
Допустимое напряжение стен и опор в зависимости от h_w/d , МН/м ³	$h_w/d \leq 10$	0,60	0,80	1,00
	15	0,50	0,65	0,80
	20	0,30	0,40	0,50
Местное давление (например, под балками-опорами), МН/м ³		0,80	1,00	1,30

Определение расчетной длины сжатых стен h_k осуществляется согласно разд. 7.2.2. ДИН 4232, при этом имеются различия между стенами, закрепленными 2, 3, 4 сторонами

Связующие стены (жесткие)

Стены, выполненные из стеновых панелей и несущие нагрузку, должны подкрепляться посредством поперечных стен, перекрытия анкерами или другими мерами.

Расстояние между связевыми поперечными стенами

Толщина стен, которые необходимо укрепить	≤15,0 см	17,5 см	20,0 см	22,5 см	≥24,0 см
	Расстояние между подкрепляющими поперечными стенами	≤4,50 м	≤6,00 м	≤7,00 м	≤7,50 м

* у 1-этажных построек ≤ 8,00 м

Таблица связевых, но не воспринимающих нагрузку стен

≥10 см	На 1-ом или самом верхнем этаже
≥12,5 см	На 2-м этаже сверху
≥15 см	На 3-м этаже сверху

Ширина стеновых панелей подкрепляющих (связевых) стен, связанных непосредственно со стенами, которые необходимо закрепить, должна соответствовать минимум 1/5 высоты стеновой панели. Связевые, но не несущие нагрузку стены должны соответствовать следующей таблице.

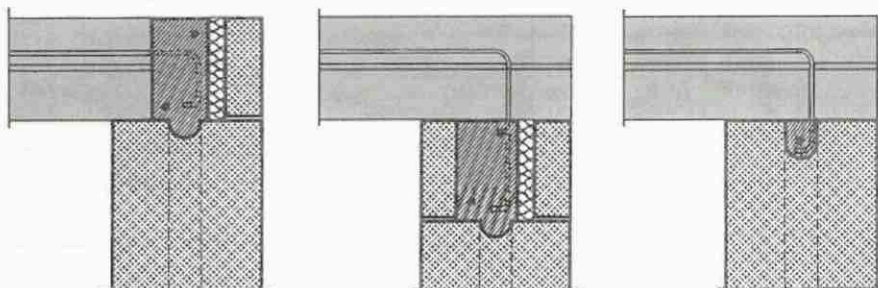
4.6.3. Длина опоры для кровельных плит и перекрытий на стеновых панелях фирмы "Хебель"

Необходимо соблюдать минимальное значение для несущих стеновых панелей согласно допуску. (см. разд. 4.3.6).

4.6.4. Кольцевое крепление (монолитный пояс) по стеновым панелям

По стенам из стеновых панелей и элементов фирмы Хебель на каждом этаже необходимо выполнять над наружными, несущими внутренними и связевыми стенами монолитный армопояс. Для многоэтажных построек необходимо выполнить ж/б пояс в плоскости массивного перекрытия при одинаковой толщине перекрытий или под перекрытием высотой минимум 15 см с арматурой, которая способна выдержать нагрузку сил растяжения в 30 кН.

С наружной стороны армопояса должен иметь достаточную теплоизоляцию.



4.7. МАССИВНАЯ КРЫША ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ"

4.7.1. Конструкция

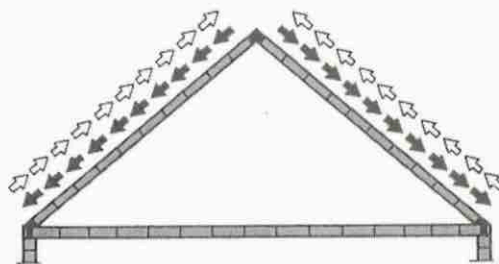
Концепция массивной крыши фирмы "Хебель" для жилых построек основана на уже оцененных способах изготовления и монтажа крыш и перекрытий из стройдеталей одноименной фирмы. Кровельные плиты фирмы "Хебель" при этом укладываются на несущие стены или другие конструкции.

В противоположность традиционным конструкциям кровли, при которых горизонтальные компоненты нормальных сил воспринимаются горизонтальной затяжкой, в кровлях фирмы Hebel усилия по скату взаимно уравновешиваются и посредством проходящего через конек монолитного пояса.

Усилия в наклонно лежащих кровельных плитах направляются через монолитный пояс к коньку. На другой поверхности крыши действуют силы по скату в противоположном направлении и создают тем самым. Благодаря этому не возникают горизонтальные силы в потолке, вертикальные же отводятся на фронтоны и промежуточные стены.

При асимметричной форме крыши уравновешивание сил по скату должно обеспечиваться другими мерами.

У одноэтажных зданий из стеновых панелей и элементов в качестве крепления достаточно использование арматуры 1 x 12 мм и бетона > В15 для заливки углублений пазов.



5. СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

5.1. ТЕПЛОЗАЩИТА

5.1.1. Общие положения

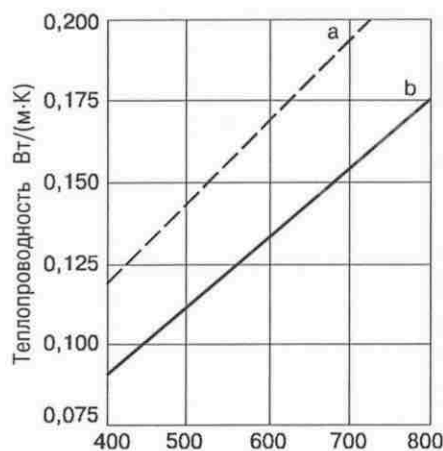
От плотности строительных материалов зависит их прочность на сжатие и теплоизоляционные свойства. С возрастанием плотности материала увеличивается его прочность на сжатие и теплопроводность. Так как в ограждающих конструкциях происходят конденсационные процессы, расчетные значения теплопроводности были установлены согласно ДИН 4108 (ч. 4) или допуску о практическом содержании влаги в стройматериале.

5.1.2. Теплопроводность (λ_R)

Теплопроводность — это специфическое свойство материала. Она показывает количество тепла в ваттах, проходящее через 1 м^2 слоя толщиной 1 м при перепаде температуры в направлении потока тепла 1 К [$\text{Вт}/\text{м}\cdot\text{К}$].

В ДИН 4108 (ч. 4, табл. 1) издания 1985 года приведены значения теплопроводности для обычных строительных и теплоизоляционных материалов.

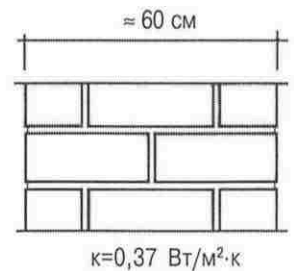
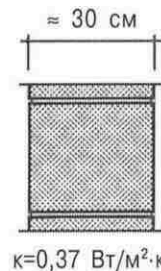
Зависимость теплопроводности от плотности материала



а — теплопроводность с учетом практического содержания влаги
в — теплопроводность в сухом состоянии

Зависимость теплопроводности от вида материалов, конструкции, толщины

Теплопроводность, λ_R	0,12	0,14	Измерение Вт/(м·К)
Толщина стены, d	≈ 30	≈ 60	см
Сопротивление теплопередачи (термическое сопротивление), $1/\lambda_R$	2,50	2,50	$\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$
Коэффициент теплоусвоения, K	0,37	0,37	$\text{Вт}/\text{м}^2\cdot\text{К}$



Расчетные значения теплопроводности для изделий
фирмы "Хебель"

Изделия	Плотность ρ кг/м ³	Теплопроводность λ_n Вт/м·К	Расчетное значение коэффициента паропроницаемости μ и сопротивления паропроницаемости
Плоские изделия для стен	400	0,12	5/10
	500	0,16	
	600	0,18	
	700	0,21	
Плоские элементы Jumbo® р-р редкий, допуск Z — 400	400	0,15	5/10
	500	0,17	
	600	0,20	
	700	0,23	
Блоки фирмы "Хебель", в соотв. с DIN 4165	400	0,20(0,14)*	5/10
	500	0,22(0,16)*	
	600	0,24(0,18)*	
	700	0,27(0,21)*	
Стр. плиты неармированные в соотв. с ДИН 4166 — р-р нормальный	400	0,20	5/10
	500	0,22	
	600	0,24	
	700	0,27	
— р-р редкий	500	0,19	5/10
	600	0,22	
	700	0,24	
Плиты армированные в соотв. с ДИН 4223, стеновые панели фирмы "Хебель"	500	0,16	5/10
	600	0,19	
	700	0,21	

* В скобках указаны значения для сооружений из блоков с укладкой на легком растворе.

5.1.3. Сопротивление теплопроводности $1/\lambda$

Сопротивление теплопроводности $1/\lambda$ [м²к/Вт] является свойством теплоизоляции стройдетали. Оно представляет собой частное от деления толщины стройматериала на его теплопроводность.

При многослойных строительных деталях сопротивление теплопередачи определяется как сумма сопротивлений слоев.

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{s_1}{\lambda_1} + \frac{s_2}{\lambda_2} + \frac{s_3}{\lambda_3} \dots + \frac{s_n}{\lambda_n} \quad [\text{м}^2\text{К/Вт}]$$

Пример расчета: однослойная оштукатуренная стена из плоских изделий

Слой	Толщина слоя s_i m	Теплопроводность λ_R Вт/(мК)	$\frac{s}{\lambda_R}$ м ² К/Вт
Наружная структурная штукатурка фирмы "Хебель"	0,01	0,20	0,050
Кладка изделий W GP 2/04 фирмы "Хебель"	0,30	0,12	2,500
Внутренняя штукатурка фирмы "Хебель"	0,005	0,35	0,014
Сопротивление теплопроводности	$\frac{1}{\Lambda} = \sum \frac{s}{\lambda_R} = 2,564 \text{ м}^2\text{К/Вт}$		

5.1.4. Коэффициент теплопередачи (коэффициент теплоусвоения)

Коэффициент теплопередачи k [Вт/(м²К)] служит для оценки проводимости тепла через однослойную или многослойную конструкцию, или через общую поверхность всего здания. Он показывает количество тепла, которое протекает через 1 м² поверхности конструкции определенной толщины при разности температур воздуха на обеих сторонах в 1 °С. Значение коэффициента k вычисляется из сопротивления теплопроводности с учетом сопротивлений теплопередачи.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} \quad [\text{Вт}/(\text{м}^2\text{К})]$$

Пример расчета:

Сопротивление теплопроводности см. 5.1.3.

Стена $d = 30$ см из плоского кирпича W GP 2/0,4 фирмы "Хебель".

$$\frac{1}{\Lambda} = 2,564 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

Сопротивление теплоперехода согласно ДИН 4108 (ч. 4, табл. 5).

У внутренней поверхности $\frac{1}{\alpha_i} = 0,13 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

У наружной поверхности $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

$$k = \frac{1}{0,13 + 2,564 + 0,04} = 0,37 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{К}$$

5.1.5. Минимальная теплозащита в соответствии с ДИН 4108

В ДИН 4108 представлены минимальные значения сопротивлений теплопроводности и максимальное значение коэффициента теплопередачи k для всех ограждающих конструкций обогреваемых помещений с температурой $> 19^\circ\text{C}$.

СПРАВОЧНИК ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" ПО ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Минимальные значения сопротивлений теплопроводности $1/\lambda$ и максимальные значения коэффициента теплопередачи k строительных деталей (за исключением легких стройдеталей) – по табл. на стр. 91

Строчка	1 Строительные элементы		2		3	
			2.1	2.2	3.1	3.2
			Сопротивление теплопроводности $1/\lambda$		Коэффициент теплопередачи k	
			в среднем	в неблагоприятном месте	в среднем	в неблагоприятном месте
			$\text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$		$(\text{м}^2\cdot\text{К})$	
1	1.1	Наружные стены	вообще		0,55; 1,39; 1,32	
	1.2		для мелкоформатных элементов для зданий с отметкой ≤ 500 м над уровнем моря		0,47; 1,56; 1,47	
2	2.1	Перегородки и стены между помещениями	в нецентрализованно отаплив. зданиях		0,25; 1,96	
	2.2		в централизованно отапливаемых		0,07; 3,03	
3	Стены лестничных клеток		0,25		1,96	
4	4.1	Перекрытия междуэтажные и между рабочими помещениями	вообще		0,35; 1,64; 1,45	
	4.2		в централизованно отапливаемых административных зданиях		0,17; 2,33; 1,96	
5	5.1	Нижние части в сооружениях, не имеющих подвальных помещений	граничащие с почвой		0,93	
	5.2		не вентилируемые граничащие с почвой		0,90; 0,81	
6	Перекрытия над незаконченными мансардами		0,90	0,45	0,90	1,52
7	Перекрытия подвалов		0,90	0,45	0,81	1,27
8	8.1	Перекрытия, отделяющие помещения от внешней среды	снизу		1,75; 1,30; 0,51; 0,66; 0,50; 0,65	
	8.2		сверху		1,10; 0,80; 0,79; 1,03	

Дополнительные требования к наружным стенам, перекрытиям под необустроенными чердачными помещениями и крышам с общей массой относительно поверхности менее 300 кг/м² (легкими конструкциями)

Масса многослойной конструкции, кг/м ²	Сопrotивление теплопроводности конструкции, 1/λ м ² К/Вт	Коэффициент теплопередачи конструкции, К Вт/м ² ·К	
		Конструкция без наружного слоя и воздушной прослойки	С наружным слоем и воздушной прослойкой
0	1,75	0,52	0,51
20	1,40	0,64	0,62
50	1,10	0,79	0,76
100	0,80	1,03	0,99
150	0,65	1,22	1,16
200	0,60	1,30	1,23
300	0,55	1,39	1,32

Сопrotивление теплопроводности 1/λ и коэффициент теплопередачи k для кровельных плит и перекрытий, а также для стеновых панелей и элементов.

Конструкция	Теплопроводность λ _н , Вт/мК	Класс прочности/плотность	Толщина d, см	Сопrotивление теплопроводности 1/λ, м ² К/Вт	Коэффициент теплопередачи k, Вт/(м ² К)
Плиты перекрытия (подвал) (1/α _в =0,17 м ² ·к/Вт 1/α _а =0,17 м ² ·к/Вт)	0,21	GB 4,4/0,7	20	0,95	0,78
			22,5	1,07	0,71
			25	1,19	0,65
			27,5	1,31	0,61
			30	1,43	0,57
Плиты перекрытия (для необустроенного чердачного этажа) (1/α _в =0,13 м ² ·к/Вт 1/α _а =0,08 м ² ·к/Вт)	0,19	GB 3,3/0,6	20	1,05	0,79
			22,5	1,18	0,72
			25	1,32	0,65
			27,5	1,45	0,60
			30	1,58	0,56
Кровельные плиты (крыша) (1/α _в =0,13 м ² ·к/Вт 1/α _а =0,04 м ² ·к/Вт)	0,16	GB 3,3/0,5	17,5	1,09	0,79
			20	1,25	0,70
			22,5	1,41	0,63
			25	1,56	0,58
			27,5	1,72	0,53
			30	1,88	0,49
Стеновые панели и элементы (1/λ _т =0,13 м ² ·к/Вт)	0,16	GB 3,3/0,5	17,5	1,09	0,79
			20	1,25	0,70

(Продолжение таблицы)

Конструкция	Теплопроводность λ_R , Вт/мК	Класс прочности/плотность	Толщина d , см	Сопротивление теплопроводности $1/\lambda$, м ² К/Вт	Коэффициент теплопередачи k , Вт/(м ² К)
1/ $\lambda_s=0,04$ м ² К/Вт)			22,5	1,41	0,63
			25	1,56	0,58
			27,5	1,72	0,53
			30	1,88	0,49
	0,19	GB 3,3/0,6	17,5	0,92	0,92
			20	1,05	0,82
			22,5	1,18	0,74
			25	1,32	0,67
			27,5	1,45	0,62
			30	1,58	0,57
	0,21	GB 4,4/0,7	17,5	0,83	1,00
			20	0,95	0,89
			22,5	1,07	0,81
			25	1,19	0,74
			27,5	1,31	0,68
			30	1,43	0,63

Расчет данных в следующих 4 таблицах основан на нижеприведенных значениях:

- наружная штукатурка WA фирмы "Хебель" $\lambda_R = 0,20$ [Вт/(мК)];
- гладкая штукатурка фирмы "Хебель" $\lambda_R = 0,35$ [Вт/(мК)];
- силикатный кирпич $\lambda_R = 1,10$ [Вт/(мК)];
- облицовочный кирпич $\lambda_R = 0,58$ [Вт/(мК)];
- раствор MG II $\lambda_R = 0,87$ [Вт/(мК)];
- вертикальная воздушная прослойка $1/\lambda = 0,17$ м²К/Вт для ($d > 20 \leq 500$ мм);
- воздушная вертикальная прослойка $1/\lambda = 0,14$ м²К/Вт для ($d \geq 10 \leq 20$ мм).

Сопротивление теплопроводности $1/\lambda$ и коэффициенты теплопередачи k для кладки из плоских изделий W .

Стройдеталь	Класс прочности/плотности	Теплопроводность λ_h Вт/(мК)	Толщина без штукатурки см	Однослойная кладка				Облицовочный силикатный кирпич KSVm 2,0				Облицовочный кирпич VMz 1,4			
				без штукатурки		со штукатуркой ¹⁾		6 см воздушной прослойки и штукатурка ²⁾		со слоем штукатурки		6 см воздушной прослойки и штукатурка ²⁾		со слоем штукатурки ³⁾	
				$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)
Плоский кирпич W на пластичном укладочном растворе согласно решению строительного учреждения № 26/90.	GP2/0,4	0,12	17,5	1,46	0,61	1,54	0,59	1,76	0,52	1,78	0,51	1,86	0,49	1,88	0,49
				2,00	0,46	2,08	0,44	2,30	0,40	2,40	0,39	2,32	0,40	2,40	0,39
				2,50	0,38	2,58	0,36	2,80	0,34	2,90	0,33	2,82	0,33	2,90	0,33
				3,13	0,30	3,21	0,30	3,43	0,28	3,53	0,27	3,45	0,28	3,53	0,27
	GP2/0,5	0,16	17,5	1,09	0,79	1,17	0,74	1,40	0,64	1,42	0,63	1,49	0,60	1,51	0,60
				1,50	0,60	1,58	0,57	1,80	0,51	1,90	0,48	1,82	0,50	1,90	0,48
				1,88	0,49	1,95	0,47	2,18	0,43	2,27	0,41	2,20	0,42	2,27	0,41
				2,34	0,40	2,42	0,39	2,65	0,36	2,74	0,34	2,67	0,35	2,74	0,34
	GP4/0,6	0,18	17,5	0,97	0,88	1,05	0,82	1,28	0,69	1,30	0,68	1,37	0,65	1,39	0,64
				1,33	0,67	1,41	0,63	1,64	0,55	1,73	0,53	1,66	0,55	1,73	0,52
				1,67	0,54	1,75	0,52	1,97	0,47	2,06	0,45	1,99	0,46	2,06	0,44
				2,08	0,45	2,16	0,43	2,39	0,39	2,48	0,38	2,41	0,39	2,48	0,38
GP6/0,7	0,21	17,5	0,83	1,00	0,91	0,93	1,14	0,77	1,16	0,75	1,23	0,71	1,25	0,70	
			1,14	0,76	1,22	0,72	1,45	0,62	1,54	0,59	1,47	0,61	1,54	0,58	
			1,43	0,63	1,51	0,60	1,73	0,53	1,83	0,50	1,75	0,52	1,83	0,50	
			1,79	0,51	1,87	0,49	2,09	0,44	2,18	0,43	2,11	0,44	2,18	0,43	

¹⁾ снаружи 1 см наружной штукатурки WA, внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки);

²⁾ внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки);

³⁾ снаружи на внутреннем слое 1 см наружной штукатурки WA с зазором толщиной в палец между передней стеной, внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки).

Сопrotивление теплопроводности $1/\lambda$ и коэффициенты теплопередачи k для кладки из элементов "Хебель" Jumbo® W

Стройдеталь	Класс прочности/плотности	Теплопроводность λ_a Вт/(мК)	Толщина без штукатурки см	Однослойная кладка						Облицовочный силикатный кирпич KSM 2,0						Облицовочный кирпич VMz 1,4									
				без штукатурки			со штукатуркой ¹⁾			6 см воздушной прослойки и штукатурка ²⁾			6 см воздушной прослойки и штукатурка ²⁾			6 см воздушной прослойки и штукатурка ²⁾			со штукатуркой ³⁾						
				$1/\lambda$	k	$1/\lambda$	k	$1/\lambda$	k	$1/\lambda$	k	$1/\lambda$	k	$1/\lambda$	k	$1/\lambda$	k	$1/\lambda$	k	$1/\lambda$	k				
				м ² К/Вт	Вт/(м ² К)	м ² К/Вт	Вт/(м ² К)	м ² К/Вт	Вт/(м ² К)	м ² К/Вт	Вт/(м ² К)	м ² К/Вт	Вт/(м ² К)	м ² К/Вт	Вт/(м ² К)	м ² К/Вт	Вт/(м ² К)	м ² К/Вт	Вт/(м ² К)	м ² К/Вт	Вт/(м ² К)	м ² К/Вт	Вт/(м ² К)		
Блоки на нормальном кладочном растворе	GR 2/0,5	0,16	17,5	1,09	0,79	1,17	0,74	1,40	0,64	1,42	0,63	1,49	0,60	1,51	0,60	1,51	0,60	1,51	0,60	1,51	0,60				
				1,50	0,60	1,58	0,57	1,80	0,51	1,82	0,50	1,90	0,48	1,92	0,48	1,92	0,48	1,92	0,48	1,92	0,48	1,92	0,48		
				1,88	0,49	1,95	0,47	2,18	0,43	2,20	0,42	2,27	0,41	2,27	0,41	2,27	0,41	2,27	0,41	2,27	0,41	2,27	0,41	2,27	0,41
				2,34	0,40	2,42	0,39	2,65	0,36	2,67	0,35	2,74	0,34	2,74	0,34	2,76	0,34	2,76	0,34	2,76	0,34	2,76	0,34	2,76	0,34
	GR 4/0,6	0,18	17,5	0,97	0,88	1,05	0,82	1,28	0,69	1,30	0,68	1,37	0,65	1,39	0,64	1,39	0,64	1,39	0,64	1,39	0,64				
				1,33	0,67	1,41	0,63	1,64	0,55	1,66	0,55	1,73	0,53	1,75	0,52	1,75	0,52	1,75	0,52	1,75	0,52	1,75	0,52		
				1,67	0,54	1,75	0,52	1,97	0,47	1,99	0,46	2,06	0,45	2,08	0,44	2,08	0,44	2,08	0,44	2,08	0,44	2,08	0,44	2,08	0,44
				2,08	0,44	2,16	0,43	2,39	0,39	2,41	0,39	2,48	0,38	2,50	0,38	2,50	0,38	2,50	0,38	2,50	0,38	2,50	0,38	2,50	0,38
	GR 6/0,7	0,21	17,5	0,83	1,00	0,91	0,93	1,14	0,77	1,16	0,75	1,23	0,71	1,25	0,70	1,25	0,70	1,25	0,70	1,25	0,70				
				1,14	0,76	1,22	0,72	1,45	0,62	1,47	0,61	1,54	0,59	1,56	0,58	1,56	0,58	1,56	0,58	1,56	0,58	1,56	0,58		
				1,43	0,63	1,51	0,60	1,73	0,53	1,75	0,52	1,83	0,50	1,85	0,50	1,85	0,50	1,85	0,50	1,85	0,50	1,85	0,50	1,85	0,50
				1,79	0,51	1,87	0,49	2,09	0,44	2,11	0,44	2,18	0,43	2,20	0,43	2,20	0,43	2,20	0,43	2,20	0,43	2,20	0,43	2,20	0,43

¹⁾ снаружи 1 см наружной штукатурки WA, внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки);

²⁾ внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки);

³⁾ снаружи на внутреннем слое 1 см наружной штукатурки WA зазором толщиной в палец между передней стеной, внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки).

92 Сопротивление теплопроводности $1/\lambda$ и коэффициенты теплопередач k для кладки из блоков фирмы "Хебель"

Стройдеталь	Класс прочности/плотности	Теплопроводность λ Вт/(мК)	Толщина без штукатурки см	Однослойная кладка				Облицовочный силикатный кирпич KSM 2,0				Облицовочный кирпич VMz 1,4			
				без штукатурки		со штукатуркой ¹⁾		6 см воздушной прослойки и штукатурка ²⁾		6 см воздушной прослойки и штукатурка ²⁾		6 см воздушной прослойки и штукатурка ²⁾		со штукатуркой ³⁾	
				$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)
Блоки на нормальном кладочном растворе	GP 2/0,4	0,20	17,5	0,88	0,95	0,96	0,89	1,18	0,74	1,20	0,73	1,27	0,69	1,29	0,68
				1,20	0,73	1,28	0,69	1,50	0,60	1,52	0,59	1,60	0,57	1,62	0,56
				1,50	0,60	1,58	0,57	1,80	0,51	1,82	0,50	1,90	0,48	1,92	0,48
				1,88	0,49	1,96	0,47	2,18	0,43	2,20	0,42	2,27	0,41	2,29	0,41
	GP 2/0,5	0,22	17,5	0,80	1,04	0,87	0,96	1,10	0,79	1,12	0,78	1,19	0,73	1,21	0,72
				1,09	0,79	1,17	0,75	1,39	0,64	1,41	0,63	1,49	0,60	1,51	0,60
				1,36	0,65	1,44	0,62	1,67	0,54	1,69	0,54	1,76	0,52	1,78	0,51
				1,71	0,53	1,78	0,51	2,01	0,46	2,03	0,46	2,10	0,44	2,12	0,44
	GP 4/0,6	0,24	17,5	0,73	1,11	0,81	1,02	1,03	0,83	1,05	0,82	1,13	0,77	1,15	0,76
				1,00	0,86	1,08	0,80	1,30	0,68	1,32	0,67	1,40	0,64	1,42	0,63
				1,25	0,70	1,33	0,67	1,55	0,58	1,57	0,57	1,65	0,55	1,67	0,54
				1,56	0,58	1,64	0,55	1,87	0,49	1,89	0,49	1,96	0,47	1,98	0,47

¹⁾ снаружи 1 см наружной штукатурки WA, внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки);

²⁾ внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки);

³⁾ снаружи на наружном слое 1 см наружной штукатурки WA с зазором толщиной в палец между передней стеной, внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки).

Сопротивление теплопроводности $1/\lambda$ и коэффициенты теплопередач k для кладки из блоков фирмы "Хебель"

Стройдеталь	Класс прочности/ плотности	Теплопроводность λ_k Вт/(мК)	Толщина без штукатурки см	Однослойная кладка				Облицовочный силикатный кирпич KSM 2,0				Облицовочный кирпич VMz 1,4			
				без штукатурки		со штукатуркой ¹⁾		6 см воздушной прослойки штукатурка ²⁾		со штукатуркой ³⁾		6 см воздушной прослойки и штукатурка		со штукатуркой	
				$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)	$1/\lambda$ м ² К/Вт	k Вт/(м ² К)
Блоки с легким кладочным раствором	G 2/0,4	0,14	17,5	1,25	0,70	1,33	0,67	1,55	0,58	1,57	0,57	1,65	0,55	1,67	0,54
			24	1,71	0,53	1,79	0,51	2,02	0,46	2,04	0,45	2,11	0,44	2,13	0,44
			30	2,14	0,43	2,22	0,42	2,45	0,38	2,47	0,38	2,54	0,37	2,56	0,37
			37,5	2,68	0,35	2,76	0,34	2,98	0,32	3,00	0,32	3,08	0,31	3,10	0,31
	G 2/0,5	0,16	17,5	1,09	0,79	1,17	0,74	1,40	0,64	1,42	0,63	1,49	0,60	1,51	0,60
			24	1,50	0,60	1,58	0,57	1,80	0,51	1,82	0,50	1,90	0,48	1,92	0,48
			30	1,88	0,49	1,95	0,47	2,18	0,43	2,20	0,42	2,27	0,41	2,29	0,41
			37,5	2,34	0,40	2,42	0,39	2,65	0,36	2,67	0,35	2,76	0,34	2,76	0,34
	G 4/0,6	0,19	17,5	0,92	0,92	1,00	0,85	1,22	0,72	1,32	0,67	1,32	0,67	1,42	0,63
			24	1,26	0,70	1,34	0,66	1,56	0,58	1,66	0,55	1,66	0,55	1,76	0,52
			30	1,58	0,57	1,66	0,55	1,88	0,49	1,98	0,47	1,98	0,47	2,08	0,44
			37,5	1,97	0,47	2,05	0,45	2,27	0,41	2,37	0,39	2,37	0,39	2,47	0,38

¹⁾ снаружи 1 см наружной штукатурки WA, внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки);

²⁾ внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки);

³⁾ снаружи на внутреннем слое 1 см наружной штукатурки WA зазором толщиной в палец между передней стеной, внутри 1 см гладкой штукатурки фирмы "Хебель" (затирки).

5.2. ЭКОНОМИЧНАЯ ТЕПЛОЗАЩИТА

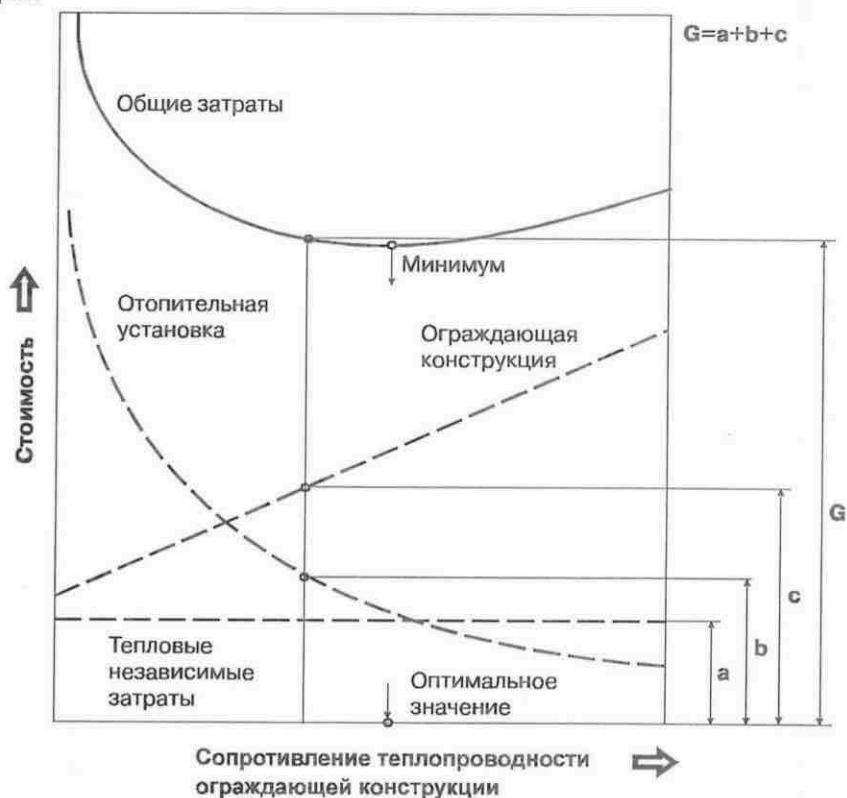
Для гарантии экономической теплозащиты недостаточно только соблюдения предписаний по теплозащите посредством применения одного из нижеследующих способов. Необходимо неоднократно проверить эффективность отдельных мер для улучшения теплозащиты и изменения общей энергетической потребности здания.

Рентабельное решение получается из суммы общих затрат:

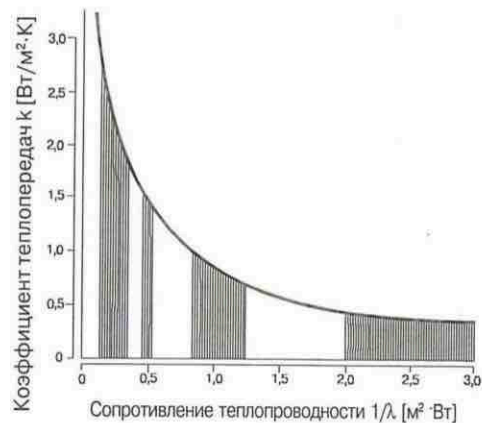
- тепловые независимые затраты — кривая *a*;
- инвестиционные затраты на обогревательные установки, их эксплуатацию — кривая *b*;
- затраты на трансмиссионный элемент (строительный элемент) — кривая *c*.

Суммирование кривых *a*, *b* и *c* дает кривую общих издержек *G*, минимальное значение которой соответствует оптимальной теплозащите здания.

Изображение оптимизации сопротивления теплопроводности строительных конструкций.



Прежде чем вплотную заняться темой оптимизации, необходимо вспомнить зависимость коэффициента теплопередачи от сопротивления теплопроводности. Из этой кривой видно, что улучшение теплозащиты любого здания вызывает значительное снижение коэффициента теплопередачи. Если коэффициент теплопередачи относительно хороший, например 0,60, то увеличение сопротивления теплопроводности вызывает всего лишь небольшое его снижение. В пересчете на затраты можно также сказать,



что, исходя из хорошего коэффициента теплопередач, каждое дальнейшее его снижение связано со значительными затратами средств.

Тепловой мостик (потери через тепловой мостик).

На теплозащиту здания влияет не только используемый строительный материал наружных стен, но также и присоединение элементов из другого материала. Именно в таких местах случаются тепловые потери, именуемые потерями через тепловой мостик.

Эти потери могут быть в местах присоединения плит, перекрытий, дверных и оконных соединений, а также в углах стен, у потолков.

Доля энергетических потерь через окна, двери, а также дымоходы составляет 30 — 40% общих потерь здания.

5.2.1. К применению инструкции по теплозащите

Согласно рекомендации, необходимо выполнить расчет средних потерь тепла для всех обогреваемых помещений. Для этого существуют две возможности: способ, учитывающей всю защищенную поверхность (точный способ), и упрощенный способ.

Способ, учитывающий все поверхности.

Основой для расчета являются максимальные средние значения коэффициента теплопередач k , которые отражены в таблице 1 в зависимости от соотношения теплопередающей поверхности A и объема сооружения V .

Максимальные средние значения коэффициента теплопередачи в зависимости от соотношения A/V .

A/V [м ⁻¹]	$k_{m. макс.}$ [Вт/(м ² К)]	A/V [м ⁻¹]	$k_{m. макс.}$ [Вт/(м ² К)]
≤ 0,22	1,20	0,70	0,69
0,30	1,00	0,80	0,66
0,40	0,86	0,90	0,63
0,50	0,78	1,00	0,62
0,60	0,73	≥ 1,00	0,60

Промежуточные значения необходимо определить следующим уравнением:

$$k_{m. макс.} = 0,45 + 0,165 \cdot \frac{1}{A/V} \quad [\text{Вт}/(\text{м}^2\text{К})]$$

Имеющееся среднее значение $k_{m. факт.}$ не должно, согласно таблице, превышать максимальное значение k .

Расчет среднего фактического k .

$$k_{m. факт.} \leq k_{m. макс.}$$

$$k_{m. факт.} = \frac{k_W \cdot A_W + k_F \cdot A_F + 0,8 \cdot k_D \cdot A_D + 0,5 \cdot k_G \cdot A_G + k_{DL} \cdot A_{DL}}{A}$$

При этом k_W , k_F , k_D , k_G и k_{DL} — коэффициенты теплопередачи стройдеталей, которые необходимо выбрать.

Обозначение поверхности стройдеталей следует из определения теплопередающей выступающей поверхности A .

Теплопередающая поверхность определяется следующим образом:

$$A = A_W + A_F + A_D + A_G + A_{DL}$$

где A_W = внешняя поверхность наружной стены в обустроенном чердачном этаже, а также поверхность стены неутепленного чердака;

A_F = поверхность окон, балконных окон и дверей, чердачных окон. Она определяется по размерам проемов в соответствующих помещениях;

A_D = поверхность утепленной крыши и ее перекрытия;

A_G = площадь застройки здания, если она не граничит с наружным воздухом (определяется размерами здания);

Определяется поверхность полов на грунте или поверхность потолков у необогреваемых подвалов. Если подвалы обогреваются, необходимо учитывать долю поверхности стен, соприкасающихся с землей.

A_{DL} = поверхность перекрытий, которая граничит с наружным воздухом.

Упрощенный способ.

При этом способе определяется коэффициент теплопередачи отдельных ограждающих конструкций.

5.2.2. Потребность тепла для здания

Потребность тепла для здания определяется согласно ДИН 4701 "Правила расчета потребностей тепла для здания". Для составления предварительной сметы, измерения помещений для хранения топлива, а также для оценки потребностей в топливе и будущих затрат на обогрев достаточно приблизительной прикидки.

Потребность тепла для обогрева жилых строений на каждый m^2 обогреваемой поверхности в час

Вид строения	Потребность тепла для обогрева $Вт/m^2h$
Отдельно стоящие дома на 1 или 2 семьи	70-90 (80)
Односемейный 2-квартирный дом; 2-этажный	55-60(58)
Отдельные жилые дома; 2-этажные 4-квартирные	50-55(53)
Отдельные большие многоквартирные дома с 3 или более подъездами, 2, 3-этажные	45-50(48)
Более 4-квартир и многоэтажные	38-45(42)

Потребность тепла Q_T в час для определенного здания можно определить следующим образом:

$$Q_T = \sum k \cdot A \cdot \Delta T$$

$\sum k \cdot A$ = сумма потерь тепла при теплопередаче;

ΔT = разница температур наружного и внутреннего воздуха в зимнее время (при + 20° гр. внутри и - 10° снаружи).

Чтобы определить потери тепла вследствие необходимого проветривания, нужно повысить минимум на 20% определенную этим способом потребность тепла.

В зданиях с улучшенной теплоизоляцией доля тепловых потерь при проветривании становится более высокой ($Q_L=0,4 \cdot Q_T$).

В примере почасовая общая потребность тепла определяется следующим образом:

$$Q_N = Q_T + Q_L = Q_T + 0,2Q_T = 1,2Q_T$$

$$Q_N = 1,2 \cdot \sum k \cdot A \cdot \Delta T$$

Общая потребность тепла для обогрева здания определенной формы может быть вычислена с помощью максимального среднего коэффициента теплопередачи, который определяется в зависимости от соотношения A/V:

$$Q_{N_{\max}} = 1,2 \cdot k_{m \max} \cdot A \cdot \Delta T (\text{Вт}).$$

5.2.3. Ежегодная потребность тепла и топлива для обогрева

Определяется согласно VDI 2067, лист 2, п. 4.1.2:

$$Q_{Ha} = b_{VH} \cdot Q_N$$

Согласно VDI 2067 определяется ежегодная потребность топлива:

$$B_a = \frac{Q_{Ha}}{H_u \cdot \eta_{ges.}}$$

где H_u — теплота сгорания топлива;

$\eta_{ges.}$ — КПД обогревательной установки.

Теплота сгорания топлива и КПД обогревательной установки

Топливо	Теплота сгорания, H_u	КПД обогревательной установки, $\eta_{ges.}$
Жидкое топливо	10000Wh/l	83%
Природный газ	9200Wh/m ³	85%
Городской газ	4200Wh/m ³	85%
Электроток	1000 Wh/kWh	95%

Общие положения:

В указанных данных не учтена потребность тепла и топлива для обеспечения горячей водой и более высокие потери тепла при проветривании. Поэтому рекомендуется к фактической потребности топлива делать добавку.

5.2.4. Влияние коэффициента теплопередачи k на количество топлива

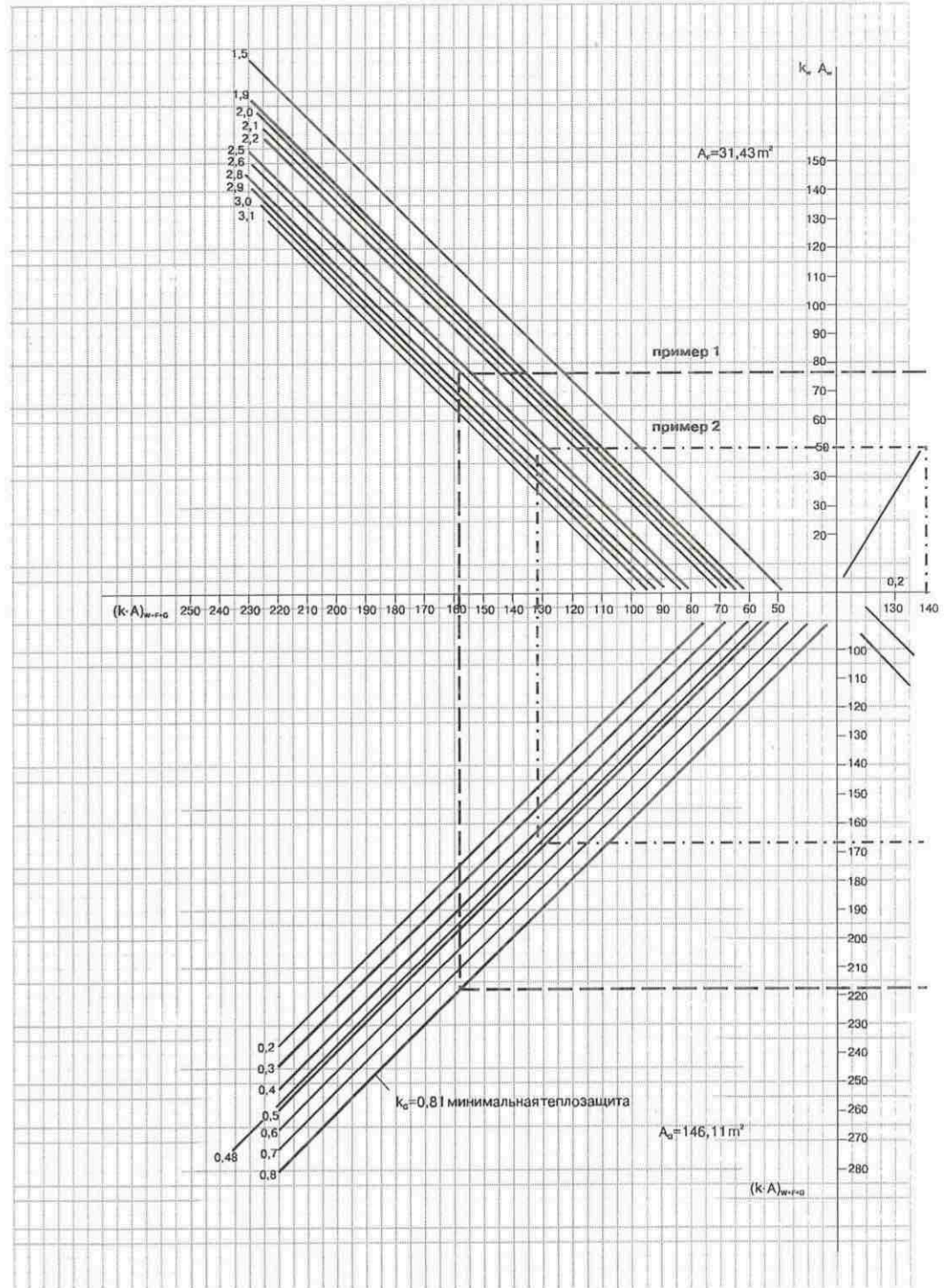
Номограмма на стр. 1 98/99 показывает возможность влияния на средний коэффициент теплопередачи здания изменение значения k стены или другой строительной конструкции. Номограмма применима только для геометрии и объема односемейного дома с обустроенным чердачным помещением, как указано в примере.

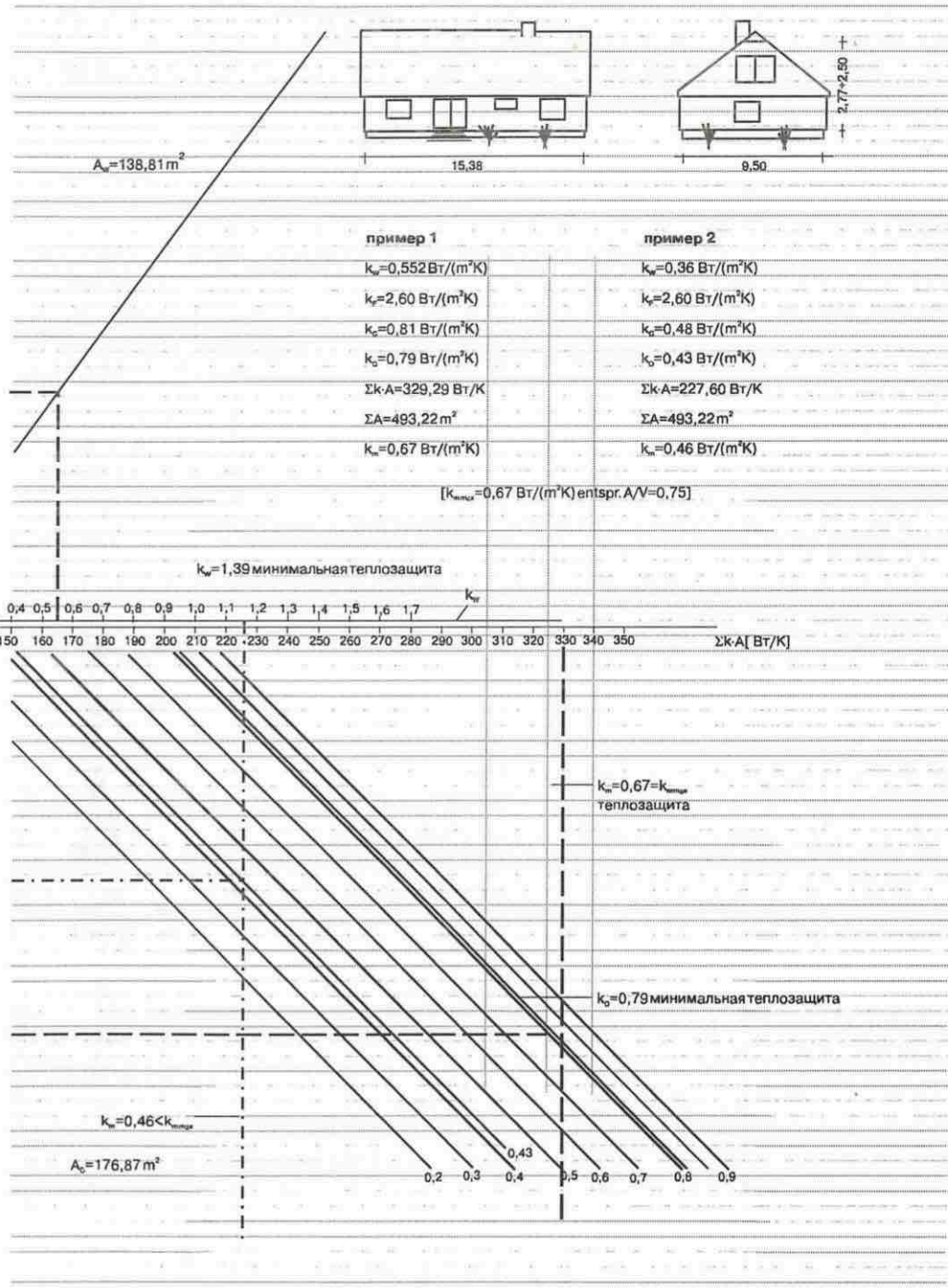
В четырех квадрантах номограммы в отдельности показано:

- справа сверху — наружная стена (разные значения k наружной стены указаны внизу квадранта);
- слева сверху — окна с их различными теплотехническими свойствами;
- слева внизу — перекрытие подвала с различными теплотехническими свойствами;
- справа внизу — крыша с разным качеством теплоизоляции.

Номограмма содержит два примера с улучшенными свойствами наружных ограждающих конструкций, которые дают возможность значительно улучшить значение k среднего.

С помощью одной и другой шкалы в номограмме справа внизу можно выяснить соответствующую значениям k среднего, годовую потребность тепла для обогрева (без учета горячей воды) и годовую потребность жидкого топлива.





Расчет теплоизоляции для проекта здания										
к монограмме стр. 98/99 пример 1										
Конструкции	Толщина [м]	λ_n [Вт/м·К]	s/λ_n [м²/К·Вт]	Требования		$\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_a} =$ ДИН 4108 2.4	$\left(\frac{1}{k}\right) \cdot K$ [Вт/м²·К]	Площадь [м²]	Фактор	x k x площадь [Вт/К]
				$\frac{1}{\Lambda} \text{ erf} \leq \frac{1}{\Lambda} \text{ vorh.}$	согласно ДИН 4108 2.2					
Стена	Гладкая штукатурка Ф. Хебель	0,01	0,35	0,028						
	Плоский кирпич GR 2,0,5 Хебель	0,25	0,16	1,562	$\frac{1}{\Lambda} \text{ erf} \leq \frac{1}{\Lambda} \text{ vorh.}$	0,17	$k_w = 0,552$	$A_w = 138,81$	1	76,62
	Наружная штукатурка Хебель	0,01	0,20	0,050	$\frac{1}{\Lambda} \text{ erf} \leq \frac{1}{\Lambda} \text{ vorh.}$					
Окна	Рамы деревянные									
	Изолированное стекло с воздушной прослойкой 12 мм и деревянными переплетами						$k_f = 2,6$	$A_f = 31,43$	1	81,72
Основная поверхность	Перекрытия подвала соответственно мин. теплозащите ДИН 4108 цементный пол комплект изоляционного материала	0,04 0,03	1,40 0,04	0,028 0,800						
	040 2x25/16 железобетон	0,16	2,10	0,076	$\frac{1}{\Lambda} \text{ erf} \leq \frac{1}{\Lambda} \text{ vorh.}$	0,34	$k_g = 0,81$	$A_g = 146,11$	0,5	59,17
	Конструкция крыши соотв. мин. теплозащите ДИН 4108	0,014	0,14	0,100						
Крыша или поверхность	Доски с пазом и шпункой из хвойных пород теплоизоляция	0,04	0,04	1,000	$\frac{1}{\Lambda} \text{ erf} \leq \frac{1}{\Lambda} \text{ vorh.}$	0,17	$k_b = 0,79$	$A_b = 176,87$	0,8	111,78
							0,67	$\Sigma A = 493,22$	$\Sigma k \cdot A = 329,29$	

Промежуточный подсчет $\frac{\Sigma A \text{ (площадь застройки)}}{V \text{ (строительный объем)}} = \frac{493,22}{653,88} = 0,75$

Способ $k_m = \frac{k_w \cdot A_w + k_f \cdot A_f + 0,5 \cdot k_D \cdot A_D + 0,5 \cdot k_G \cdot A_G + k_{dl}}{\Sigma A} = \frac{329,29}{493,22} = 0,67 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К} \leq k_{mmax}$

$k_{mWF} = \frac{k_w \cdot A_w + k_f \cdot A_f}{A_w + A_f} \leq 1,6 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ только у домов с двумя разделительными стенами, примыкающих друг к другу.

Расчет теплоизоляции для проекта здания		Требования		$\left(\frac{1}{K}\right) K$ [Вт/м²·К]	Площадь [м²]	Фактор	x k x площадь [Вт/к]
Конструкции	Толщина [м]	λ_R [Вт/м·К]	s/λ_R [м²/К·Вт]				
Стена	Гладкая штукатурка ф. Хебель	0,01	0,35	согласно ДИН 4108 2.2 $0,62 \leq 2,58$	$A_w = 138,81$	1	49,97
	Плоский кирпич GR 2/0,5 Хебель	0,30	0,12				
	Наружная штукатурка Хебель	0,01	0,20				
Окна	Рамы деревянные				$A_f = 31,43$	1	81,72
	Изолированное стекло с воздушной прослойкой 12 мм и деревянными переплетами						
Основная поверхность	Перекрытия подвала соответственно мин. теплозащите	0,04	1,40	$0,90 \leq 1,730$	$A_g = 146,11$	0,5	35,07
	ДИН 4108 цементный пол комплект изоляционного материала	0,03	0,04				
	040 2x25/16 железобетон	0,20	0,21				
Крыша или перекрытие	Конструкция крыши соотв. мин. теплозащите ДИН 4108	0,175	0,19	$1,10 \leq 2,171$	$A_b = 176,87$	0,8	60,84
	Доски с паром и шпункой из хвойных пород теплоизоляция	0,05	0,04				
				0,67	$\Sigma A = 493,22$	$\Sigma k \cdot A = 227,60$	

Промежуточный подсчет $\frac{\Sigma A \text{ (площадь застройки)}}{V \text{ (строительный объем)}} = \frac{493,22}{653,88} = 0,75$

Способ $k_m = \frac{k_w \cdot A_w + k_f \cdot A_f + 0,8 \cdot k_D \cdot A_D + 0,5 \cdot k_G \cdot A_G + k_{dl}}{\Sigma A} = \frac{227,60}{493,22} = 0,46 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К} \leq K_{\text{тmax}}$

$K_{\text{тнвф}} = \frac{k_w \cdot A_w + k_f \cdot A_f}{A_w + A_f} \leq 16 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ только у домов с двумя разделительными стенами, примыкающих друг к другу.

Теплопотери согласно п.5.2.4

$$Q_T = \Sigma K \cdot A \cdot \Delta T$$

1. Пример 1

$$Q_T = 329,29 \text{ (Вт/к)} \cdot 30 \text{ (К)} = 9879 \text{ (Вт)}$$

— на одно здание в час.

— Общая потребность тепла для данного здания составляет:

$$Q_N = 1,2 \cdot 329,29 \text{ (Вт/К)} \cdot 30 \text{ (К)} = 11855 \text{ (Вт)}$$

2. Пример 2

$$Q_T = 227,60 \text{ (Вт/К)} \cdot 30 \text{ (К)} = 6828 \text{ (Вт)}$$

— на одно здание в час.

Общая потребность тепла для данного здания составляет:

$$Q_N = 1,2 \cdot 227,60 \text{ (Вт/К)} \cdot 30 \text{ (К)} = 8194 \text{ (Вт)}$$

3. Годовая потребность тепла согласно п. 5.2.5

$$Q_{Ha} = b_{Hh} \cdot Q_N$$

Пример 1.

$$Q_{Ha} = 1850 \cdot 1,04 \cdot 11855 = 22\ 809\ 020 \text{ Вт}$$

Таблица.

Определение годовой потребности топлива согласно п. 5.2.5 $B_a = \frac{Q_{Ha}}{H_u \cdot \eta_{ges}}$

Топливо	Для примера 1	Для примера 2
Жидкое топливо	$B_a = \frac{22809}{10,0 \cdot 0,83} = 2748 \text{ лтр.}$	$\frac{15765}{10,0 \cdot 0,83} = 1899 \text{ лтр.}$
Природный газ	$B_a = \frac{22809}{9,2 \cdot 0,85} = 2917 \text{ м}^3$	$\frac{15765}{9,2 \cdot 0,85} = 2016 \text{ м}^3$
Городской газ	$B_a = \frac{22809}{4,2 \cdot 0,85} = 6389 \text{ м}^3$	$\frac{15765}{4,2 \cdot 0,85} = 4416 \text{ м}^3$
Электроток	$B_a = \frac{22809}{1,0 \cdot 0,95} = 24010 \text{ кВт}$	$\frac{15765}{1,0 \cdot 0,95} = 16995 \text{ кВт}$

Сравнение годовой потребности топлива показывает, что улучшение теплоизоляции отдельных строительных материалов, например, использование перекрытий фирмы "Хебель" или выбор более толстой стены (30 см кирпичной кладки фирмы "Хебель" вместо 25 см) и т.п. ведет к значительной экономии топлива. При сравнении примеров 1 и 2 годовая экономия топлива составляет примерно 40%.

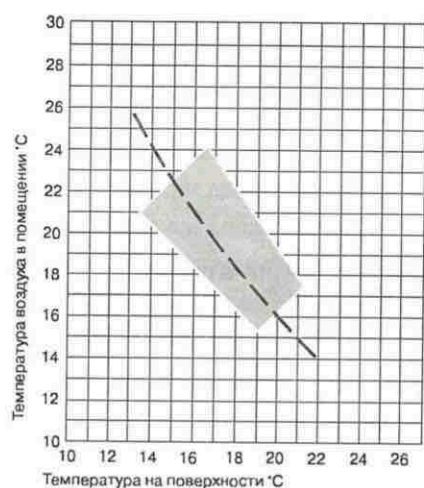
5.3. МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЙ

5.3.1. Общие положения

При применении строительных материалов фирмы "Хебель" в помещении создаются комфортные условия благодаря высоким качествам пористого бетона, при этом решающую роль здесь играют характеристики теплопроводности, плотности, способности сохранять тепло. Эти качества способствуют уменьшению колебаний температуры внутри помещения в определенном соотношении с колебаниями наружных температур.

Рисунок на стр.105 показывает эту разницу для стены из стройматериалов фирмы "Хебель", в то время как другой рисунок на стр. 105 показывает соотношение колебаний температуры на внутренней поверхности с ее колебаниями на наружной поверхности.

Температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций влияет на физиологическое состояние человека.



Поле физиологического удобства согласно шкале Ениша

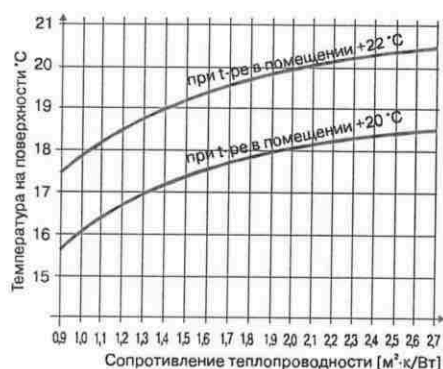


Диаграмма показывает зависимость внутренней температуры поверхности наружного ограждения от его сопротивления теплопроводности для помещения с температурой +20° и +22°С при температуре наружного воздуха - 10°С.

5.3.2. Накопление тепла и охлаждение

Для создания благоприятного микроклимата в помещении наряду с теплоизоляцией имеет значение и способность изделий накапливать тепло, и время охлаждения. На примерах в таблице видна связь теплоизоляции, накопления тепла и время охлаждения.

Материал	Толщина s m	Теплопроводность λ Вт/м·к	Плотность ρ кг/м ³	Удельная теплоемкость c , к/кг·К	Сопротивление теплопроводности γ_n , м ² ·к/Вт	Количество накопленного тепла, $Q_s = J/m^2 \cdot K$	Время охлаждения t_{ch} , h
Кровельные плиты	0,20	0,16	500	1000	1,25	100000	34,72
Плиты перекрытий	0,225	0,21	700	1000	1,07	157000	48,81
Стеновые панели	0,25	0,16	500	1000	1,57	125500	54,16
Бетон \geq В15	0,30	2,03	2400	1000	0,15	720000	30,00
Изоляцион- ный материал	0,30	0,04	20	1500	7,50	9000	18,75

Количество накопленного тепла: $Q_s = [J/m^2 \cdot K] = c \cdot q \cdot d$.

Время охлаждения: $t[h] = (Q_s/3600) \cdot 1/\Lambda$.

5.3.3. Количество проникающего тепла

Обогрев помещения осуществляется тем быстрее, чем меньше проникающего тепла b ограниченной площади помещения.

Расчет осуществляется по формуле:

$$b = \sqrt{\frac{c \cdot \lambda_R \cdot q}{3600}} \quad [Вт^{0,5}/m^2K],$$

где c = удельная теплоемкость материала (для минерального строительного материала $c = 1000$ (Дж/кгК));

λ_R = значение теплопроводности;

q = плотность кг/м³.

Количество проникающего тепла b для армированных стройдеталей из пористого бетона:

GB 3,3/0,5 = 4,71 Вт^{0,5}/m²К;

GB 3,3/0,6 = 5,62 Вт^{0,5}/m²К;

GB 3,3/0,6 = 6,39 Вт^{0,5}/m²К.

5.3.4. Охлаждение

Охлаждение стены рассчитывается по соотношению накопленного в 1 м² стены при t 1°C количества тепла Q и коэффициента теплопроводности.

Для однородных стен:

$$\frac{Q_s}{\Lambda} = \frac{c \cdot q \cdot s^*}{\Lambda} = \frac{c \cdot q \cdot s^{2*}}{\lambda_R}, \text{ где}$$

S — толщина стройдетали d .

Чем больше значение Q_s/λ , тем медленнее охлаждается стена. Невысокая способность накопления тепла, например, обусловленная небольшой массой материала, может быть выровнена более высокой собственной теплоизоляцией стены.

Способность охлаждения стройдеталей фирмы "Хебель" оказывает исключительно благоприятное влияние на микроклимат помещения, так как благодаря хорошей теплоизоляции имеется соответствующее соотношение между накопленным количеством тепла и коэффициентом теплопроводности, соответствует нормам.

5.3.5. Летняя теплозащита

Поступающая извне тепловая энергия может сделать микроклимат в помещении неблагоприятным. Особенно нежелательна солнечная радиация, проникающая через окна. Солнцезащитное оборудование при этом имеет большое значение. Летом наружные стены подвергаются воздействию особенно высоких температур. В экстремальных случаях t на поверхности может достигать до 70°C.

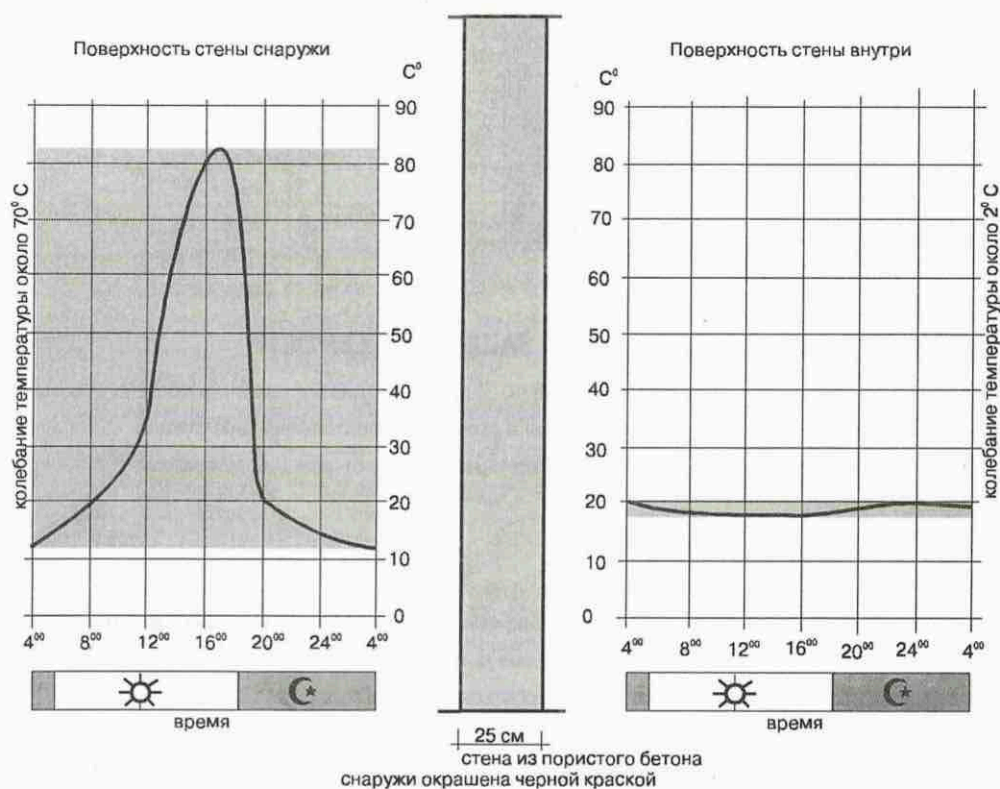
При периодическом изменении температуры сопротивление теплопроводности конструкции не является достаточной оценочной величиной, так как оно не зависит от способности накопления тепла.

На основании благоприятной комбинации теплоизоляции, способности накопления тепла и массы

стройдеталей конструкция в целом обладает способностью снижать колебания температуры в помещении до минимума.

Стройдетали фирмы "Хебель" даже при их толщине от 20 до 22,5 см с компенсатором реактивной энергии (фазорегулятор, фазокомпенсатор) от 8 до 10 часов, не подвергаясь влиянию периодических изменений температур, создают благоприятный микроклимат помещения.

Такая солнечная теплозащита была подвергнута практическим испытаниям в институте строительной физики. В течение суток была замерена температура поверхности стены из пористого бетона. Чтобы достичь наиболее высоких температур, была выбрана западная стена, которая к тому же была покрашена в черный цвет. Температура на наружной поверхности была около $+70^{\circ}$, в то время как на внутренней стороне было отмечено повышение температуры только на 2°C (от 18°C до 20°C).



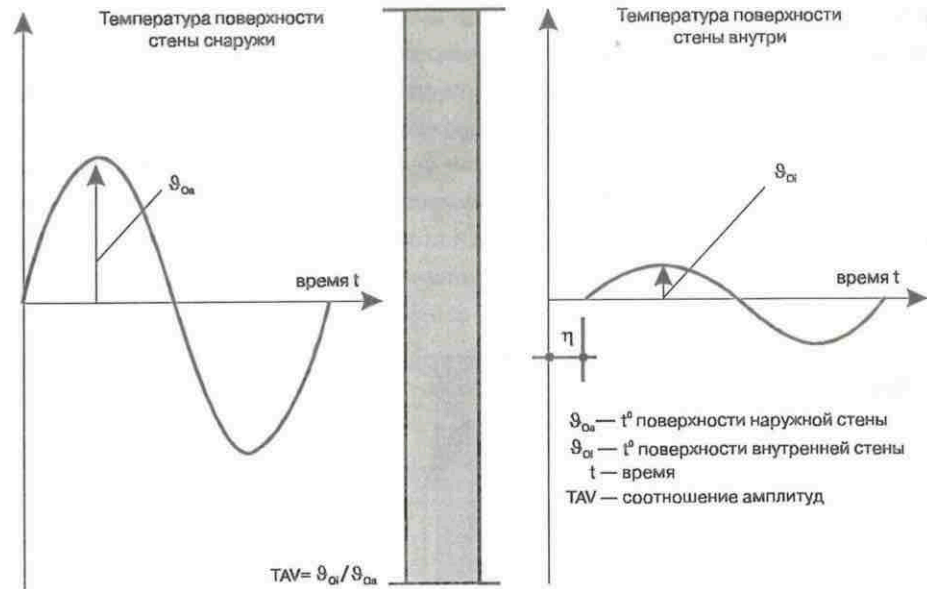
Промежуток времени, который необходим температурной волне, чтобы снаружи проникнуть через стену внутрь помещения, обозначается как фазорегулятор.

Фазорегулятор зависит от:

- теплопроводности строительного материала;
- удельной теплоемкости;
- способности накопления тепла;
- толщины строительных материалов и деталей и других вытекающих из них граничных условий.

Показания фазорегулятора тесно связаны с соотношением амплитуд температуры. Если оно небольшое (0,25 — 0,20), тогда показания фазорегулятора не играют никакой роли, если же оно относительно большое (0,70 — 1,00), необходимо учитывать ориентировку стройдеталей и использование помещения.

Соотношение амплитуд температуры (TAV) и фазорегулятора источника тепла, который проходит через стену



5.4. КЛИМАТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННАЯ ЗАЩИТА ОТ СЫРОСТИ

Требования, рекомендации и указания ДИН/4108 (ч. 3) предусматривают необходимость ограничения влияния таких факторов, как действие талой воды и дождя на строительные конструкции. Однако, как и у всех других минеральных стройматериалов, здесь могут быть отклонения вследствие особых климатических ситуаций.

5.4.1. Защита от талой воды

Талая вода не вызывает повреждение конструкции, если будут выполняться следующие требования:

- накопленная во время таяния вода должна снова испаряться;
- строительный материал не должен подвергаться воздействию талой воды;
- количество талой воды не должно превышать $1,0 \text{ кг/м}^2$.

Одно- и двухслойные стены из материалов фирмы "Хебель" при нормальных климатических условиях соответствуют требованиям ДИН 4108, так что для них не требуется особых указаний по защите от талой воды. Это же распространяется и на обычные конструкции стен и крыш из армированных конструкций фирмы "Хебель".

В сочетании со слоем (например штукатуркой на основе синтетической смолы), препятствующим диффузии, при определенных условиях не может быть гарантирована достаточная влаготдача. Тогда необходимо выполнять особые указания согласно ДИН 4108.

5.4.2. Защита от ливневых дождей

Безупречные свойства материалов фирмы "Хебель", в особенности теплоизоляция, снижают воздействие ливневых дождей и проникающей сырости. Благодаря соответствующим мерам в виде штукатурки, покрытия защитным слоем или облицовки наружные ограждения надежно защищены от атмосферного воздействия.

Подробные указания по защите от дождя даются в ДИН 4108, ч. 3. Там указаны различные

группы нагрузки и необходимое исполнение. Нижеследующая таблица содержит основные примеры исполнения:

Группа нагрузки I	Группа нагрузки II	Группа нагрузки III
Стена со штукатуркой без определенных требований	Стена с водонепроницаемой штукатуркой	Стена с водоотталкивающей штукатуркой
Стена с покрытием без определенных требований	Двухслойная облицовочная стена без воздушной прослойки	Двухслойная облицовочная стена с воздушной прослойкой
		Стены с обшивкой и воздушной прослойкой

5.4.3 Паропроницаемость

Среди несущих минеральных строительных материалов пористый бетон фирмы "Хебель" имеет одно из самых низких сопротивлений паропроникновению. Монолитная теплоизоляционная структура ограждающих конструкций фирмы "Хебель" экономит дополнительный изоляционный материал и позволяет тем самым избежать неблагоприятного чередования слоев в строительной конструкции.

Расчетные значения сопротивления паропроникновению в сравнении (по табл. 1 ДИН 4108 ч. 4)

Стройдеталь фирмы "Хебель"	5/10
Наружная штукатурка WA фирмы "Хебель"	10
Гладкая штукатурка фирмы "Хебель"	6
Пустотелый кирпич/газосиликатный кирпич	5/10
Силикатные изделия	5/25
Цемент, раствор, штукатурка	10/35
Дерево	40
Бетон	70/150
Пенопласт	20/300
Битумное кровельное полотно	10000/80000
Синтетическое кровельное полотно	10000/80000

Практические рекомендации:

1. Конструкция остается принципиально сухой и не должна подвергаться экспериментальному расчету, если результат $\mu \cdot S = S_d$ (диффузионный эквивалент толщины воздушного слоя) изнутри наружу станет меньше.
2. Штукатурка, покрытие или покраска улучшает поддержание нормальной влажности.
3. Так как при многослойной кладке облицовочный слой может быть относительно герметичен, то рекомендуется устраивать воздушную прослойку.
4. Крыши из кровельных плит сравнительно герметичны по отношению к диффузии благодаря кровле. Конструкция остается сухой.

Если необходим дополнительный слой теплоизоляции, тогда не нужен паропредохранительный мате-

риал между кровельной плитой и слоем изоляции. Институт строительной физики в Штуттгарте исследовал в течение 5 — 10 лет старые крыши из пористого бетона. В 90 % всех случаев было установлено практическое содержание влаги менее, чем 3,3% объема.

При относительной влажности воздуха в помещении до 65% и температуре 20°C могут применяться конструкции, у которых влажность может диффундировать или вверх, или вниз.

5.5. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

Пористый бетон, согласно ДИН 4102, относится к негоряемому строительному материалу класса А1. Стройдетали фирмы "Хебель" соответствуют требованиям всех классов сопротивления огню.

5.5.1. Категории

Классы огнестойкости. Класс огнестойкости должен быть подтвержден экспериментально в минутах.

Существуют следующие классы:

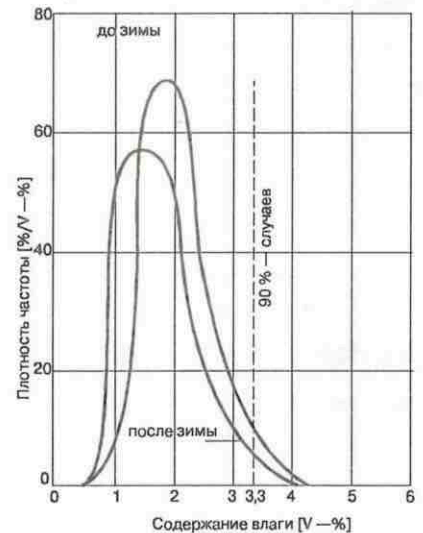
F 30, F 60, F 90, F 120, F 180.

Противопожарные стены

Это стены для отделения или ограничения пожара. Они должны соответствовать классу сопротивления огню F 90 и одновременно в случае пожара могут принять определенную нагрузку. Если противопожарные стены изготавливаются из камня, то вертикальные швы заделываются раствором. Если они возводятся из стройматериалов фирмы "Хебель", то они соединяются друг с другом обычным или пластичным раствором (см. гл. 2, п.2.4.5).

Комплексные разделительные стены

Эти стены также служат для ограничения пожара и могут быть возведены по требованию страхователя имущества. Они должны принимать более высокую ударную нагрузку, чем противопожарные стены в соответствии с ДИН 4102 и, кроме этого, должны соответствовать классу огнестойкости F180.



Линии плотности среднего содержания влаги крыш из пористого бетона на основании измерений

Противопожарные двери

В огнестойких противопожарных стенах в определенных случаях необходимо устанавливать дверные проемы и двери, соответствующие нормам противопожарной защиты.

Имеются:

одностворчатые двери для проемов 125 x 250 см (обозначение двери Т 90-1, тип G, допуск Z 6.11 - 1023);
двухстворчатые двери для проемов 300 x 300 см (обозначение двери Т90-26, тип G, допуск Z 6.13-389).
Эти двери должны вставляться при классе прочности 4 и толщине кладки 24,0 см, при кладке из армированных стройдеталей классе прочности GB 4,4 и толщине стены 17,5 см.

5.5.2. Классификация стройдеталей фирмы "Хебель" согласно ДИН 4102, ч. 4

Минимальная толщина (мм) ненесущих и несущих стен из кирпича фирмы "Хебель" и строительных конструкций

Классы огнестойкости	F30	F60	F90	F120	F180
Ненесущие стены из плоских кирпичей, блоков или стеновых панелей неармированные	75 (75)	75 (75)	100 (100)	125 (100)	150 (125)
Несущие стены из плоского кирпича, блоков или стеновых панелей фирмы "Хебель", неармированные при макс. напряжении на сжатие $\sigma \leq 0,3 \text{ N/мм}^2$	115 (115)	150 (115)	150 (115)	150 (115)	175 (125)
$\sigma \leq 1,0 \text{ N/мм}^2$	150 (115)	175 (150)	200 (175)	240 (200)	240 (200)
$\sigma \leq 1,6 \text{ N/мм}^2$	175 (150)	200 (175)	240 (175)	300 (200)	300 (240)

Ненесущие стены из стеновых панелей фирмы "Хебель", армированные	75 (75)	75 (75)	100 (100)	125 (100)	150 (125)
Несущие стены из стеновых армированных панелей, при макс. напряжении на сжатие $\sigma \leq 0,5 \cdot \beta_R / 2,1 \text{ N/мм}^2$	150 (125)	175 (150)	200 (175)	225 (200)	240 (225)
$\sigma \leq 1,0 \cdot \beta_R / 2,1 \text{ N/мм}^2$	175 (150)	200 (175)	225 (200)	250 (225)	300 (250)
Минимальное расстояние между осями продольной арматуры при максимальном напряжении на сжатие $0,5 / 2,1 \text{ N/мм}^2$ $1,0 / 2,1 \text{ N/мм}^2$	12,12	12,20	20,30	30,40	50,60
Значения в скобках () действительны для стен с двусторонней штукатуркой.					

Минимальная толщина (мм) кровельных плит и плит перекрытий "Хебель"

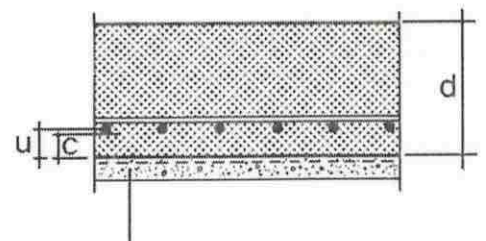
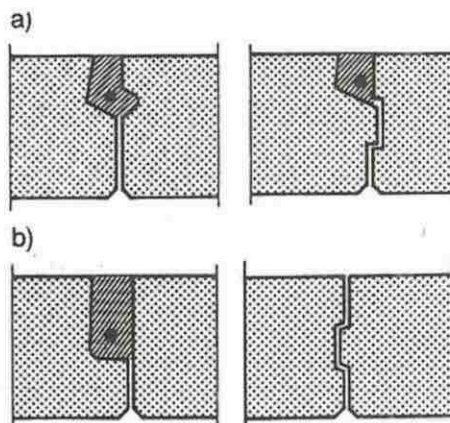
Классы огнестойкости		F30	F60	F90	F120	F180
неоштукатуренные	Минимальная толщина (мм) кровельных плит и перекрытий с образованием швов					
	а)	75 ¹⁾	75 ¹⁾	75 ¹⁾	100	125
	б)	75 ¹⁾	75 ¹⁾	100	125	150
	Мин. расстояние между осями продольной арматуры	12	20	30	40	55 ²⁾
оштукатуренные с внутренней стороны	Мин. толщина плит с образованием швов					
	а)	75	75	75	100	105
	б)	75	75	75	100	105
	Мин. расстояние между осями продольной арматуры (U) мм	12	12	12	12(30)	12
	Мин. толщина штукатурки (мм) штукатурка без проволочного или подобного плетения группа штукатурного раствора Р IV группа штукатурного раствора Р IV а + Р IV б	штукатурка не требуется	15 10	— 22	— 12 ⁴⁾	— —
	Мин. толщина штукатурки (мм) штукатурка с метал. сеткой или проволочным плетением двуслойная цементная или гипсовая штукатурка	штукатурка не требуется	15	21	27	36

¹⁾ по производственно-техническим соображениям минимальная толщина плит составляет 100 мм;

²⁾ при бетонном покрытии "с" более 40 мм требуется консультация завода-изготовителя;

³⁾ необходимо покрытие всей поверхности слоем расплывающейся штукатурки толщиной 5 мм;

⁴⁾ 12 мм штукатурки только при минимальном расстоянии между осями арматуры 30 мм.



штукатурка на носителе (напр., метал. сетка)
штукатурка должна проникать через носитель на 10 мм

Противопожарные стены – ДИН 4102

Минимальная толщина (мм) блоков "Хебель" без штукатурки и обшивки

Тип стены	Допустимая гибкость h/d	Мин. толщина стены, мм		Мин. расстояние между осями арматуры, мм	
		однослойное исполнение	двухслойное исполнение		
Стены из неармированного пористого бетона, кладка согл. ДИН 1053 из: плоского кирпича (ДИН 4165) и плоских элементов Jumbo (допуск Z 17.1-400 и Z 17.1-419) пластичного кладочного раствора, плотность $\geq 0,6 \text{ кг/дм}^3$	измерения согл. ДИН 1053, часть 1	240	2x175	отсутствует	
Блоки фирмы "Хебель", (ДИН 4165), кладочный раствор MG II, MG II a или MG III, плотность $\geq 0,5 \text{ кг/дм}^3$	измерение согл. ДИН 1053, часть 1	300	2x240	отсутствует	
Стеновые панели неармированные несущие допуск Z 17.1-43	измерения в соответствии с допусками	240	2x200	отсутствует	
Стены из армированного пористого бетона согл. ДИН 4223, мин. класс прочности GB 4,4 плотность $\geq 0,6 \text{ кг/дм}^3$ в форме стеновых панелей, армированных несущих, допуск Z 17.1-43.1 при максимальном напряжении сжатия краев		$\sigma \leq 0,5 \beta_r / 2,1 \text{ Н/мм}^2$	200	2x200	20
		$\sigma \leq 1,0 \beta_r / 2,1 \text{ Н/мм}^2$	225	2x225	30

Комплексные перегородки в соответствии с VdS e.V.

Минимальная толщина (мм) блоков "Хебель" и конструкции.

Тип стены	Допустимая гибкость h/d	Минимальная толщина стены мм		Минимальное расстояние между осями арматуры мм
		однослойное исполнение	двухслойное исполнение	
Стены из неармированного пористого бетона (кладка согласно ДИН 1053, классы прочности 2; 4; 6) в форме плоских изделий, плотность $\geq 0,5 \text{ кг/дм}^3$ или блоков фирмы "Хебель", по ДИН 4165,				

Продолжение таблицы

пластичный кладочный раствор MG II, MG IIa или MG III, вертикальные и горизонтальные швы заделываются раствором	измерения в соответствии с ДИН 1053	365	2x240	отсутствует
Стены из армированного пористого бетона согласно ДИН 4223, минимальный класс прочности GB 4,4 плотность $\geq 0,6 \text{ кг/дм}^3$ в форме стеновых панелей "Хебель" армированных несущих, при максимальном напряжении сжатия кантов $\sigma \leq 0,5 \beta_R / 2,1 \text{ Н/мм}^2$ $\sigma \leq 1,0 \beta_R / 2,1 \text{ Н/мм}^2$	измерения согласно ДИН 4223	240	2x200	60
		300	2x200	60

Классы огнестойкости перемычек фирмы "Хебель" для несущих стен

Толщина стены, см	Размеры, см			Допустимая нагрузка, кН/м	F30	F60	F90	Тип
	длина	ширина	высота					
17,5	129	17,5	24	18	x	x ²⁾	x ³⁾	II/1/18
17,5	149	17,5	24	18	x	x ²⁾	x ³⁾	III/1/18
17,5	174	17,5	24	13	x	x ²⁾	x ³⁾	IV/1/13
17,5	199	17,5	24	14	x	x ²⁾	x ³⁾	V/1/14
20,0	129	20,0	24	14	x	x ²⁾	x ³⁾	V/1/14
20,0	149	20,0	24	14	x	x ²⁾	x ³⁾	V/1/14
20,0	174	20,0	24	14	x	x ²⁾	x ³⁾	V/1/14
20,0	199	20,0	24	14	x	x ²⁾	x ³⁾	V/1/14
24,0	129	24,0	24	18	x	x	x ¹⁾	II/3/18
24,0	149	24,0	24	18	x	x	x ⁴⁾	III/3/18
24,0	174	24,0	24	14	x	x	x ⁴⁾	IV/3/14
24,0	199	24,0	24	15	x	x	x ⁴⁾	V/3/15
24,0	199	24,0	24	13	x	x	x ⁴⁾	VI/3/13
30,0	129	30,0	24	18	x	x	x ²⁾	II/4/18
30,0	149	30,0	24	18	x	x	x ²⁾	III/4/18
30,0	174	30,0	24	18	x	x	x ²⁾	IV/4/18
30,0	199	30,0	24	16	x	x	x ²⁾	V/4/16
30,0	224	30,0	24	15	x	x	x ²⁾	VI/4/15
37,5	129	37,5	24	18	x	x	x ²⁾	II/5/18
37,5	149	37,5	24	18	x	x	x ²⁾	III/5/18
37,5	174	37,5	24	18	x	x	x ²⁾	IV/5/18
37,5	199	37,5	24	16	x	x	x ²⁾	V/5/16
37,5	224	37,5	24	15	x	x	x ²⁾	VI/5/15

¹⁾ штукатурка 15 мм толщиной раствором гр. PII:PIVa; P IVb или PIVc согласно ДИН 18550, ч. 2.

²⁾ если защитный слой арматуры ≥ 20 мм.

³⁾ нужна сетка в штукатурке согл. ДИН 4102, ч. 4, защитный слой арматуры ≥ 20 мм;

⁴⁾ защитный слой арматуры 20 мм и оштукатурено как описано в сноске ¹⁾.

5.6. ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ

Решающими для звукоизоляции в надземном строительстве являются положения ДИН 4109 (изд. 1989 г.).

5.6.1. Категории

Звуки, распространяющиеся по воздуху

Это, например, музыка, речь и пр.

Звуки, издаваемые физическими телами (ударный шум).

Звуки шагов.

Звукоизоляция

Под этим понимают, с одной стороны, меры против возникновения звуков (первичные), а с другой — меры, которые снижают передачу звуков от источников к слушателям (вторичные).
дБ = обозначение звукоизоляции установлено в децибелах;

R'_w = оцененная в лабораторных условиях величина звукоизоляции без передачи по фронту;

R_w = оцененная в лабораторных условиях величина звукоизоляции с передачей по фронту или боковыми путями;

TSM = показатель звукоизоляции от ударного шума, указываемый в децибелах;

$R'_{w,ges}$ = результирующая величина звукоизоляции, состоящая из отдельных величин звукоизоляции частичных поверхностей

5.6.2. Требования

В следующих таблицах изложены основные требования к звукоизоляции согласно ДИН 4109.

Изоляция конструкций от ударного и воздушного шума

Выписка из ДИН 4109 изд. 1989 г.

Строка	Конструкции	Требования	
		R'_w dB	$L'_{n,w}$ (TSM) ¹ dB
<i>Многоэтажные дома с квартирами и рабочими помещениями</i>			
2	перекрытия, разделяющие квартиры, и перекрытия между рабочими помещениями	54(52)*	53(10)
4	перекрытия над проездами, въездами в гаражи и т.п. под жилыми помещениями	55	53(10)
12	перегородки, разделяющие квартиры и рабочие помещения	53	—
13	стены лестничных клеток и стены в коридорах	52	—
14	стены возле проездов, въездов в гаражи и т.д.	55	—
<i>односемейные двухквартирные дома и односемейные дома, расположенные в ряд</i>			
18	перекрытия	—	48(15)
19	лестничные площадки и перекрытия под вестибюлем	—	53(10)
20	разделительные стены между домами	57	—
<i>Дома -приюты, лечебные учреждения, санатории</i>			
21/28	перекрытия	54	53(10)
23/30	лестницы и лестничные площадки	—	58(5)

Продолжение таблицы

24/31	перекрытия под вестибюлем	—	53(10)
26/33	стены между: — спальными и помещениями для больных; — спальными и приемными кабинетами; — помещениями для больных и процедурными кабинетами; — коридором и спальными помещениями; — коридором и палатами для больных; — коридором и кабинетами для обследования;	47	—
27/37	двери между: — коридором и спальным помещением; — коридором и палатами для больных; — операционными и больничными кабинетами; — коридором, операционными и лечебными кабинетами;	32	—
36	двери между: — кабинетами для больных или приемными кабинетами; — коридорами между кабинетами для обследования и приема	37	—
<i>Школы и им подобные заведения</i>			
38	перекрытия между классами	55	53(10)
39	перекрытия под коридором	—	53(10)
41	стены между классами	47	—
42	стены между классами и коридорами	47	—
43	стены между классами и лестничными клетками	52	—
44	стены между классами и спортивными и музыкальными залами, мастерскими	55	—
45	двери между классами и коридорами	32	—

* У зданий, имеющих не более 2 квартир

¹⁾ Для расчета величины TSM по значению $L'_{n,w}$ действует следующая формула $TSM = 63 \text{ dB} - L'_{n,w}$

5.6.3. Звукоизоляция однослойной строительной конструкции

Воздушная звукоизоляция однослойных строительных конструкций зависит от веса единицы площади стены.

Расчетные значения собственной нагрузки для звука.

Плотность строительной конструкции в зависимости от плотности плит

Вид строительной конструкции	Класс плотности в соотв. с ДИН				Измерения
	400	500	600	700	
Армированные кровельные плиты	—	550	650	750	кг/м ³

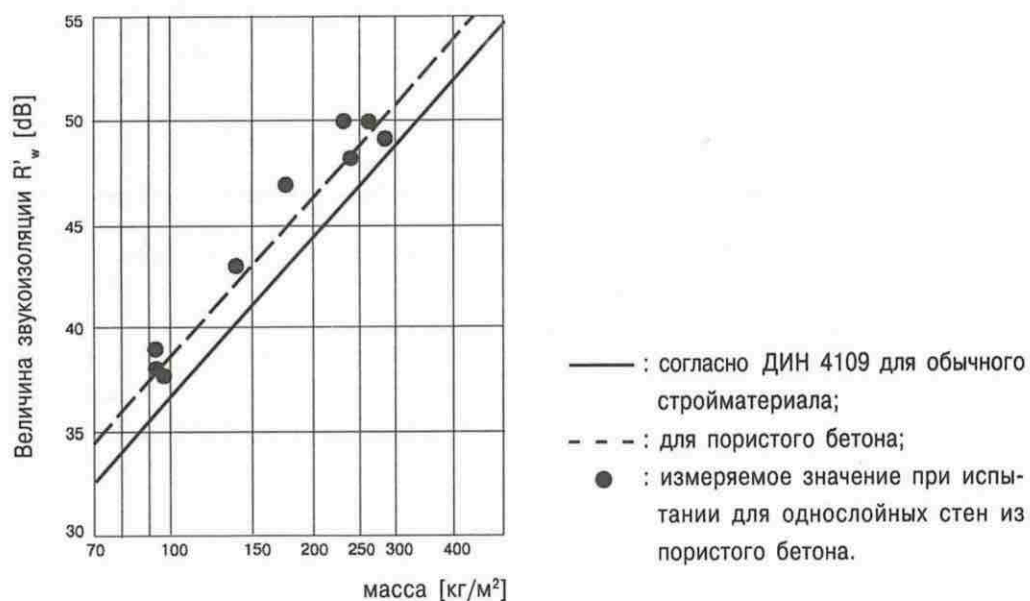
Плотность стен в зависимости от плотности панелей или плит

Вид конструкции	Класс плотности в соотв. с ДИН				Измерения
	400	500	600	700	
Армированные стеновые панели, армированные и неармированные стеновые панели и элементы, плоские кирпичи, плоские кирпичи W, Jumbo, Jumbo W, перемычки	350	450	550	650	кг/м ³
Блоки с обычным раствором,	460	550	640	730	кг/м ³
Блоки с легким раствором	410	500	590	680	кг/м ³

Для штукатурки необходимо принимать следующую массу

Толщина штукатурки, мм	Масса	
	известково-гипсовой штукатурки гипсовой штукатурки цементной штукатурки, кг/м ²	известковой штукатурки известково-цементной штукатурки, кг/м ²
10	10	18
15	15	25
20	—	30

Величина звукоизоляции однослойных, жестких на изгиб стен и перекрытий в зависимости от их массы (по табл. 1 ДИН 1049, прил.2)



СПРАВОЧНИК ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" ПО ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Значение звукоизоляции R'_w однослойных, жестких на изгиб стен и перекрытий
См. приложение ДИН 4109 разд. 3.1.

Масса покрывающая поверхность кг/м ²	Величина звукоизоляции, R'_w	
	ДИН 4109 R'_w [dB]	пористый бетон ¹⁾ R'_w [dB]
85	34	36
90	35	37
95	36	38
105	37	39
115	38	40
125	39	41
135	40	42
150	41	43
160	42	44
175	43	45
190	44	46
210	45	47
230	46	48
250	47	49

¹⁾ Для стройдеталей фирмы "Хебель" в оценочном показателе звукоизоляции R_w добавка 2 dB уже учтена.

Значение звукоизоляции R'_w однослойных, жестких на изгиб стен и перекрытий

Масса покрывающая поверхность кг/м ²	Величина звукоизоляции, R'_w	
	пористый бетон R'_w [dB]	ДИН 4109 R'_w [dB]
270	48	без добавки
295	49	
320	50	
350	51	
380	52	
410	53	
450	54	
490	55	
530	56	
580	57	

Величина звукоизоляции R'_w [dB] | для кровельных плит фирмы "Хебель" в зависимости от веса поверхности

Наименование	Класс прочности	Расчетные значения кН/м ³	Толщина стройдетали, см										Вес единицы измерения
			10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30		
			dB										
Армированные кровельные плиты	GB 3,3/0,5	5,5	55	69	83	96	110	124	138	151	165	кг/м ²	
			32	33	34	36	38	39	40	41	42		

СПРАВОЧНИК ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" ПО ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Продолжение таблицы

	GB 3,3/0,6	6,5	65	81	98	114	130	146	163	179	195	кг/м ²
			33	34	36	38	39	41	42	43	44	
	GB 4,4/0,7	7,5	75	94	113	131	150	169	188	206	225	кг/м ²
			34	36	38	40	41	43	44	45	46	

Величина звукоизоляции R_w^1 (дБ) для однослойных стройдеталей фирмы "Хебель" в зависимости от веса поверхности и с учетом добавки в 2дБ.

Наименование изделий	Класс прочности	Расчет значения веса конструкции, кН/м ³	Толщина стройдетали, см										Вес единицы измерения поверхности
			10	11,5/12,5	15	17,5	20	22,5	24/25	27,5	30	37,5	
			дБ										
Армированные плиты перекрытий, стеновые панели и плоские изделия (без штукатурки) ²⁾ со штукатуркой на 2-3 дБ больше	GB 3,3/0,5	4,5	45	52/56	68	79	90	101	109/113	124	135	—	кг/м ²
			33	34	35	36	37	39	40	41	42	—	
	GB 3,3/0,6	5,5	55	64/69	83	96	110	124	133/138	151	165	—	кг/м ²
			34	35	36	38	40	41	42	43	44	—	
	GB 4,4/0,7	6,5	65	75/81	98	114	130	146	157/163	179	195	—	кг/м ²
			35	36	38	40	41	43	44	45	46	—	
Неармированные стеновые панели, элементы и плоские изделия (без штукатурки) ²⁾ со штукатуркой на 2-3 дБ больше	GB 3,3/0,5 GP 2/0,5	4,5	45	52/56	68	79	90	101	109/113	124	135	169	кг/м ²
			33	34	35	36	37	39	40	41	42	45	
	GB 3,3/0,6 GP 4/0,6	5,5	55	64/69	83	96	110	124	133/138	151	165	206	кг/м ²
			34	35	36	38	40	41	42	43	44	47	
	GB 4,4/0,7 GP 4, GP 6/0,7	6,5	65	75/81	98	114	130	146	157/163	179	195	244	кг/м ²
			35	36	38	40	41	43	44	45	46	49	
	GP 6/0,8	7,5	65	75/81	98	114	130	146	157/163	179	195	244	кг/м ²
			35	38	40	42	43	45	46	47	48	49	

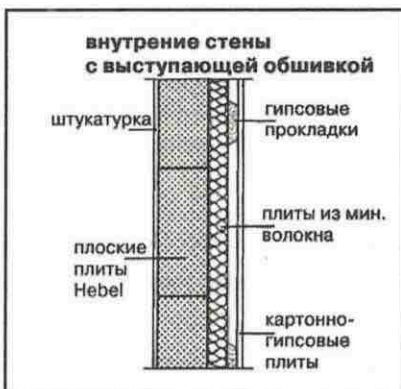
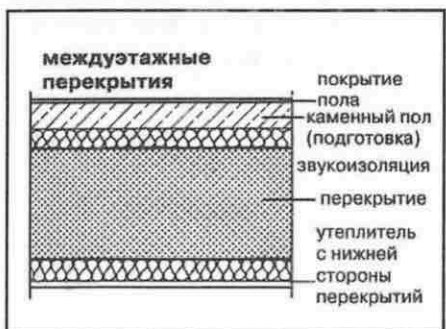
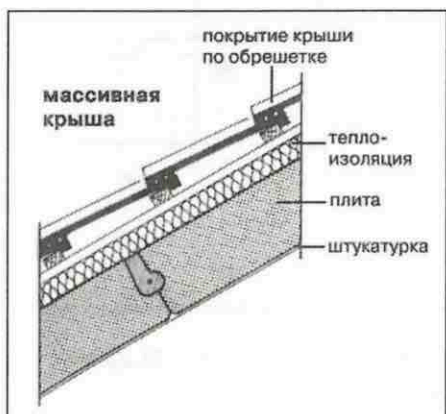
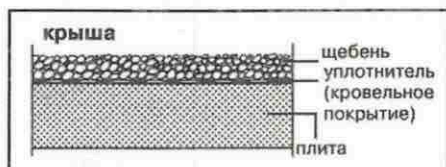
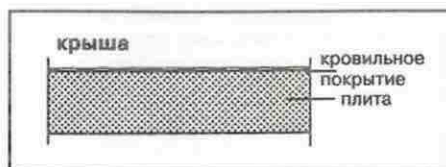
Продолжение таблицы

Блоки с обычным раствором (без штукатурки) со штукатуркой 2-3 дб больше	G2/05	5,5	— 64/69 — 96 — — 127/132 — 165 206	кг/м ²
			— 35 — 38 — — 42 — 44 47	
	G4/06	6,4	— 74/80 — 112 — — 154/160 — 192 240	кг/м ²
			— 35 — 39 — — 44 — 46 49	
	G4/07	7,3	— 84/91 — 128 — — 168/175 — 219 274	кг/м ²
			— 37 — 41 — — 45 — 47 49	
Блоки с легким раствором (без штукатурки) со штукатуркой 2-3 дб больше	G2/05	5,0	— 58/63 — 88 — — 120/125 — 150 188	кг/м ²
			— 34 — 37 — — 41 — 43 46	
	G4/06	5,9	— 68/74 — 103 — — 142/148 — 177 221	кг/м ²
			— 35 — 39 — — 43 — 45 48	
	G4/07	6,8	— 78/85 — 119 — — 163/170 — 204 255	кг/м ²
			— 36 — 40 — — 45 — 47 49	

²⁾ если стены внутри отдельных известково-гипсовой штукатуркой толщиной 10 мм и на наружной стороне известково-цементной штукатуркой толщиной 15 мм, то вес стены увеличивается на 35 кг/м², а значение звукоизоляции на 2-3 дб.

Однослойные конструкции

Примеры конструкторских решений на ниже приведенных рисунках



СПРАВОЧНИК ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" ПО ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Замеренные величины звукоизоляции крыш, перекрытий, наружных и внутренних стен из пористого бетона четко показывают зависимость их от структуры конструкции и контрольного веса. Измерения были проведены в испытательной лаборатории государственными службами по контролю.

Значение звукоизоляции крыш согласно свидетельству по контролю

Структура конструкции материал Толщина, мм	Контрольный вес, кг/м ³	Замеренная величина звукоизоляции	
		R' _w dB	R _w dB
2 слоя битумной мастики кровельные плиты из пористого бетона GB 3,3/0,6 125	108	40	—
2 слоя битумной мастики кровельные плиты из пористого бетона GB 3,3/0,6 200	158	46	—
кровельные плиты из пористого бетона GB 3,3/0,6 200	120	—	48
гравийная засыпка 50 2 слоя битумной мастики кровельные плиты из пористого бетона GB 3,3/0,6 125	198	48	—
гравийная засыпка 50 2 слоя битумной мастики кровельные плиты из пористого бетона GB 3,3/0,6 200	248	53	—

Согласно ДИН 4109, при измерениях на испытательных стендах поправка 2 dB должна вычитаться.

Значения звукоизоляции массивной крыши

Структура конструкции Материал	Толщина, мм	Контрольный вес, кг/м ²	Замеренные значения звукоизоляции, R' _w дБ
Бетонная или кровельная черепица и обрешетка	120	не был определен	58
Маты из минерального волокна или пенопласт	50		
Кровельная плита из пористого бетона GB 3,3/0,6	200		
Штукатурка	10		54

Согласно ДИН 4109, при измерениях на испытательных стендах поправка 2 dB должна вычитаться.

СПРАВОЧНИК ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" ПО ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Значение звукоизоляции междуэтажных перекрытий согласно свидетельству по испытанию

Структура конструкции		Контрольный вес, кг/м ²	Замеренные значения звукоизоляции		
Материал	Толщина, мм		R' _w дБ	TSM, дБ	
Плиты перекрытия из пористого бетона GB 4,4/0,7		200	145	46	-17
Цементный пол		40	235	53	16
Маты для звукоизоляции шагов 35/50 ДИН 18 165		30			
Плиты перекрытия из пористого бетона GB 4,4/0,7		200			
Цементный пол		40	251	53	20
Маты для звукоизоляции шагов 35/50 ДИН 18 165		30			
Плиты перекрытия из пористого бетона GB 4,4/0,7		200			
Нижнее перекрытие из обрешетки, матов из минерального волокна или гипсоволокнистых матов		80	263	57	22

Согласно ДИН 4109, при измерениях на испытательных стендах поправка 2 дБ должна вычитаться.

Значения звукоизоляции наружных стен согласно свидетельства испытания

Структура конструкции		Контрольный вес, кг/м ²	Замеренные значения звукоизоляции		
Материал	Толщина, мм		R' _w дБ	R _w дБ	
Блоки из пористого бетона G2/0,5		175	96	—	44
Хагалитовая штукатурка		10			
Блоки из пористого бетона G4/0,7		175	133	—	49
Хагалитовая штукатурка		10			
Блоки из пористого бетона G2/0,5		240	130	—	50
Хагалитовая штукатурка		10			
Блоки из пористого бетона G2/0,5		240	165	—	49
Штукатурка		10			

Продолжение таблицы

Штукатурка	10			
<i>Блоки из пористого бетона G2/0,5 (с легким раствором)</i>	240	176	49	—
Штукатурка	10			
Хагалитовая штукатурка	10			
<i>Блоки из пористого бетона G4/0,6 (с обычным раствором)</i>	240	231	52	—
Хагалитовая штукатурка	10			
Хагалитовая штукатурка	10			
<i>Блоки из пористого бетона G2/0,5 (с обычным раствором)</i>	240	265	52	—
Хагалитовая штукатурка	10			
<i>Плоские изделия из пористого бетона GP 2/0,5</i>	250	155	—	49
Хагалитовая штукатурка	10			
Хагалитовая штукатурка	10			
<i>Блоки из пористого бетона G2/0,5 (с легким раствором)</i>	365	243	50	—
Хагалитовая штукатурка	10			
Наружная штукатурка	15			
<i>Блоки из пористого бетона G2/0,5 (с легким раствором)</i>	365	290	51	—
Хагалитовая штукатурка	10			

Значения звукоизоляции внутренних стен

Структура конструкции	Контрольный вес,	Замеренные значения звукоизоляции,	
Материал	Толщина, мм	кг/м ²	R' _w дБ
Хагалитовая штукатурка	10		
<i>Плоские строительные плиты GP p1 0,5</i>	100	99	40
Хагалитовая штукатурка	10		
Хагалитовая штукатурка	10		
<i>Плоские строительные плиты GP p1 0,6</i>	125	96	40
Хагалитовая штукатурка	10		
Гладкая штукатурка	8		
<i>Плоские строительные плиты GP p1 0,6</i>	125	96	41
Гладкая штукатурка	8		

Продолжение таблицы

Гладкая штукатурка блоки из пористого бетона на легком растворе G 2/0,5	10 175	139	45
Гладкая штукатурка	10		

Значения звукоизоляции внутренних стен с предварительным нанесенным слоем по результатам испытаний

Структура конструкции Материал	Толщина, мм	Контрольный вес, кг/м ²	Замеренные значения звукоизоляции, R' _w дБ
Внутренняя штукатурка	10	104	53
Плоские строительные плиты из пористого бетона GP pl 0,5	100		
Гипс в качестве шпаклевочной массы	2		
Маты из минерального волокна ДИН 18165	40		
Шпаклевочная масса	2		
Гипсовая прокладка, 5 шт./м ²	20		
Гипсо-картонные плиты	12,5		

Улучшение воздушной звукоизоляции однослойных строительных конструкций может быть достигнуто посредством следующих мероприятий:

- в стенах из материала фирмы "Хебель" путем использования мягких звукопоглощающих выступающих оболочек согласно ДИН 4109 издания 1989 г. (прил. 1, табл. 8) — улучшение приблизительно на 49 — 53 дБ в зависимости от толщины стен;
- в плитах перекрытий с плавающим настилом, а также с использованием подвесного потолка, который закрепляется на узких планках, промежутки заделываются звукопоглощающим материалом согласно ДИН 4109 (прил. 1, табл. 12) — улучшение на 52 — 54 дБ;
- в кровельных плитах устройством засыпного утеплителя согласно ДИН 4109 (прил. 1, п. 10.1.1) или устройством контробрешетки, заполнением в промежутках минерально-волоконными матами — улучшение на 6 — 12 дБ.

5.6.4. Звукоизоляция двухслойных стен

Различают:

- двухслойные наружные стены;
- перегородки межкомнатные и межквартирные;
- двухслойные внутренние стены.

Двухслойные наружные стены.

У двухслойных наружных стен с воздушной прослойкой величина звукоизоляции R_w может быть измерена суммой обоих слоев (как при однослойных стенах), полученная величина затем может быть повышена на 5 дБ. Если вес оболочки (покрытий) на внутренней стене составит больше, чем 50 % веса внутренней оболочки наружной стены, то величина звукоизоляции повышается от 5 дБ. до 9дБ.

Пример конструктивных решений.



С учетом этого требования следующая таблица показывает значения звукоизоляции R'_w , которые повышаются только на 5 дБ.

Значения звукоизоляции R'_w для двухслойных наружных стен с воздушной прослойкой

Вид строительной детали	Класс прочности/плотности кг/м ²	Плотности стен,	Толщина стены, см			Измерение
			35	37,5	42,5	
			17,5+6+11,5 P L VMZ	20+6+11,5 P L VMZ	25+6+11,5 P L VMZ	
Армированные стеновые панели	GB 3,3/0,5	450	79+156=235	90+156=246	113+156=269	кг/м ²
	GP 2/0,5		53	54	55	дБ
Стеновые панели армированные и неармированные	GB 3,3/0,6	550	96+156=252	110+156=266	138+156=294	кг/м ²
	GP 4/0,6		55	56	57	дБ
Плоские изделия	GB 4,4/0,7	650	114+156=270	130+156=286	163+156=319	кг/м ²
	GP 4/0,7		55	56	57	дБ

P = конструкции из пористого бетона;

L = воздушная прослойка;

VMZ = облицовочный кирпич плотностью 1400 кг/м³, расчетные значения веса конструкции для облицовки 1360 кг/м³.

Значения звукоизоляции двухслойных наружных стен с воздушной прослойкой согласно свидетельства по испытанию

Структура конструкции	Контрольный вес,	Замеренные значения звукоизоляции,
Материал	Толщина, мм	кг/м ²
		R'_w дБ
Облицовочный кирпич VMz-1,8	115	302
Воздушная прослойка	60	
Блоки из пористого бетона G 2/0,5	175	
Штукатурка	10	
		59

Продолжение таблицы

Облицовочный кирпич VMz-1,8	115	336	61
Воздушная прослойка	60		
Блоки из пористого бетона G 2/0,5	240		
Штукатурка	10		

Перегородки

Согласно ДИН 4109 (прил.1, 2.3.2), необходимо принимать во внимание вес обеих стен.

К замеренной затем величине звукоизоляции нужно прибавить 12 дБ, если разделительный шов (слой) равен или более 3 см. Из практических соображений мы рекомендуем разделительный шов 5 см. Вес одного слоя стены должен составлять 100 кг/м². Разделительный шов при этом должен быть минимум 5 см толщиной (см. ДИН 4109, прило. 1, п. 2.3.1).

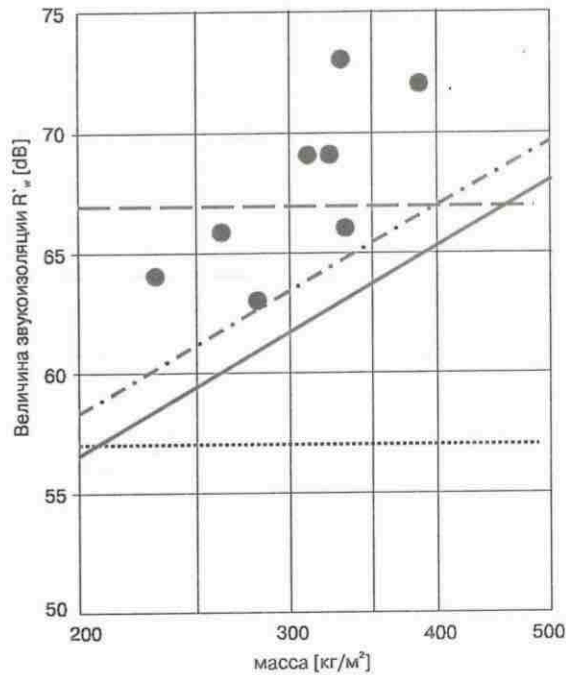
Значения звукоизоляции 2-слойных, жестких перегородок, при весе однослойя ≤ 250 кг/м² увеличивается на 2dB.

При 2-слойных стенах общий вес определяется как сумма весов отдельных слоев с учетом штукатурки.

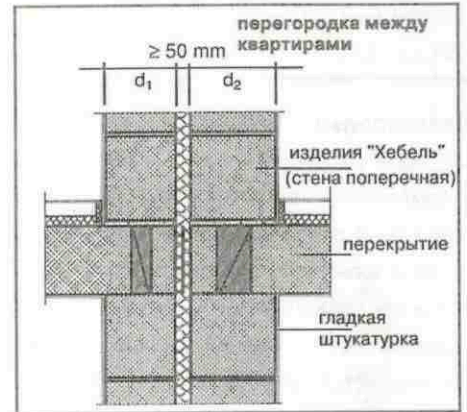
Масса, кг/м ²	Величина звукоизоляции R' _w дБ	Заполнитель в разделительном слое (мин. 3 см)	Допустимая величина звукоизоляции R' _w дБ
190	46	12	58
210	47	12	59
230	48	12	60
250	49	12	61
270	50	12	62
295	51	12	63
320	52	12	64
350	53	12	65
380	54	12	66
410	55	12	67
450	56	12	68
490	57	12	69
530	56	12	68
580	57	12	69

Величина звукоизоляции двухслойных жестких перегородок зависит от их массы.

Диаграмма показывает, что замеренные значения на практике намного выше.



Пример конструктивного решения



- согласно DIN 4109 — для обычного строительного материала;
- · - · - согласно DIN 4109 — для пористого бетона;
- требования в соответствии с DIN 4109;
- - - улучшения звукоизоляции в соответствии с DIN 4109, прил. 2.
- измеренное значение для пористого бетона.

Значения звукоизоляции перегородок согласно измерениям на стройплощадке

Структура конструкции (конструктивное решение)	Контрольный вес, кг/м ²	Величина звукоизоляции, R' _w дБ
Гипсовая штукатурка <i>Плоские элементы</i> из пористого бетона GP 4/0,7 125	измерение на стройплощадке	64
Маты из минерального волокна 40 Воздушная прослойка 100		
<i>Плоские элементы</i> из пористого бетона GP 4/0,7 125		
Гипсовая штукатурка		
Гипсовая штукатурка <i>Плоские элементы</i> из пористого бетона GP 4/0,7 125	измерение на стройплощадке	66
Маты из минерального волокна 40 Воздушная прослойка 50		
<i>Плоские элементы</i> из пористого бетона GP 4/0,7 175		
Гипсовая штукатурка		

Продолжение таблицы

Гипсовая штукатурка <i>Плоские элементы</i> из пористого бетона GP 4/0,7 175 Маты из минерального волокна 40 <i>Плоские элементы</i> из пористого бетона GP 4/0,7 175 Гипсовая штукатурка	—	69
Гипсовая штукатурка 10 Блоки из пористого бетона G 4/06 175 Расстояние между слоями с матами из минерального волокна Блоки из пористого бетона G 4/06 175 Гипсовая штукатурка 10	288 измерения на стройплощадке 25	63
Штукатурка 10 Блоки из пористого бетона G 6/07 175 Расстояние между слоями с матами из минерального волокна Блоки из пористого бетона G 6/07 175 Штукатурка 10	322 измерения на стройплощадке 40	69
Гипсовая штукатурка 10 Блоки из пористого бетона G 4/06 240 Расстояние между слоями с матами из минерального волокна Блоки из пористого бетона G 4/06 240 Гипсовая штукатурка 10	390 измерения на стройплощадке 20	72
Штукатурка 10 <i>Плоские изделия из</i> пористого бетона GP 4/06 175 Расстояние между слоями с матами из минерального волокна <i>Плоские изделия из</i> пористого бетона GP 4/06 250 Штукатурка 10	— измерение на стройплощадке 40 —	63
Известково-гипсовая штукатурка 12 <i>Плоские изделия из</i> пористого бетона GP 4/06 250 Расстояние между слоями с плитами из полистирола 60 <i>Плоские изделия из</i> пористого бетона GP 4/06 250 Известково-гипсовая штукатурка 12	332 измерение на стройплощадке	66

Двухслойные внутренние стены.

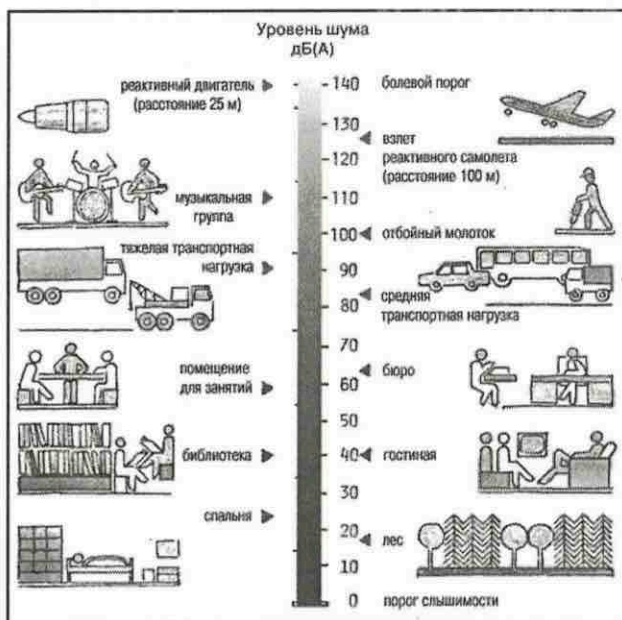
Из строительного материала фирмы "Хебель" возможно исполнение двухслойных ненесущих внутренних стен. В настоящее время более приемлемы конструкции внутренних стен из материалов фирмы "Хебель" и мягких облицовочных (покрытий)

Примеры конструктивных решений — см. стр. 118.

5.6.5 Защита от внешнего шума

В последнее десятилетие шум транспорта наряду с промышленным шумом стал наиболее ощутим во многих жилых районах. Исходя из этого в впервые ДИН 4109 издания 1989 г. были изложены требования к звукоизоляции наружных строительных конструкций, в соответствии с которыми проникающий снаружи шум днем может быть не > 32 дБ и, соответственно, ночью не > 27 дБ. В спальнях помещения указанные в нормативах требования должны соблюдаться в обязательном порядке.

Зависимость уровня шума от звукового источника



Требования к величине звукоизоляции наружных строительных конструкций

Диапазон уровня шума	Оптимальный уровень шума	Виды помещений: — жилые помещения; — спальни в приютах; — классы для занятий. Требуемые значения R'_w наружных конструкций в дБ.
	дБ(А)	
I	до 55	30
II	56 до 60	30
III	61 до 65	35
IV	66 до 70	40
V	71 до 75	45
VI	76 до 80	50
VII	> 80	устанавливаются по месту


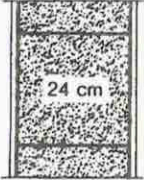

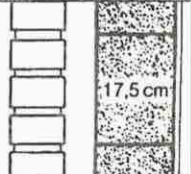
СПРАВОЧНИК ФИРМЫ "ХЕБЕЛЬ" ПО ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Для перекрытий в жилых помещениях, которые образуют одновременно завершающую конструкцию здания вверху, а также для крыш обустроенных чердачных помещений действуют те же требования к значениям звукоизоляции, что и для стен.

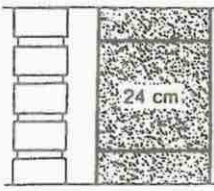
Величина звукоизоляции для стен с окнами с разной долей оконной поверхности

R' _w (дБ)	Мин. величина звукоизоляции, дБ		
	Доля оконной поверхности		
	20%	30%	40%
30	30/25	35/25	35/25
35	35/50	35/32 40/30	40/30
40	40/35	45/35	45/35
45	45/50	50/40	50/40
50	55/42	55/45	55/45

Величина звукоизоляции наружных конструкций для жилых помещений в квартирах

Уровень наружного шума дБ(А)	Диапазон уровня шума	Требуемая величина звукоизоляции R _w для		Замеренная величина звукоизоляции		Конструкция стены
		наружной стены, дБ	30-процентной оконной поверхности, дБ	R' _{wдБ} дБ	R ^{нБ} _w дБ	
≤55	I	35	25	45	—	
56 до 60	II	35	32	—	—	
61 до 65	III	40	30	—	49	
66 до 70	IV	45	35	—	—	
71 до 75	V	50	50	50	—	
76 до 80	VI	55	45	—	59	

Продолжение таблицы

> 80	VII	55	45	—	61	
------	-----	----	----	---	----	---

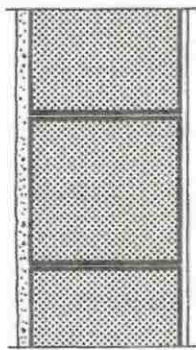
При определении уровня наружного шума необходимо принимать во внимание акустические свойства и диапазон распространения видов и источников шума.

Оценка диапазона шумового уровня вследствие нагрузки транспортного движения

Транспортное движение шума в течение дня в обоих направлениях Автомобиль/час	Типы улиц по уровню транспортной нагрузки (проезжие полосы)	Расстояние от середины проезжей полосы до места проникновения шума (строение)	Диапазон
< 10	дорога, ведущая к отдельному жилому	—	—
10 до 50	участку дорога, ведущая к отдельному жилому участку (2-полосному) 26 до 35 11 до 25	> 35 I II ≤ 10	— III
> 50 до 200	улица, соединяющая жилые кварталы с магистральной улицей (2-полосная)	> 100 36 до 100 26 до 35 11 до 25 ≤ 10	— I II III IV

6. Конструкции

Однослойные и двухслойные наружные стены
Плоские камни фирмы "Хебель"

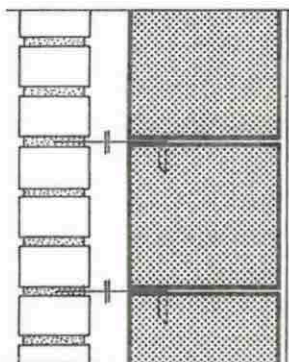


Оштукатуренные плоские камни фирмы
"Хебель"

(Структура конструкции изнутри наружу)

Гладкая штукатурка фирмы "Хебель"
Плоские камни фирмы "Хебель"

Наружная штукатурка фирмы Хебель
WA — водоотталкивающая, структурная



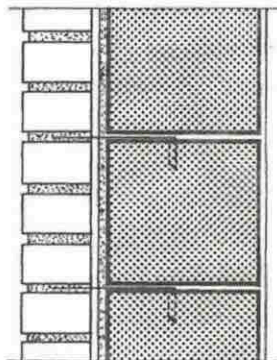
Стена из плоских камней фирмы "Хебель"
с облицовочным слоем и воздушной
прослойкой

(Структура конструкции изнутри наружу)

Гладкая штукатурка фирмы "Хебель"
Плоские камни фирмы "Хебель"

Воздушная прослойка (около 6 см)

KSV m 2,0 или VMz 1,4



Стена из плоских камней фирмы "Хебель"
с облицовочным слоем и наружной штука-
туркой

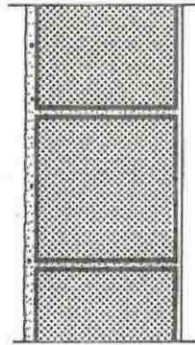
(Структура конструкции изнутри наружу)

Гладкая штукатурка фирмы "Хебель"
Плоские камни фирмы "Хебель"
Наружная штукатурка WA — водоотталкиваю-
щая, мелкая

Воздушная прослойка (толщиной в палец)

KSV m 2,0 или VMz 1,4

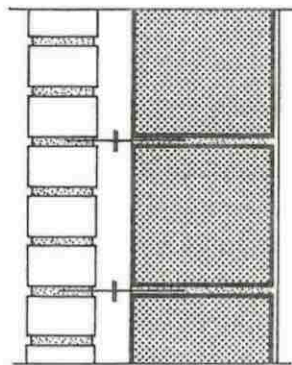
Однослойные и двухслойные наружные стены Блоки фирмы "Хебель"



Оштукатуренные блоки фирмы "Хебель"
(Структура конструкции изнутри наружу)

Гладкая штукатурка фирмы "Хебель"
Блоки фирмы "Хебель"

Наружная штукатурка WA водоотталкивающая,
структурная

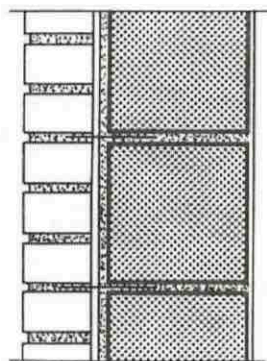


Стена из блоков фирмы "Хебель" с облицовочным слоем и воздушной прослойкой
(Структура конструкции изнутри наружу)

Гладкая штукатурка фирмы "Хебель"
Блоки фирмы "Хебель"

Воздушная прослойка (около 6 см)

KSV m 2,0 или VMz 1,4



Стена из блоков фирмы "Хебель" с наружной штукатуркой и облицовочным слоем
(Структура конструкции изнутри наружу)

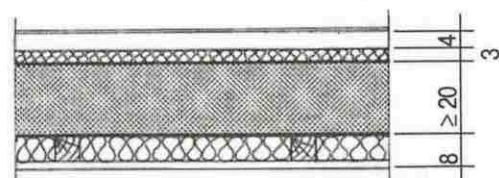
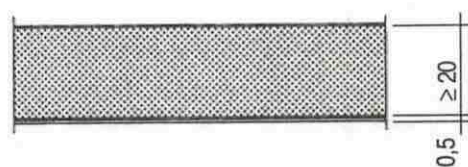
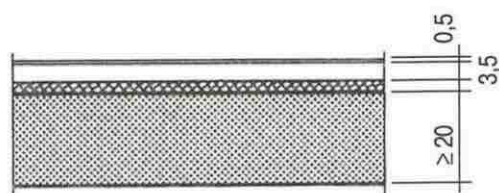
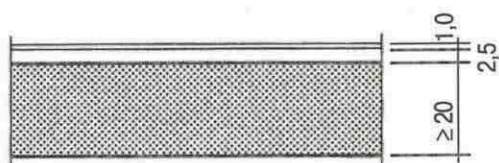
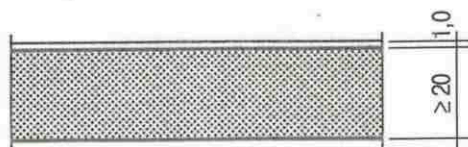
Гладкая штукатурка фирмы "Хебель"
Блоки фирмы "Хебель"

Наружная штукатурка WA водоотталкивающая,
мелкая

Воздушная прослойка (толщиной в палец)

KSV m 2,0 или VMz 1,4

Конструкции перекрытий Плиты перекрытия фирмы "Хебель"



Междуэтажные и подвальные перекрытия

а) без звукоизоляции

- ковровое покрытие,
- шпаклевка с добавлением синтетических материалов,
- плиты перекрытия GB 4,4

- паркет
- каменный пол
- плиты перекрытия GB 4,4

б) со звукоизоляцией

- ковровое покрытие
- цементной или ангидридный пол
- звукоизоляция
- плиты перекрытия GB 4,4

Покрытие чердачного этажа

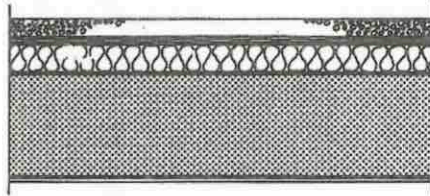
а) не для построения крыши плиты перекрытия фирмы "Хебель" GB 3,3/0,5

гладкая штукатурка

б) для последующего возведения крыши (GB 4,4)

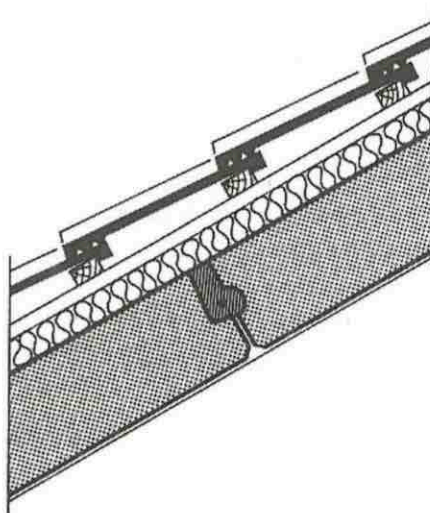
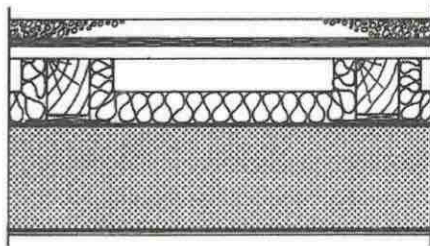
- цементный пол
- звукоизоляция
- плиты перекрытия GB 4,4/0,7
- обрешетка
- минерально-волокнистые маты и гипсоволокнистые плиты

Кровельные конструкции Кровельные плиты фирмы "Хебель"



Плоская крыша (без вентиляции)

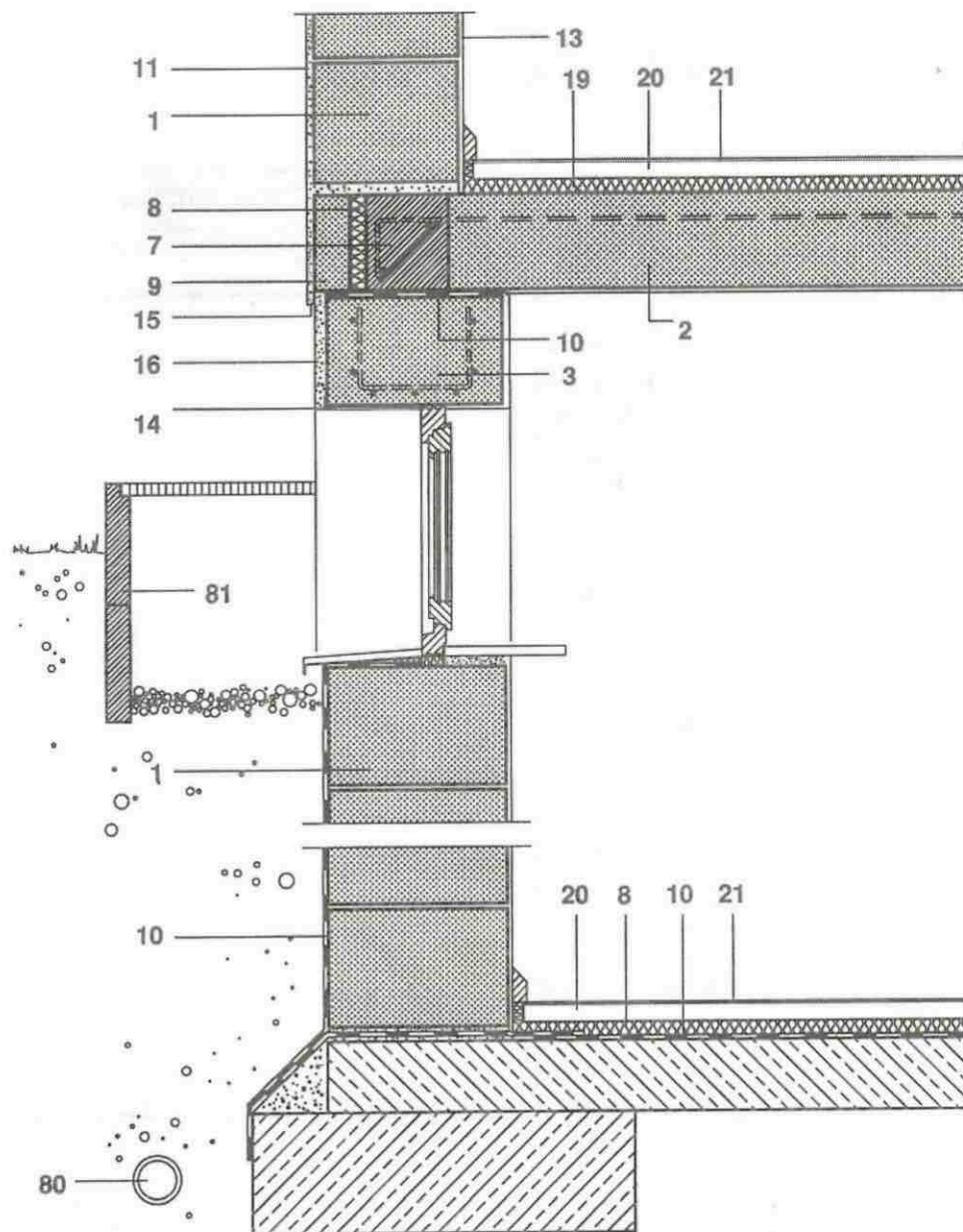
- гравийная засыпка;
- 3-слойный битумный картон;
- дополнительная изоляция без парозащитного слоя;
- кровельные плиты GB 3,3/0,5;
- гладкая штукатурка.



Массивная крыша фирмы "Хебель"

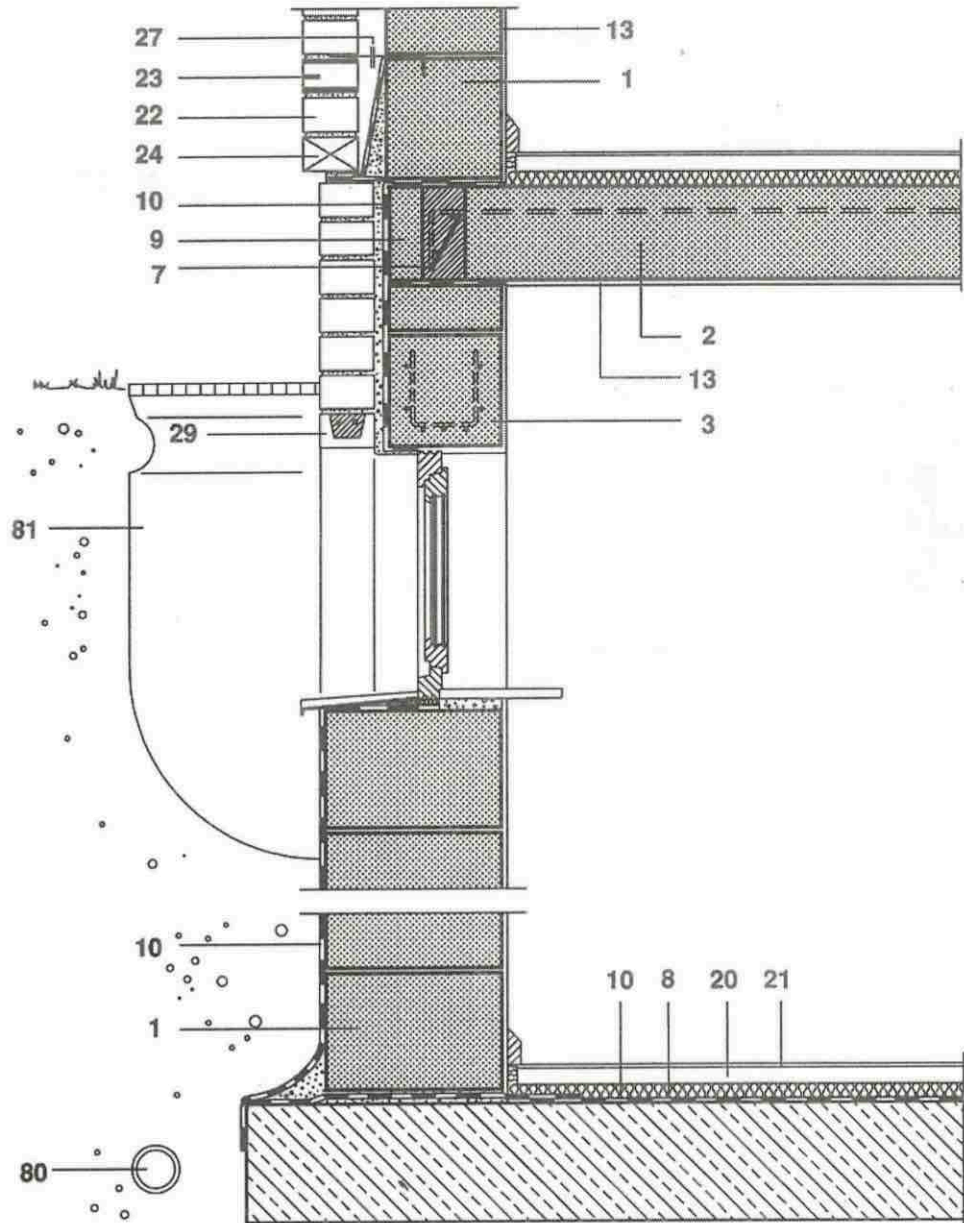
- кровельное покрытие;
- обрешетка;
- контробрешетка;
- дополнительная изоляция;
- кровельные плиты GB 3,3/0,5
или плиты перекрытия GB 4,4/0,7
- гладкая штукатурка.

Световая шахта (приямок). Гидроизоляция. Оштукатуренный цоколь.
Стена подвала из плоских камней фирмы "Хебель"



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 — плоские камни или блоки; | 13 — гладкая штукатурка; |
| 2 — плиты перекрытия; | 14 — угловая защитная шина; |
| 3 — перемычка (несущая); | 15 — цокольная изолирующая шина; |
| 7 — монолитный пояс; | 16 — цокольная штукатурка; |
| 8 — дополнительная теплоизоляция; | 19 — звукоизоляция; |
| 9 — пустотелый доборный вкладыш
перекрытия; | 20 — каменный пол (подготовка); |
| 10 — гидроизоляция; | 21 — покрытие пола; |
| 11 — наружная штукатурка (WA - структура); | 80 — дренаж; |
| | 81 — приямок подвала. |

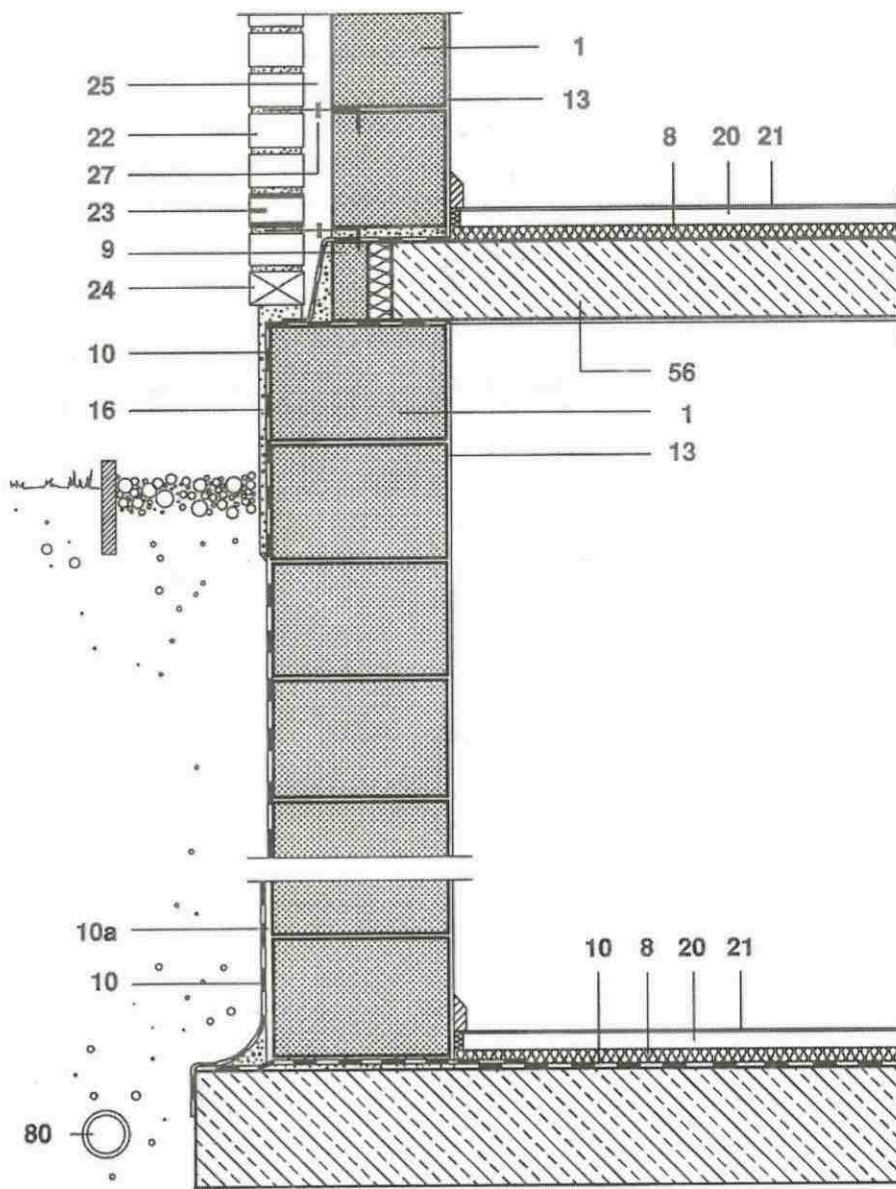
Световая шахта (приямок). Гидроизоляция. Образование перемычки.
Стена подвала из плоских камней фирмы "Хебель"



- | | |
|---|---|
| 1 — плоские камни или блоки фирмы "Хебель"; | 21 — покрытие пола; |
| 2 — плиты перекрытия; | 22 — облицовочный слой; |
| 3 — перемычка (несущая); | 23 — вентиляционный камень (отдушина); |
| 7 — монолитный пояс; | 24 — открытый стыковой зазор; |
| 8 — дополнительная теплоизоляция; | 27 — анкерная связь кладки; |
| 9 — пустотелый доборный вкладыш перекрытия; | 29 — перемычка; |
| 10 — гидроизоляция; | 80 — дренаж; |
| 13 — гладкая штукатурка; | 81 — приямок подвала (пластмасса, или, соответственно, сборные бетонные конструкции). |
| 20 — каменный пол (подготовка); | |

Гидроизоляция. Оштукатуренный цоколь.

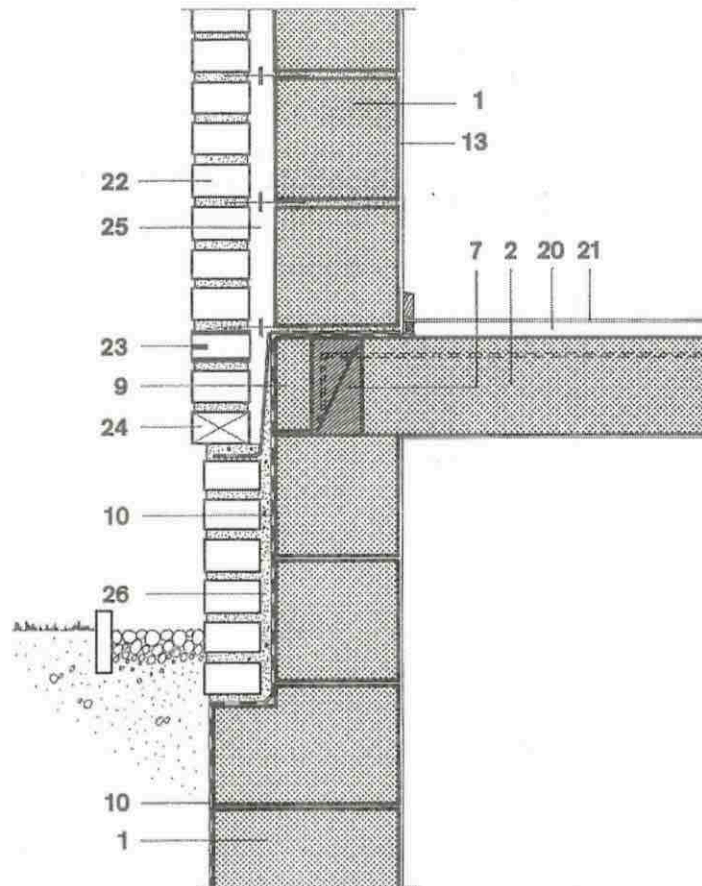
Стена подвала из плоских камней или блоков



- 1 — плоские камни или блоки фирмы "Хебель";
- 8 — дополнительная изоляция;
- 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия;
- 10 — гидроизоляция;
- 10а — штукатурка согласно ДИН 18550 (только при кладке блоками);
- 13 — гладкая штукатурка;
- 16 — цокольная штукатурка;
- 20 — каменный пол (подготовка);

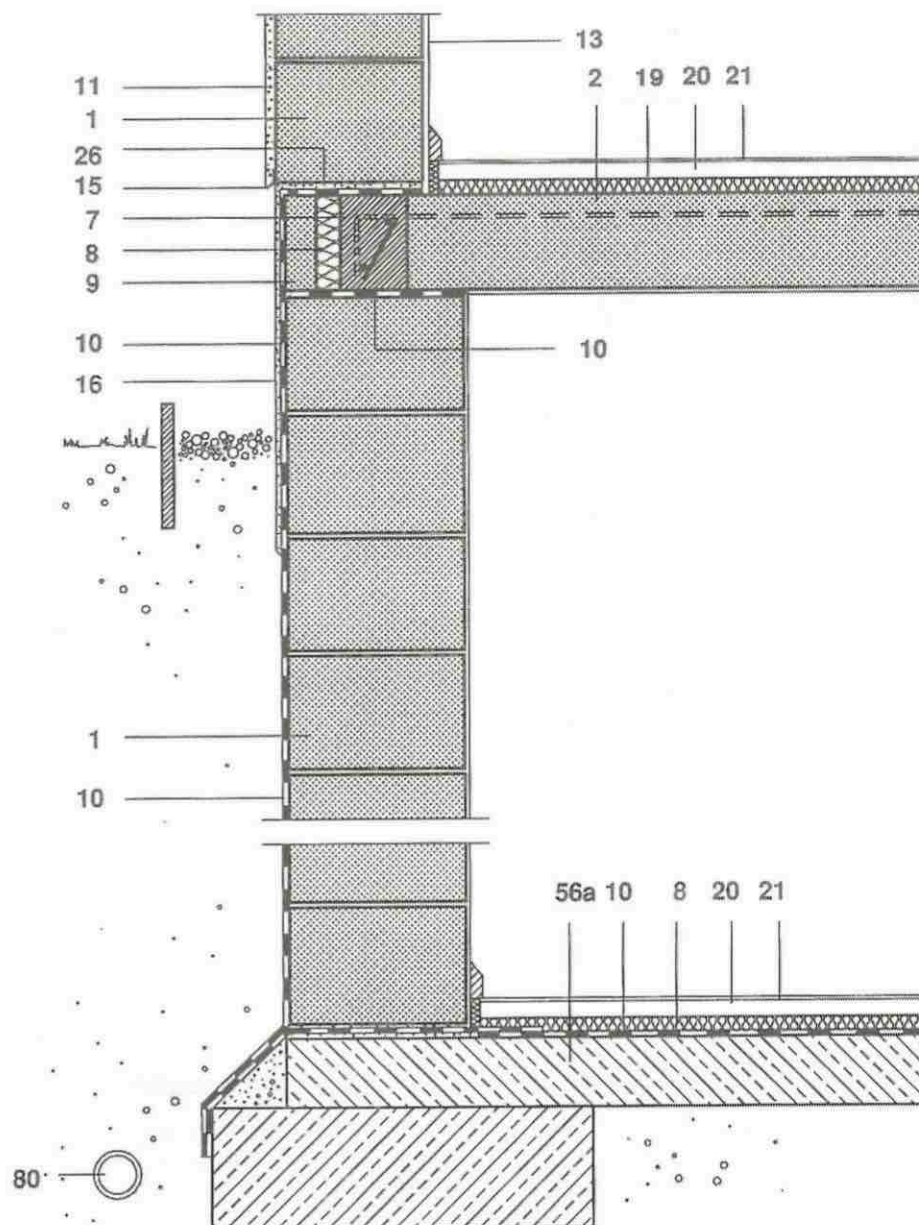
- 21 — покрытие пола;
- 22 — облицовочный слой;
- 23 — вентиляционный камень (отдушина);
- 24 — открытый стыковой зазор;
- 25 — воздушная прослойка 4 — 6 см;
- 27 — анкерная связь кладки;
- 56 — ж/б перекрытие;
- 80 — дренаж.

Облицованный цоколь. Гидроизоляция.
Стена подвала из плоских камней



- | | |
|---|--|
| 1 — плоские камни фирмы "Хебель"; | 21 — покрытие пола; |
| 2 — плиты перекрытия; | 22 — облицовочный слой; |
| 7 — монолитный пояс; | 23 — вентиляционный камень (отдушина); |
| 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия; | 24 — открытый стыковой зазор; |
| 10 — гидроизоляция (вертикальная); | 25 — воздушная прослойка (4 — 6 см); |
| 13 — гладкая штукатурка; | 26 — выравнивающий слой раствора; |
| 20 — каменный пол (подготовка); | 27 — анкерная связь кладки. |

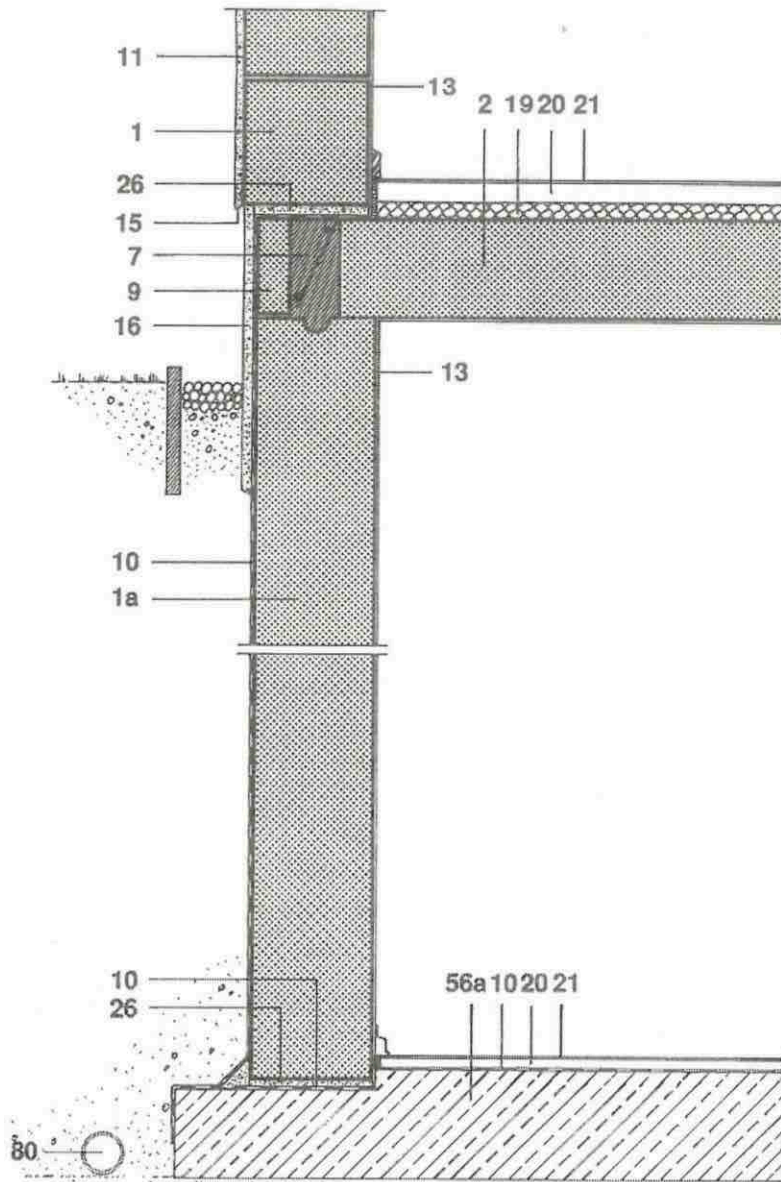
Оштукатуренный цоколь. Гидроизоляция.
Стена подвала из плоских камней



- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 — плоские камни; | 15 — цокольная изолирующая шина; |
| 2 — плиты перекрытия; | 16 — цокольная штукатурка; |
| 7 — монолитный пояс; | 19 — звукоизоляция; |
| 8 — дополнительная теплоизоляция; | 20 — каменный пол (подготовка); |
| 10 — гидроизоляция; | 21 — покрытие пола; |
| 11 — наружная штукатурка
(WA - структура); | 26 — выравнивающий слой раствора; |
| 13 — гладкая штукатурка; | 56a — бетонная фундаментная плита; |
| | 80 — дренаж. |

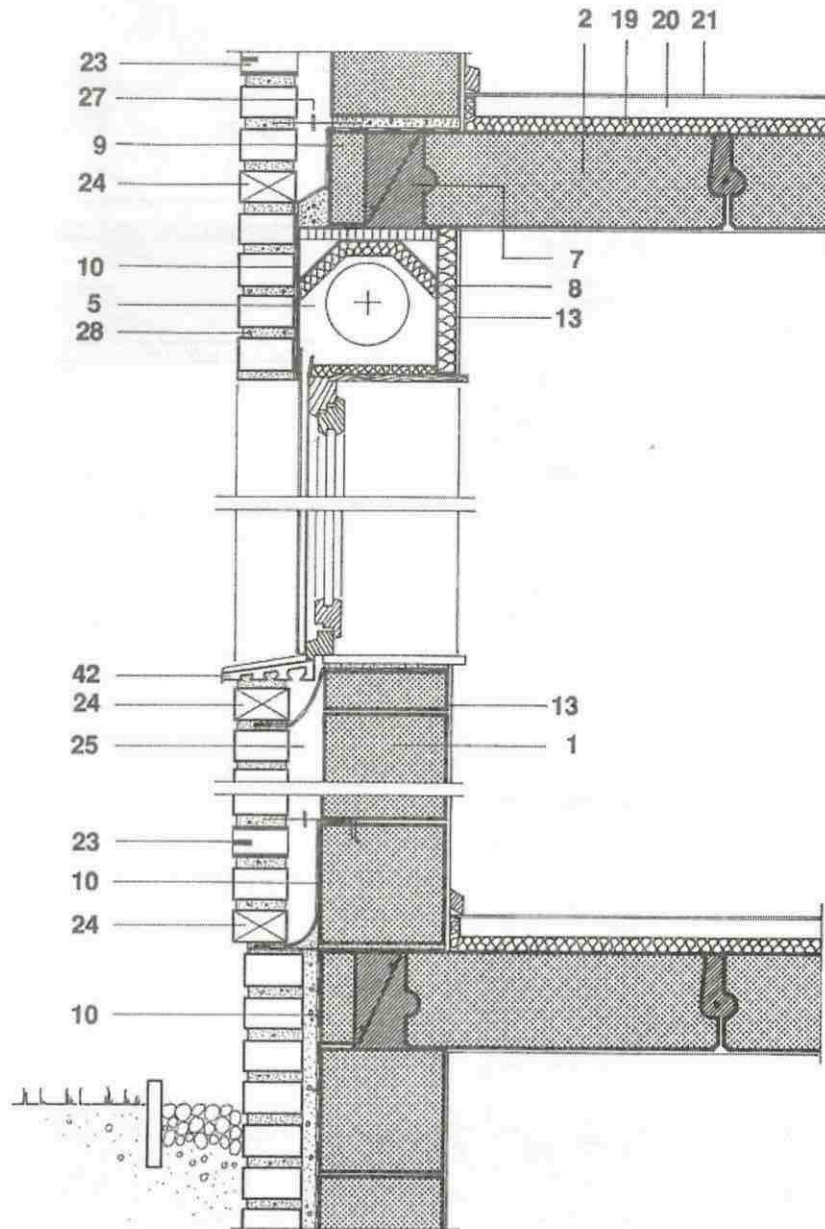
Гидроизоляция.

Стена подвала из стеновых панелей или элементов



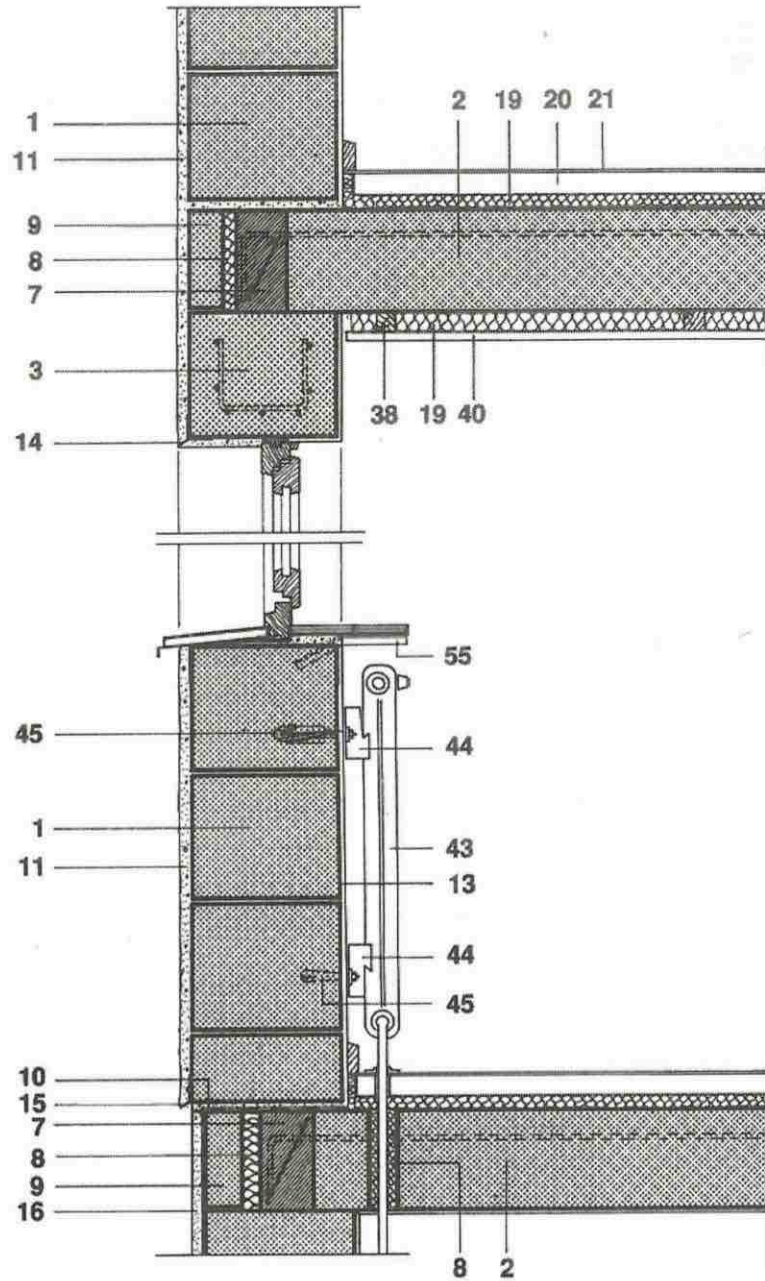
- | | |
|--|------------------------------------|
| 1 — плоские камни и блоки; | 15 — цокольная изолирующая шина; |
| 1a — стеновые панели армированные
или элементы; | 16 — цокольная штукатурка; |
| 2 — плиты перекрытия; | 19 — звукоизоляция; |
| 7 — монолитный пояс; | 20 — каменный пол (подготовка); |
| 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия; | 21 — покрытие пола; |
| 10 — гидроизоляция; | 26 — выравнивающий слой раствора; |
| 11 — наружная штукатурка (WA-структура); | 56a — бетонная фундаментная плита; |
| 13 — гладкая штукатурка; | 80 — дренаж. |

Несущий жалюзийный короб. Формирование монолитного пояса.
 Двухслойная наружная стена из плоских камней или блоков



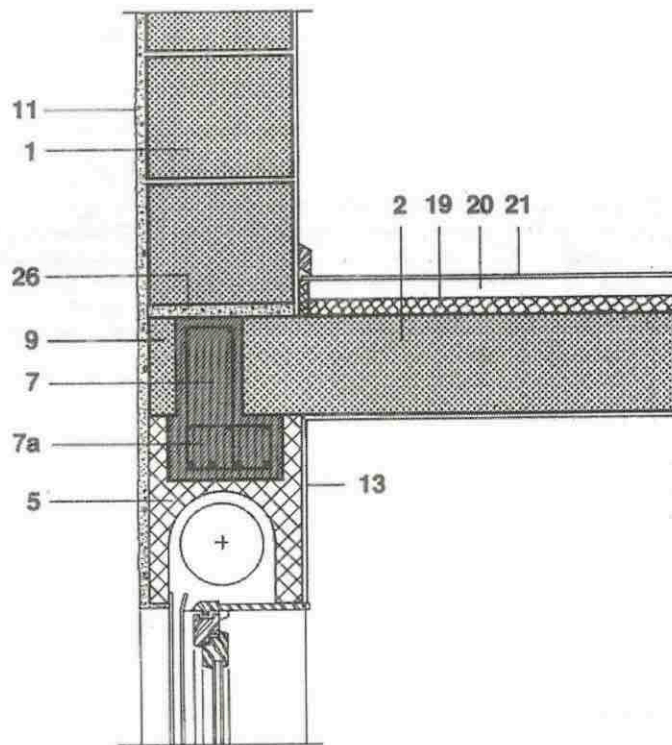
- | | |
|---|---|
| 1 — плоские камни или блоки; | 20 — каменный пол (подготовка); |
| 2 — плиты перекрытия; | 21 — покрытие пола; |
| 5 — несущий жалюзийный короб; | 23 — вентиляционный камень (отдушина); |
| 7 — монолитный пояс; | 24 — открытый стыковой зазор; |
| 8 — дополнительная изоляция; | 25 — воздушная прослойка (4 — 6 см); |
| 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия; | 27 — анкерная связка кладки; |
| 10 — гидроизоляция; | 28 — шовная арматура; |
| 13 — гладкая штукатурка; | 42 — наружный подоконник (например, готовая конструкция). |
| 19 — звукоизоляция; | |

Крепление отопительных радиаторов. Формирование перемычек, монолитного пояса.
 Наружная стена из плоских камней или блоков
 Междуетажные перекрытия с повышенной звукоизоляцией



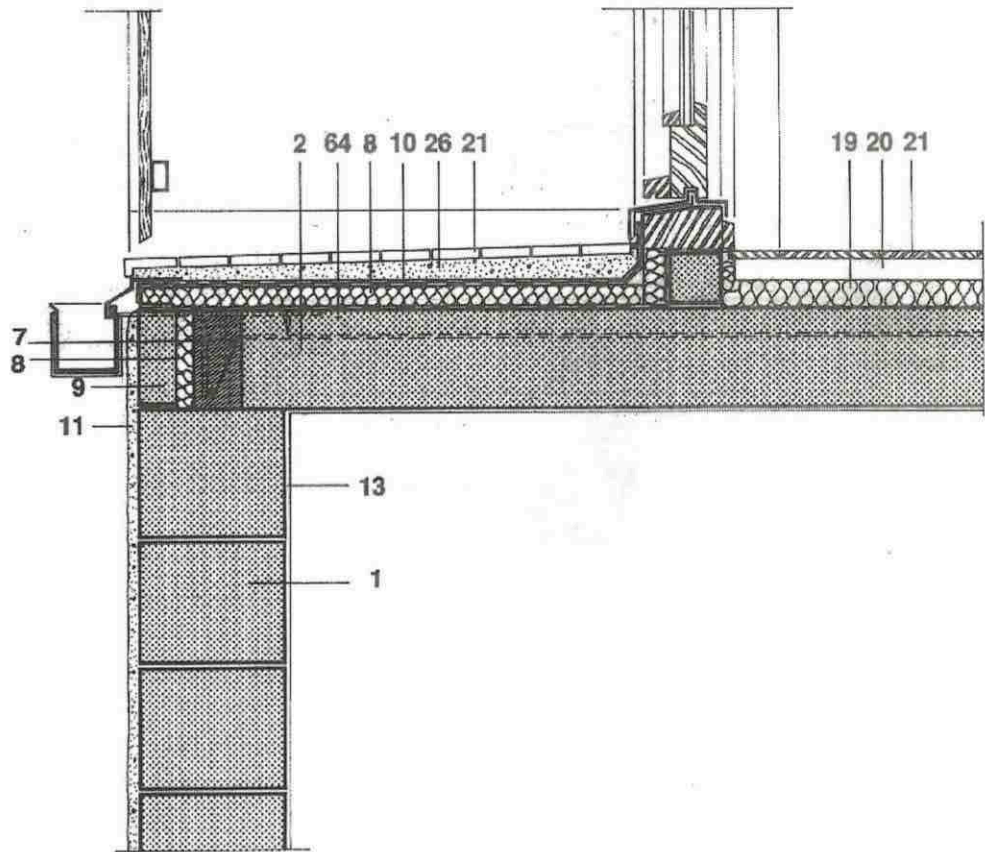
- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 — плоские камни или блоки; | 19 — звукоизоляция; |
| 2 — плиты перекрытия; | 20 — каменный пол (подготовка); |
| 3 — несущие перемычки; | 21 — покрытие пола; |
| 7 — монолитный пояс; | 38 — контробрешетка; |
| 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия; | 40 — обшивка; |
| 10 — гидроизоляция; | 43 — радиатор; |
| 11 — наружная штукатурка (WA- структура); | 44 — держатель радиатора; |
| 13 — гладкая штукатурка; | 45 — болт с дюбелем; |
| 15 — цокольная изолирующая шина; | 55 — Т - профиль (подоконник). |
| 16 — цокольная штукатурка; | |

Несущий жалюзийный короб с формированием перемычки и монолитного пояса.
Наружная стена из плоских камней или блоков



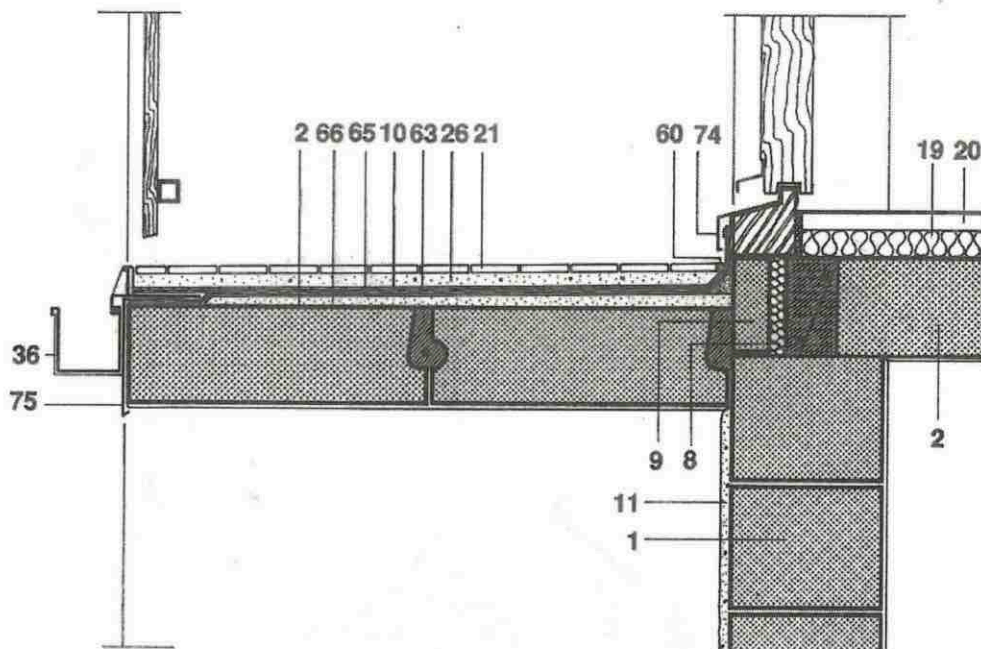
- 1 — плоские камни или блоки;
- 2 — плиты перекрытия;
- 5 — жалюзийный короб;
- 7 — монолитный пояс;
- 7a — формирование перемычки;
- 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия;
- 11 — наружная штукатурка (WA - структура);
- 13 — гладкая штукатурка;
- 19 — звукоизоляция;
- 20 — каменный пол (подготовка);
- 21 — покрытие пола;
- 26 — выравнивающий слой раствора.

Лоджия. Гидроизоляция.
Плиты перекрытия



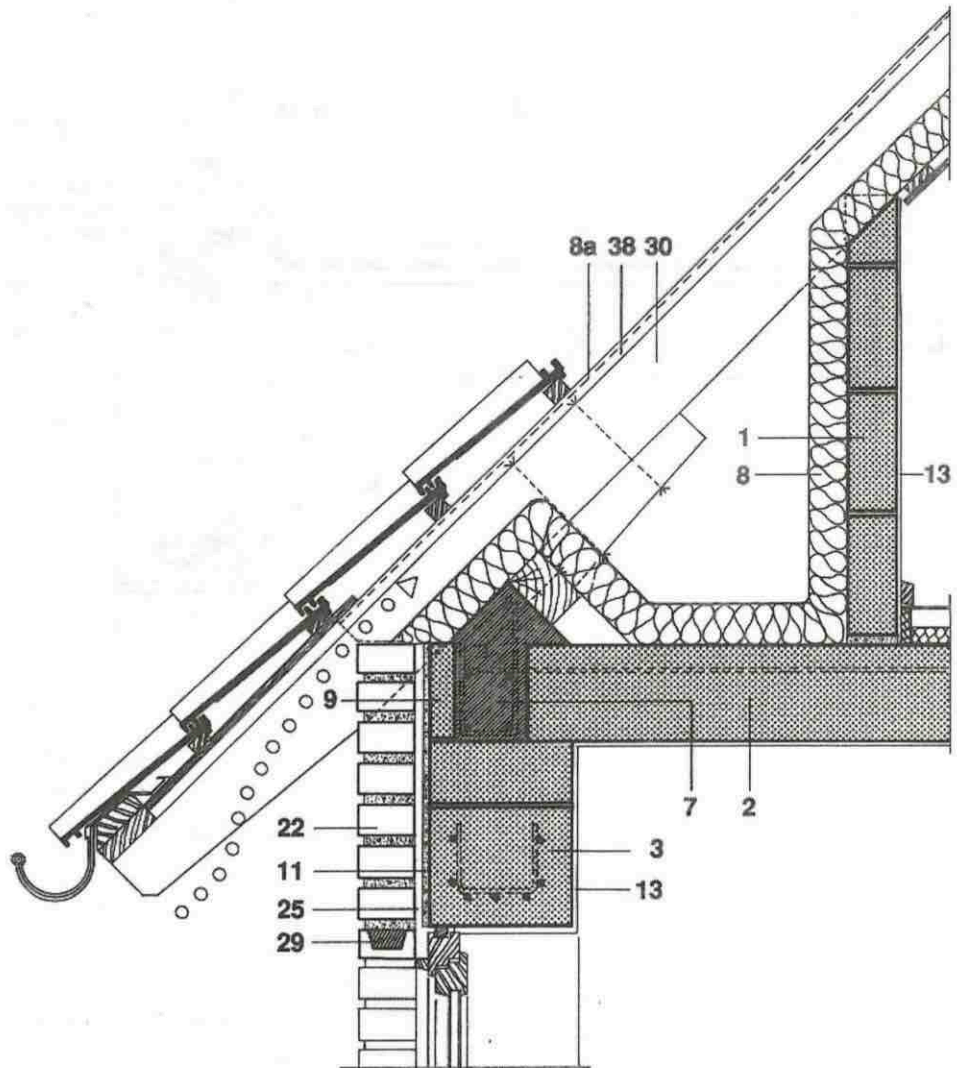
- 1 — плоские камни или блоки;
- 2 — плиты перекрытия;
- 7 — монолитный пояс;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия;
- 10 — гидроизоляция;
- 11 — наружная штукатурка (WA - структура);
- 13 — гладкая штукатурка;
- 19 — звукоизоляция;
- 20 — каменный пол (подготовка);
- 21 — покрытие пола;
- 26 — выравнивающий слой раствора с дренажом;
- 64 — пароизоляция.

Балкон. Гидроизоляция. Плиты перекрытия



- 1 — плоские камни или блоки;
- 2 — плиты перекрытия;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия;
- 10 — гидроизоляция;
- 11 — наружная штукатурка (WA - структура);
- 19 — звукоизоляция;
- 20 — каменный пол (подготовка);
- 21 — покрытие пола;
- 26 — выравнивающий слой раствора с дренажом;
- 36 — водосточный желоб;
- 60 — эластичная масса для герметизации швов;
- 63 — синтетическая пленка;
- 65 — промасленная бумага;
- 66 — уклон каменного пола (подготовка);
- 74 — изоляционная жесь (фартук);
- 75 — кромочный профиль.

Крыша со стропильными сферами — водосточный желоб.
 Формирование перемычки и монолитного пояса.
 Плоские камни или блоки с облицовочным слоем



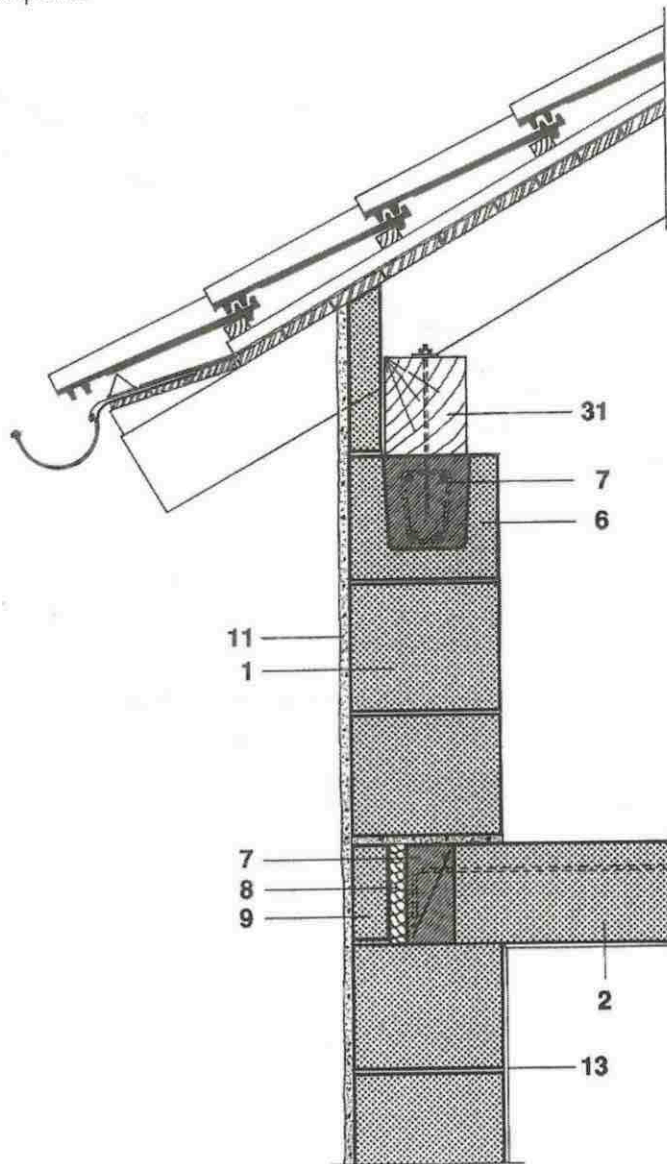
- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 — плоские камни или блоки; | 11 — наружная штукатурка WA; |
| 2 — плиты перекрытия; | 13 — гладкая штукатурка; |
| 3 — перемычки (несущие); | 22 — облицовочный слой; |
| 7 — монолитный пояс; | 25 — воздушная прослойка (1 см); |
| 8 — дополнительная теплоизоляция; | 29 — скрытая перемычка; |
| 8а — нижнее натяжное полотно; | 30 — стропила; |
| 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия; | 38 — обрешетка. |

Крыша с наклонными стропилами. Водосточный желоб.

U - образная перемычка. Чердачный этаж.

Плоские камни или блоки

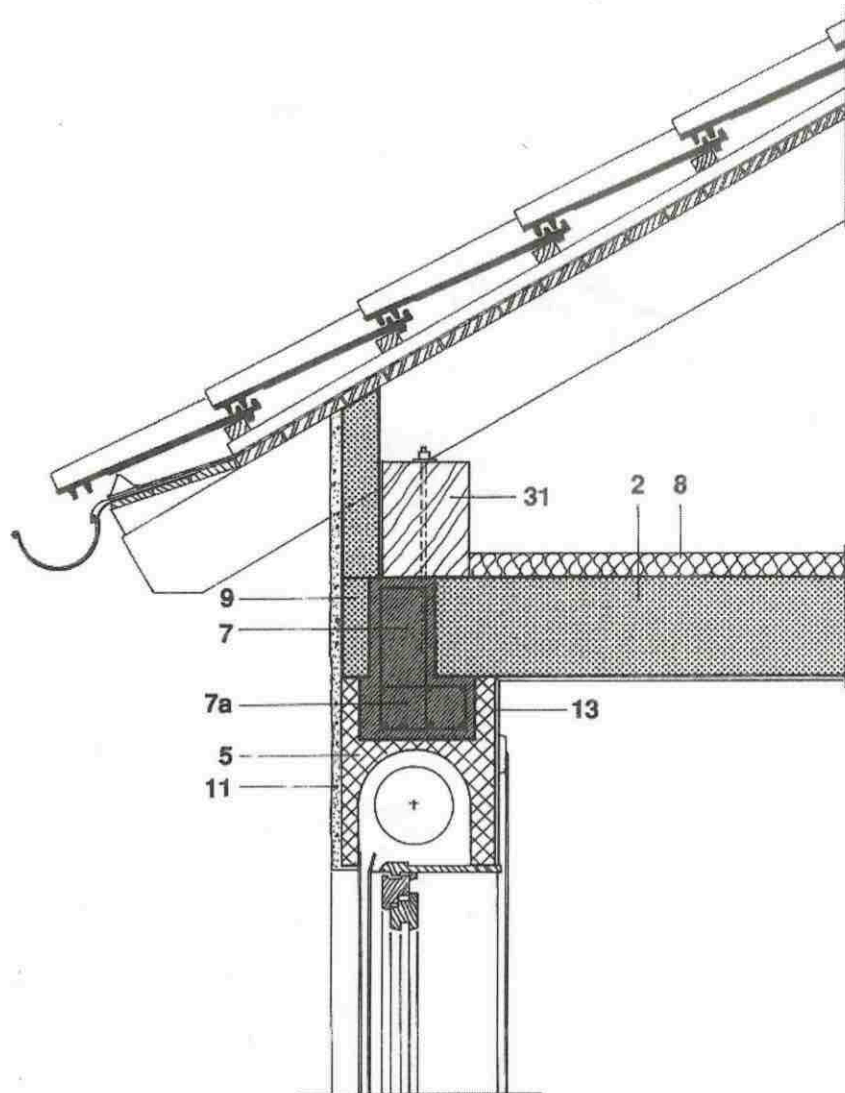
Плиты перекрытия



- 1 — плоские камни или блоки;
- 2 — плиты перекрытия;
- 6 — U - образная перемычка;
- 7 — монолитный пояс, проходящий через 3- угольный фронтон;

- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия;
- 11 — наружная штукатурка (WA - структура);
- 13 — гладкая штукатурка;
- 31 — опорный брус (мауэрлат).

Крыша с наклонными стропилами. Водосточный желоб. Несущие жалюзийные короба. Плиты перекрытия



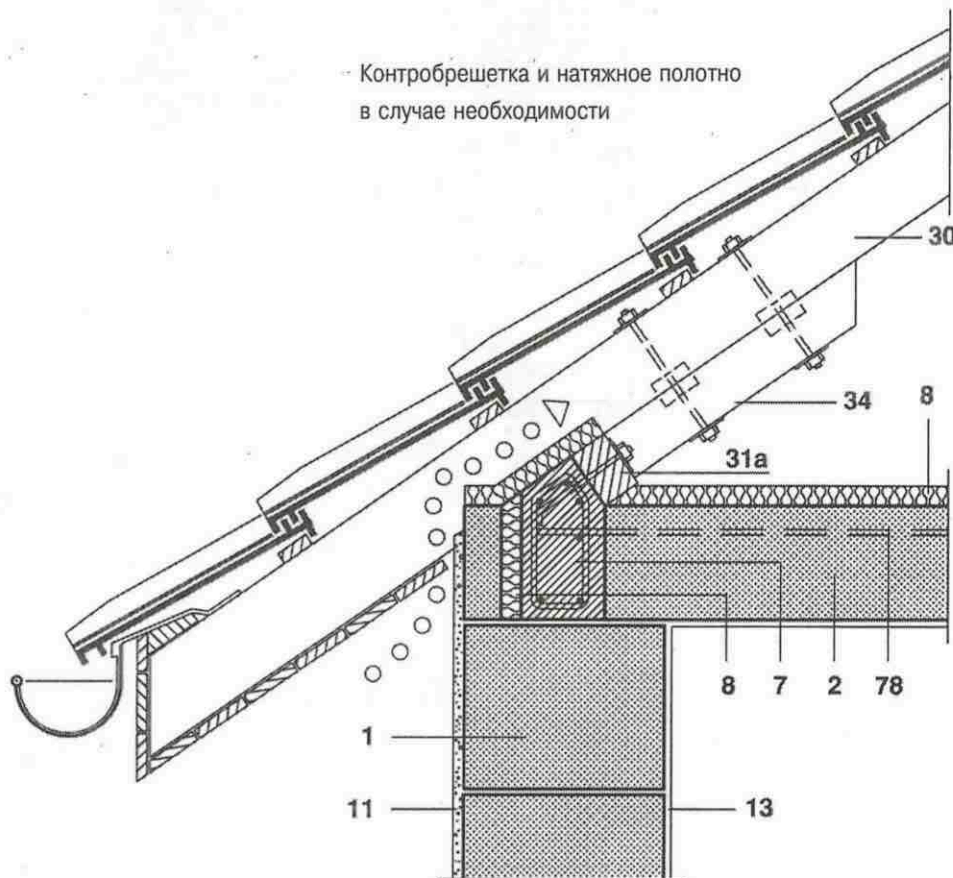
- 1 — плиты перекрытия;
- 5 — жалюзийный короб;
- 7 — монолитный пояс;
- 7a — формирование перемычки;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия;
- 11 — наружная штукатурка (WA- структура);
- 13 — гладкая штукатурка;
- 31 — опорный брус (мауэрлат).

Крыша со стропильными фермами — водосточный желоб.

Формирование монолитного пояса.

Плоские камни или блоки

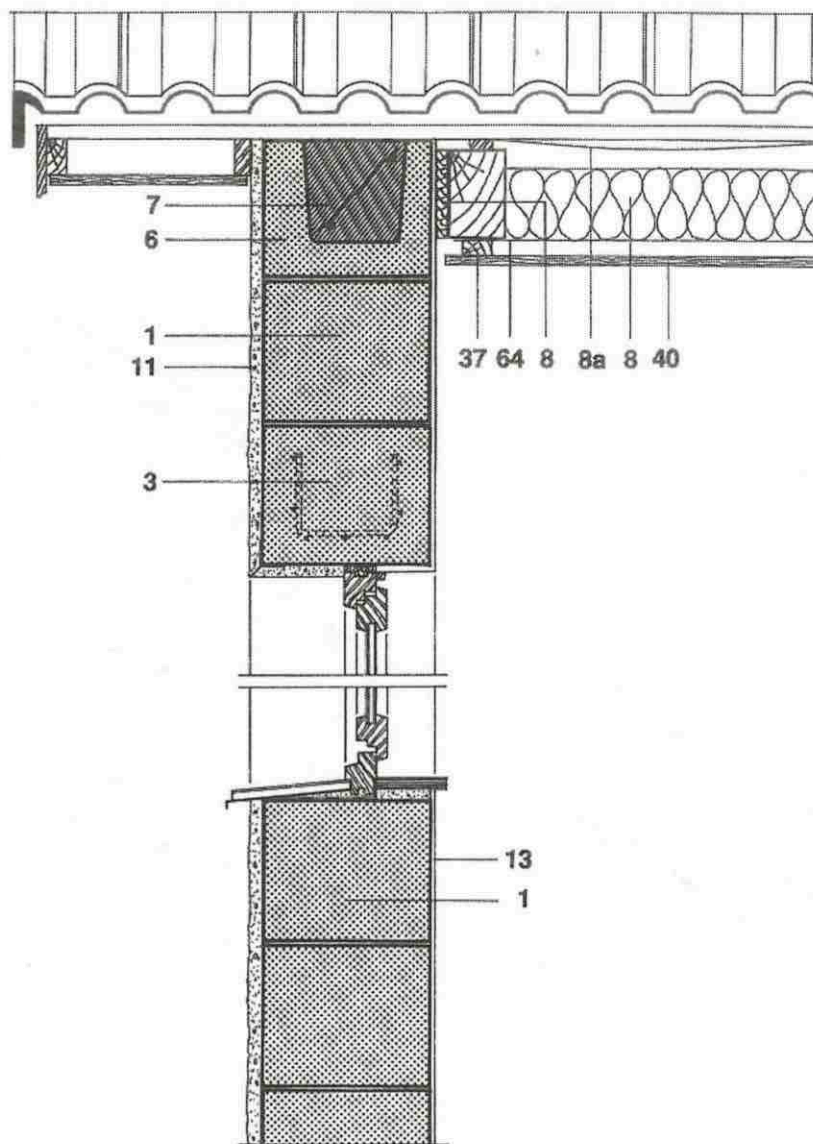
Плиты перекрытия



- 1 — плоские камни или блоки;
- 2 — плиты перекрытия;
- 7 — монолитный пояс;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 11 — наружная штукатурка (WA - структура);
- 13 — гладкая штукатурка;
- 30 — стропила;
- 31a — опорная балка (мауэрлат);
- 34 — упор;
- 78 — тяга.

Продольное сечение (разрез).

Наружные стены из плоских камней или блоков

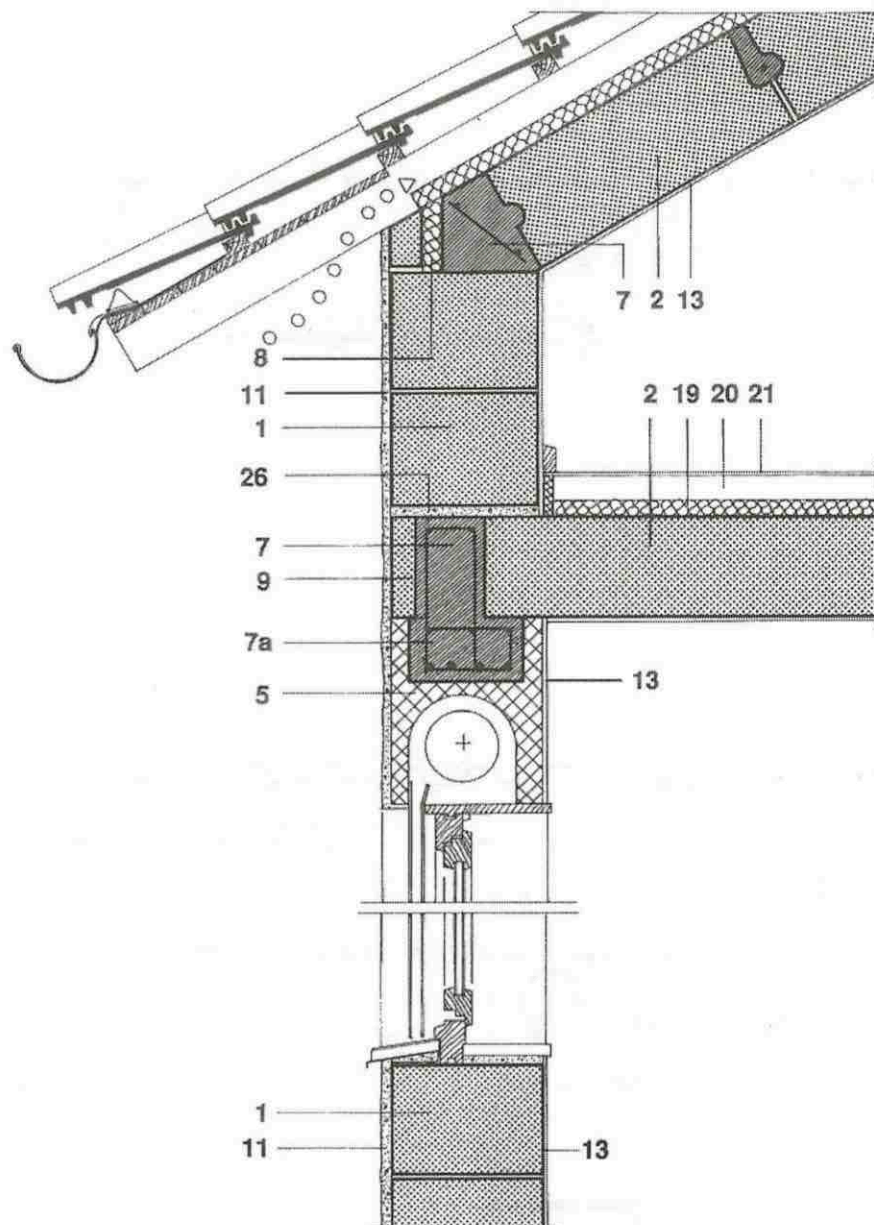


- 1 — плоские камни или перемычки;
- 3 — несущая перемычка;
- 6 — U-образная перемычка;
- 7 — монолитный пояс;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 8а — нижнее натяжное полотно;
- 11 — наружная штукатурка (WA- структура);
- 13 — гладкая штукатурка;
- 37 — обрешетка;
- 40 — деревянная обшивка;
- 64 — пароизоляция.

Массивная крыша. Водосточный желоб. Несущий жалюзийный короб.

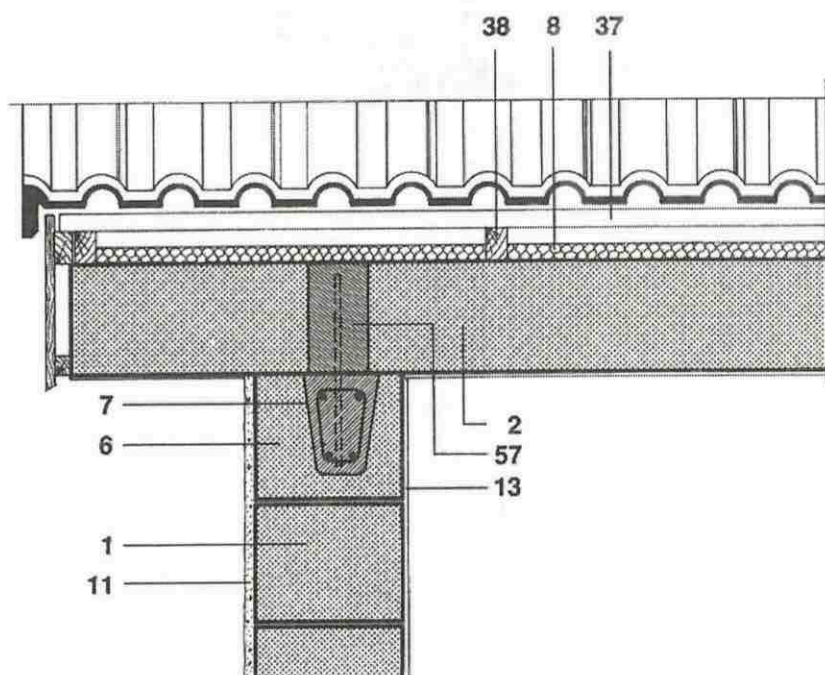
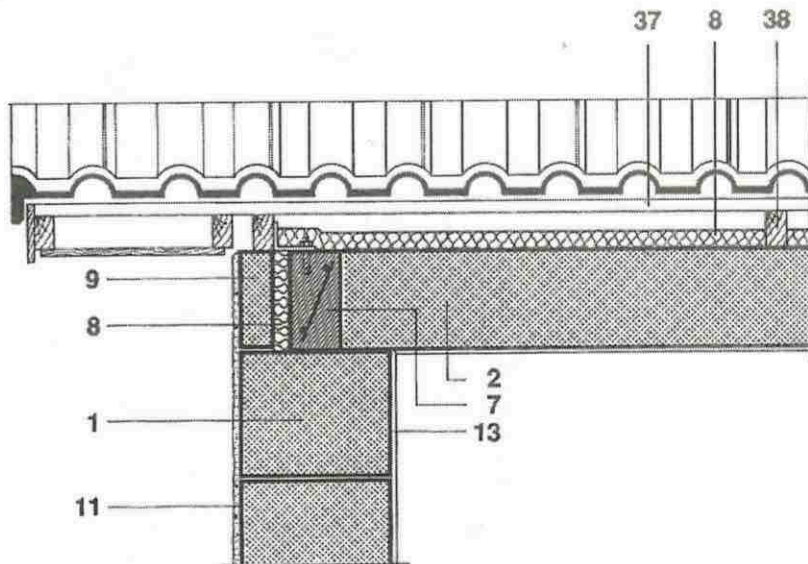
Плоские камни или блоки

Плиты кровельные и перекрытия



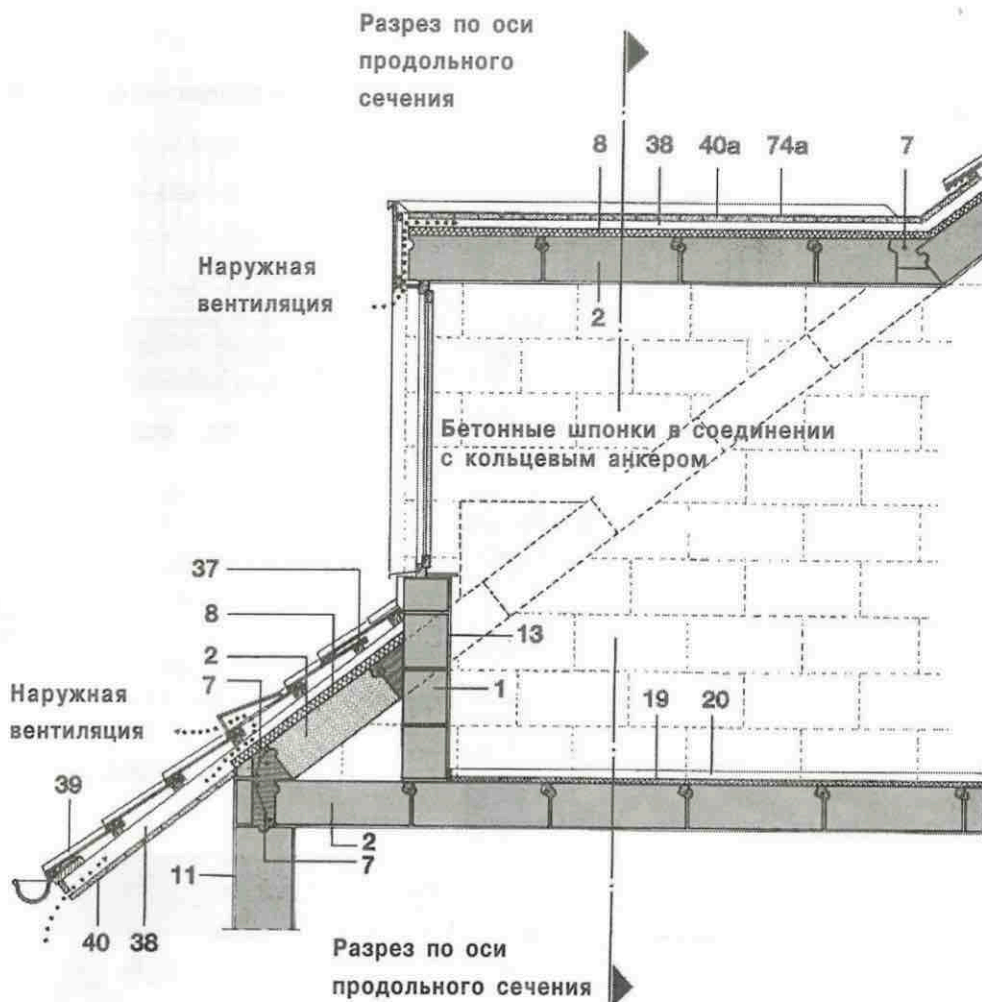
- | | |
|---|---|
| 1 — плоские камни или блоки; | 11 — наружная штукатурка (WA- структура); |
| 2 — плиты перекрытия; | 13 — гладкая штукатурка; |
| 5 — жалюзийный короб; | 19 — звукоизоляция; |
| 7 — монолитный пояс; | 20 — каменный пол (подготовка); |
| 7a — формирование перемычки; | 21 — покрытие пола; |
| 8 — дополнительная изоляция; | 26 — выравнивающий слой раствора. |
| 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия; | |

Массивная крыша — продольное сечение (разрез). U-образные перемычки. Консоль.
 Плоские камни или блоки
 Кровельные плиты



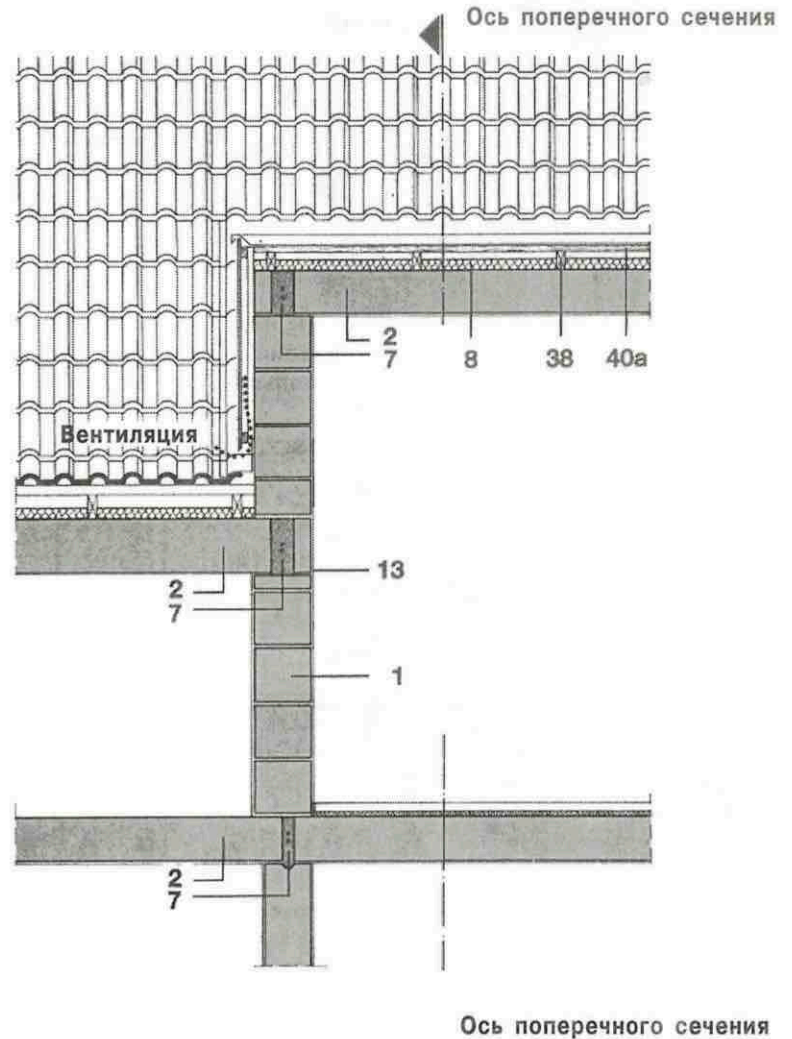
- | | |
|---|--|
| 1 — плоские камни или блоки; | 11 — наружная штукатурка (WA - структура); |
| 2 — кровельные плиты; | 13 — гладкая штукатурка; |
| 6 — U - образная перемычка; | 37 — обрешетка; |
| 7 — монолитный пояс; | 38 — контрообрешетка; |
| 8 — дополнительная теплоизоляция; | 57 — бетонный дюбель и прутковая сталь. |
| 9 — доборный пустотелый вкладыш перекрытия; | |

Массивная крыша. Слуховое окно с четырехугольным проемом и вальмовой крышей.
 Плоские камни или блоки
 Плиты кровельные и перекрытия



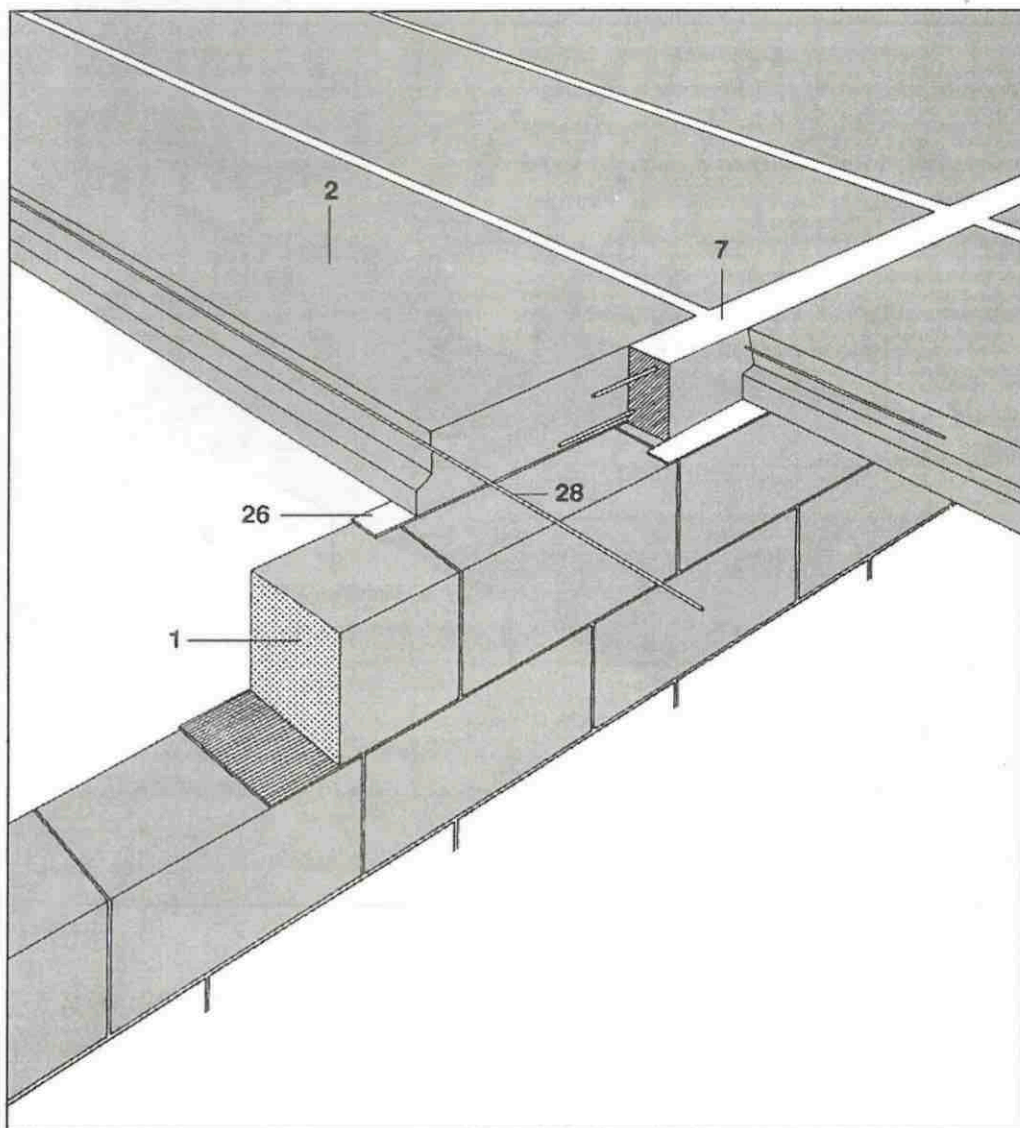
- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 — плоские камни или блоки; | 20 — каменный пол (подготовка); |
| 2 — плиты перекрытия/кровельные плиты; | 37 — обрешетка; |
| 7 — монолитный пояс; | 38 — контробрешетка; |
| 8 — дополнительная теплоизоляция; | 39 — кровельное покрытие; |
| 11 — наружная штукатурка (WA - структура); | 40 — деревянная облицовка; |
| 13 — гладкая штукатурка; | 40a — деревянная обшивка; |
| 19 — звукоизоляция; | 74a — защитная жесь (элемент конька). |

Массивная крыша — слуховое окно с четырехугольным проемом (продольное сечение).
Плоские камни или блоки фирмы "Хебель"
Кровельные плиты и перекрытия



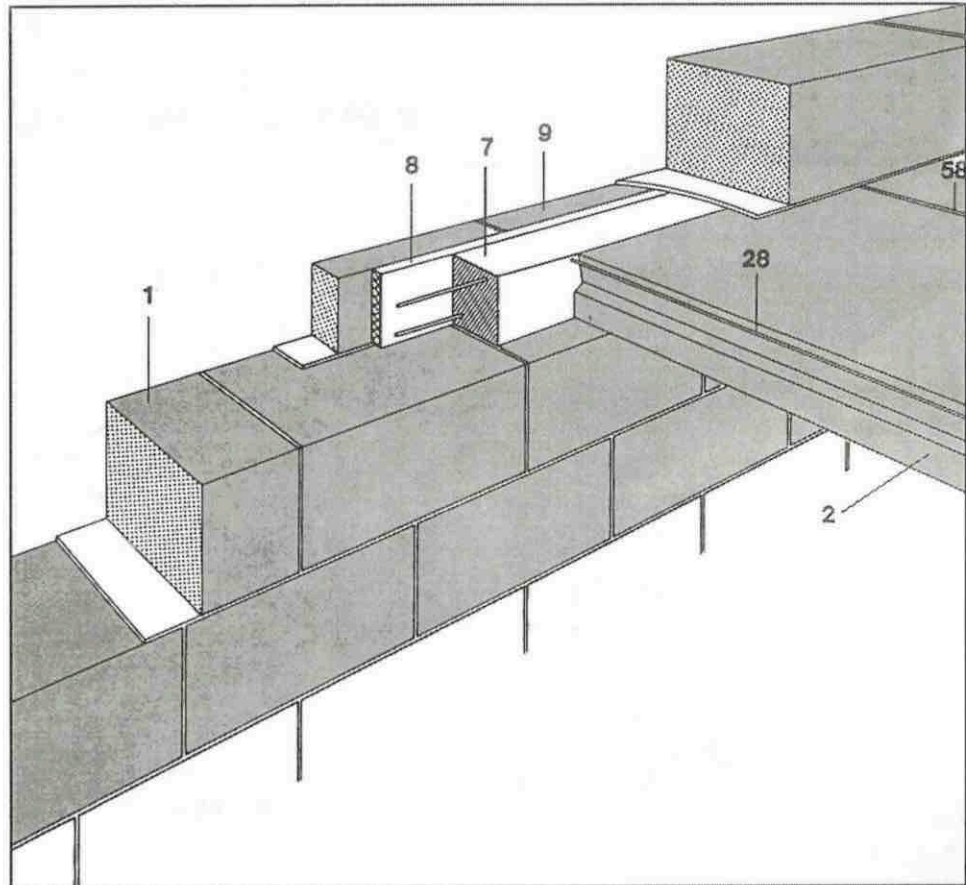
- 1 — плоские камни или блоки фирмы "Хебель";
- 2 — кровельные плиты и перекрытия;
- 7 — монолитный пояс;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 13 — гладкая штукатурка;
- 38 — контробрешетка;
- 40a — деревянная обшивка.

Опора плиты перекрытия. Образование монолитного пояса.
Плиты перекрытия на несущей внутренней стене



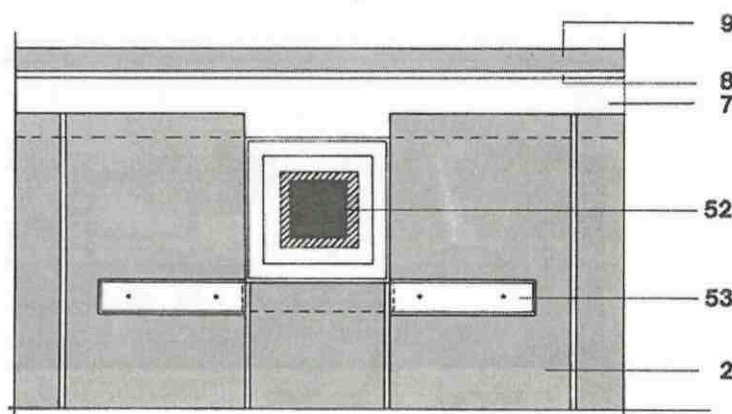
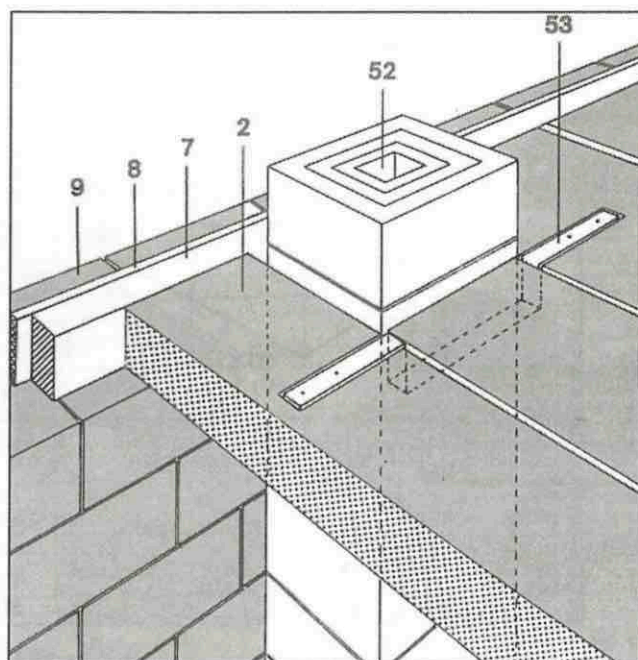
- 1 — плоские камни или блоки фирмы "Хебель";
- 2 — плиты перекрытия;
- 7 — монолитный пояс;
- 26 — выравнивающий слой раствора
(если необходимо);
- 28 — шовная арматура.

Опора плит перекрытия. Образование монолитного пояса.
Плиты перекрытия на наружной стене



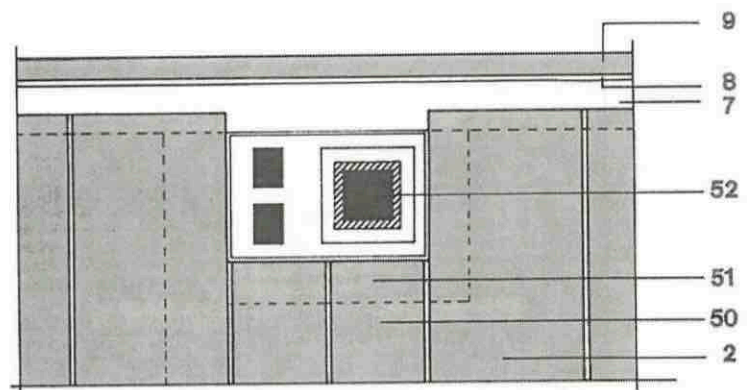
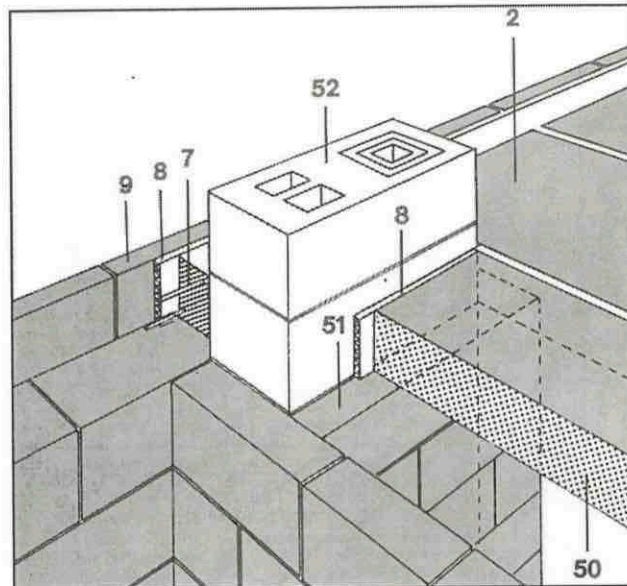
- 1 — плоские камни или блоки фирма "Хебель";
- 2 — плиты перекрытия;
- 7 — монолитный пояс;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 9 — пустотелый доборный вкладыш перекрытия;
- 28 — шовная арматура;
- 58 — раствор.

Камин. Образование проемов в перекрытиях.
Плиты перекрытия



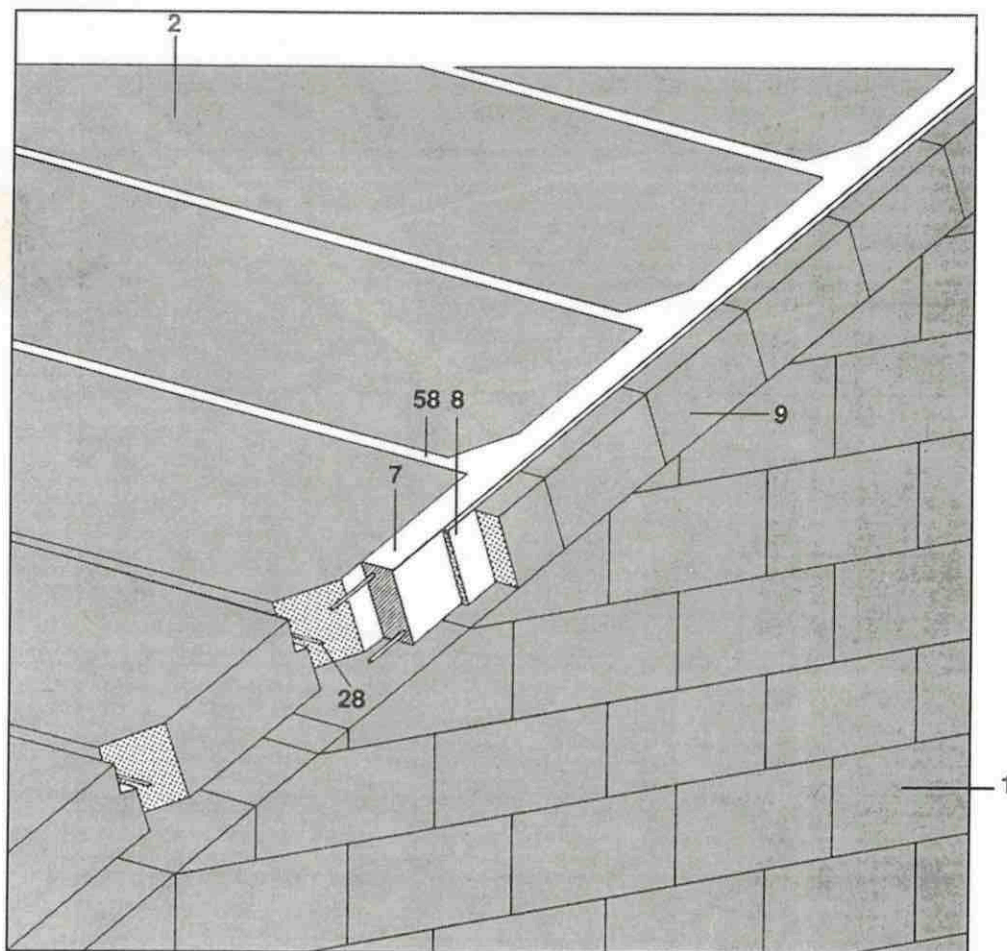
- 2 — плиты перекрытия;
- 7 — монолитный пояс;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 9 — пустотелый доборный вкладыш перекрытия;
- 52 — камин (труба);
- 53 — стальная сменная скоба.

Камин. Образование проемов в перекрытиях.
 Плоские камни или блоки фирмы "Хебель"
 Плиты перекрытия



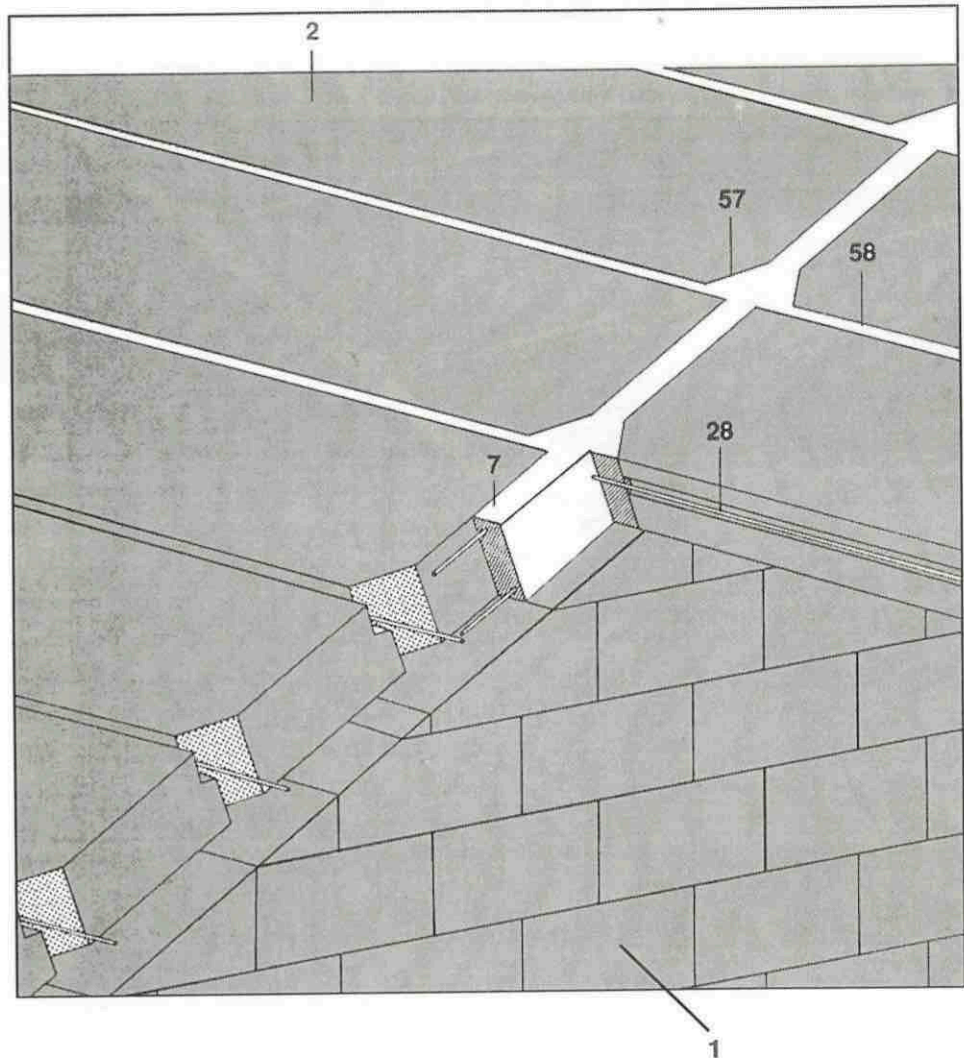
- 2 — плиты перекрытия;
- 7 — монолитный пояс;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 9 — пустотелый доборный вкладыш перекрытия;
- 50 — пригоночная плита (укороченная);
- 51 — опорная стена $d > - 11,5$ см;
- 52 — камин (труба).

Массивная крыша. Опора кровельных плит.
Анкерное крепление кровельных плит



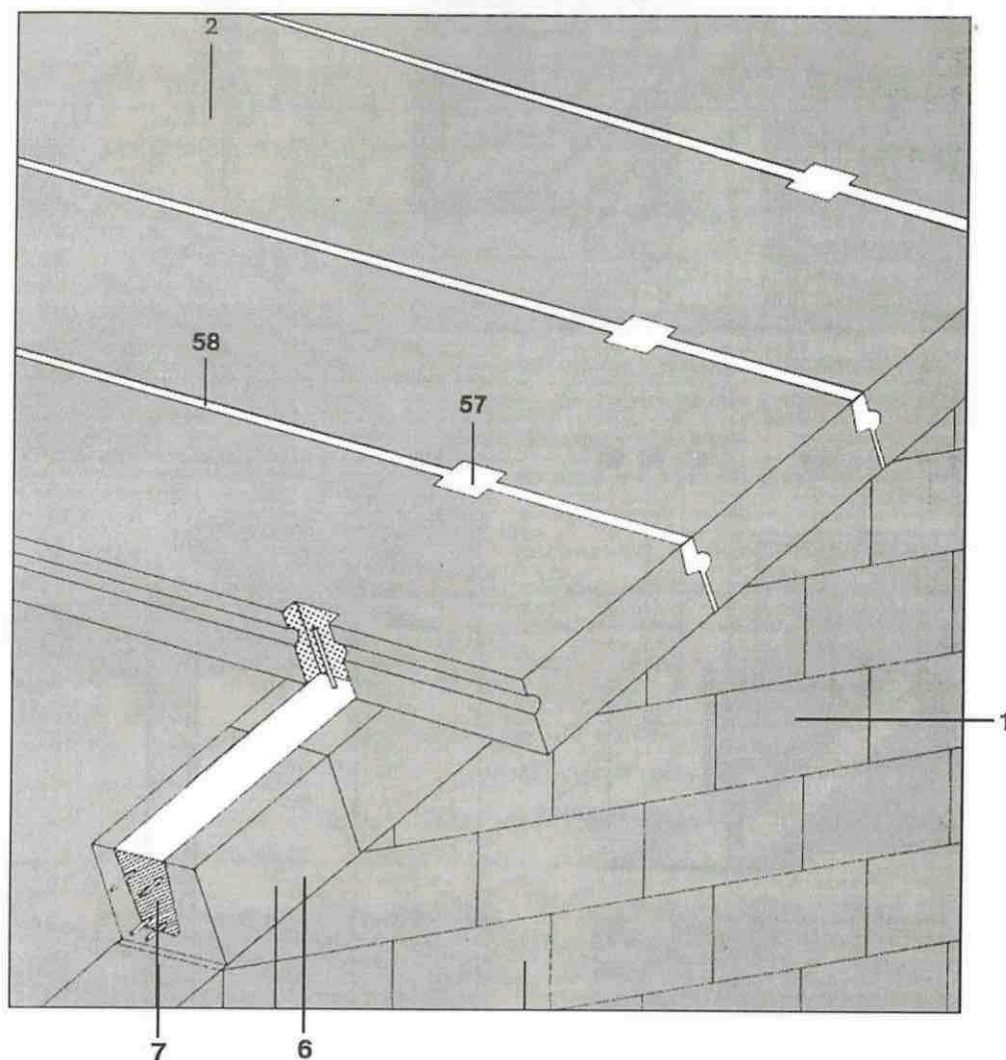
- 1 — плоские камни или блоки фирмы "Хебель";
- 2 — кровельные плиты;
- 7 — монолитный пояс;
- 8 — дополнительная теплоизоляция;
- 9 — пустотелый доборный вкладыш перекрытия;
- 28 — шовная арматура;
- 58 — раствор.

Массивная крыша. Опора кровельных плит.
Анкерное крепление кровельных плит



- 1 — плоские камни или блоки фирмы "Хебель";
- 2 — кровельные плиты;
- 7 — монолитный пояс;
- 28 — шовная арматура;
- 57 — бетонный дюбель (бетонная шпонка);
- 58 — раствор.

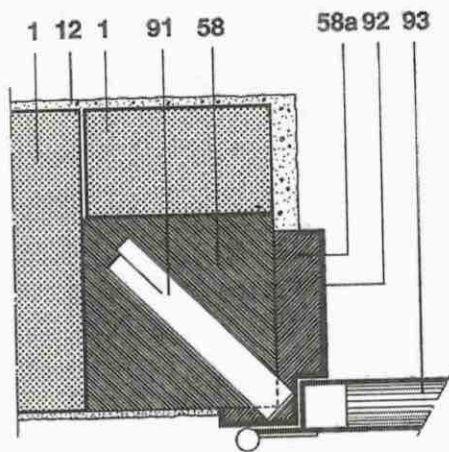
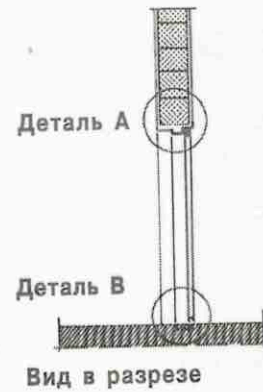
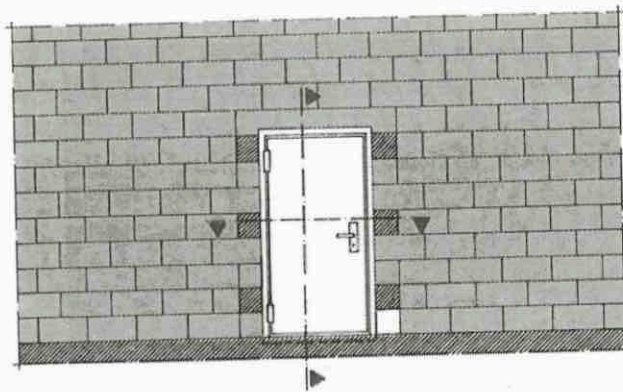
Массивная крыша. Консоль (выносной карниз). U-образная перемычка.
Анкерное крепление кровельных плит



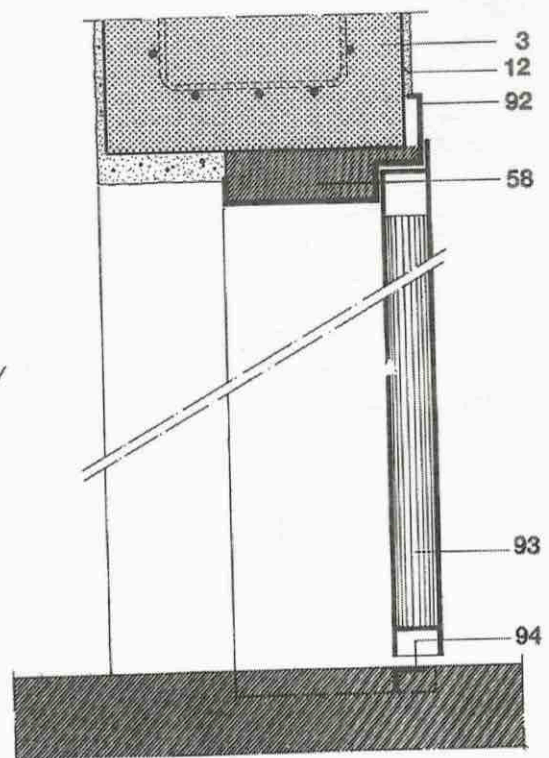
- 1 — плоские камни или блоки фирмы "Хебель";
- 2 — кровельные плиты;
- 6 — U-образная перемычка;
- 7 — монолитный пояс;
- 57 — бетонный дюбель (бетонная шпонка);
- 58 — раствор.

Огнезащитные двери. Противопожарная стена.

Т 90-1, риксингский тип G в стене из плоских камней или блоков фирмы "Хебель"



Горизонтальное сечение



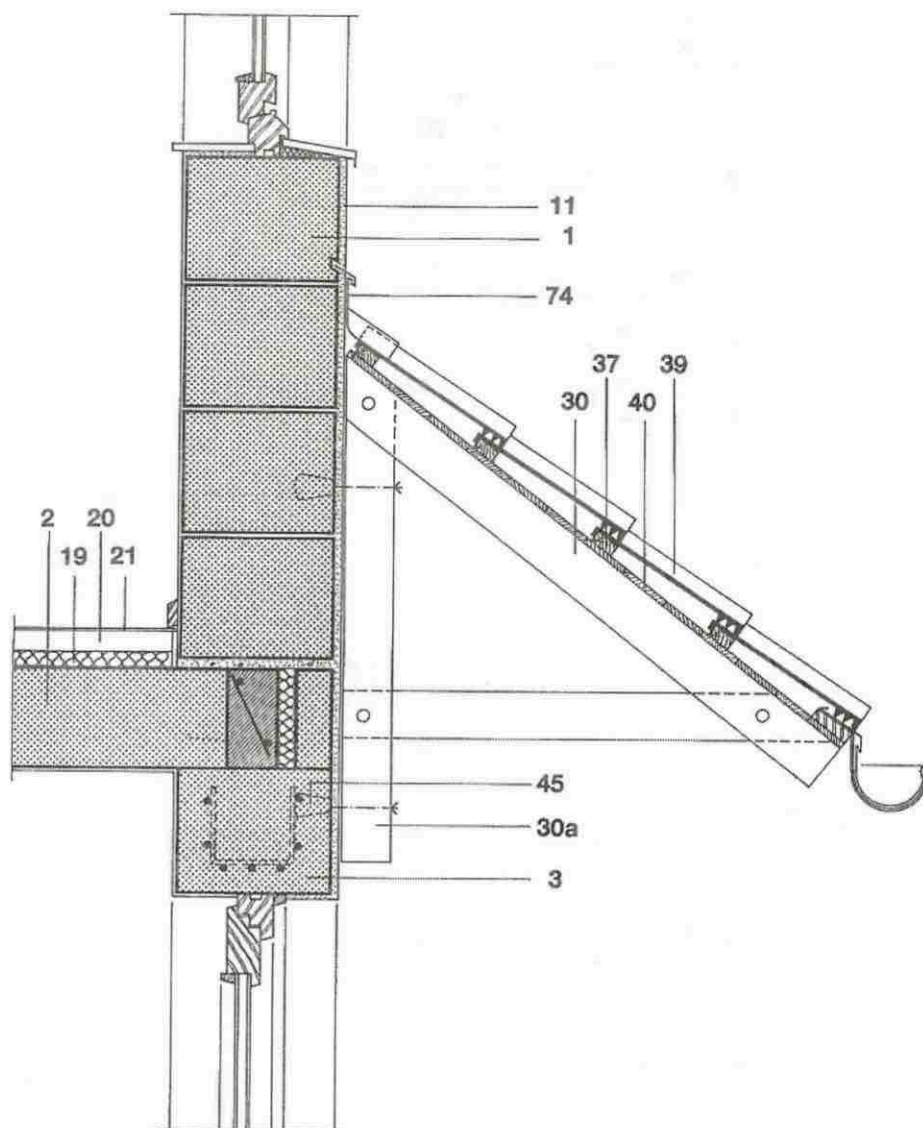
Вертикальное сечение

- 1 — плоские камни или блоки;
- 3 — перемычка (несущая);
- 12 — наружная штукатурка WA мелкая;
- 58 — заливочный раствор MG III /ДИН 1053;
- 58a — ниша (заполнена раствором MG III);

- 91 — анкерное железо (концы разрезаны вдоль и отогнуты);
- 92 — угловая рама (сталь);
- 93 — дверное полотно;
- 94 — L - профиль (уголок).

Навес (козырек).

Деревянная конструкция над входом

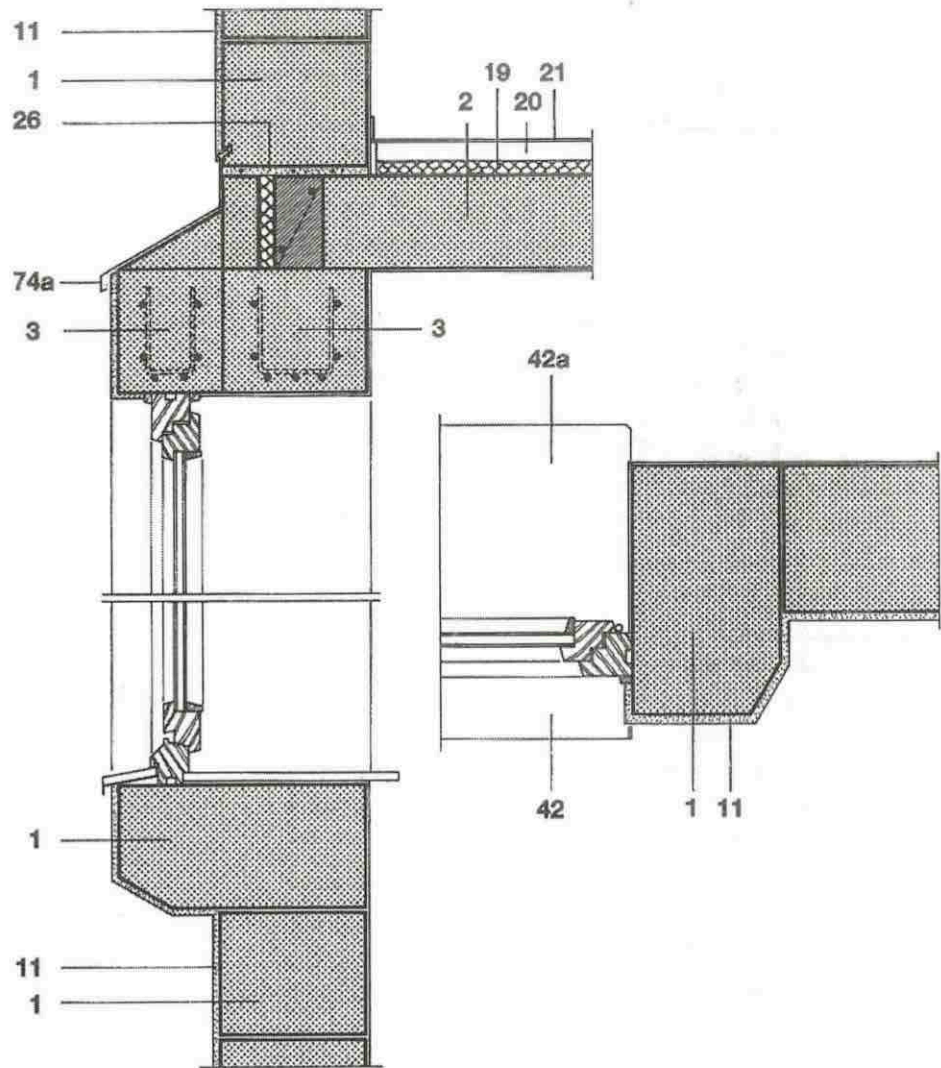


- 1 — плоские камни или блоки;
- 2 — плиты перекрытия;
- 3 — перемычка (несущая);
- 11 — наружная штукатурка (WA - структура);
- 19 — звукоизоляция;
- 20 — каменный пол (подготовка);
- 21 — покрытие пола;

- 30 — стропила;
- 30a — опорные балки;
- 37 — обрешетка;
- 39 — покрытие крыши (козырька);
- 40 — деревянная обшивка;
- 45 — болты с дюбелями;
- 74 — примыкающая жесь.

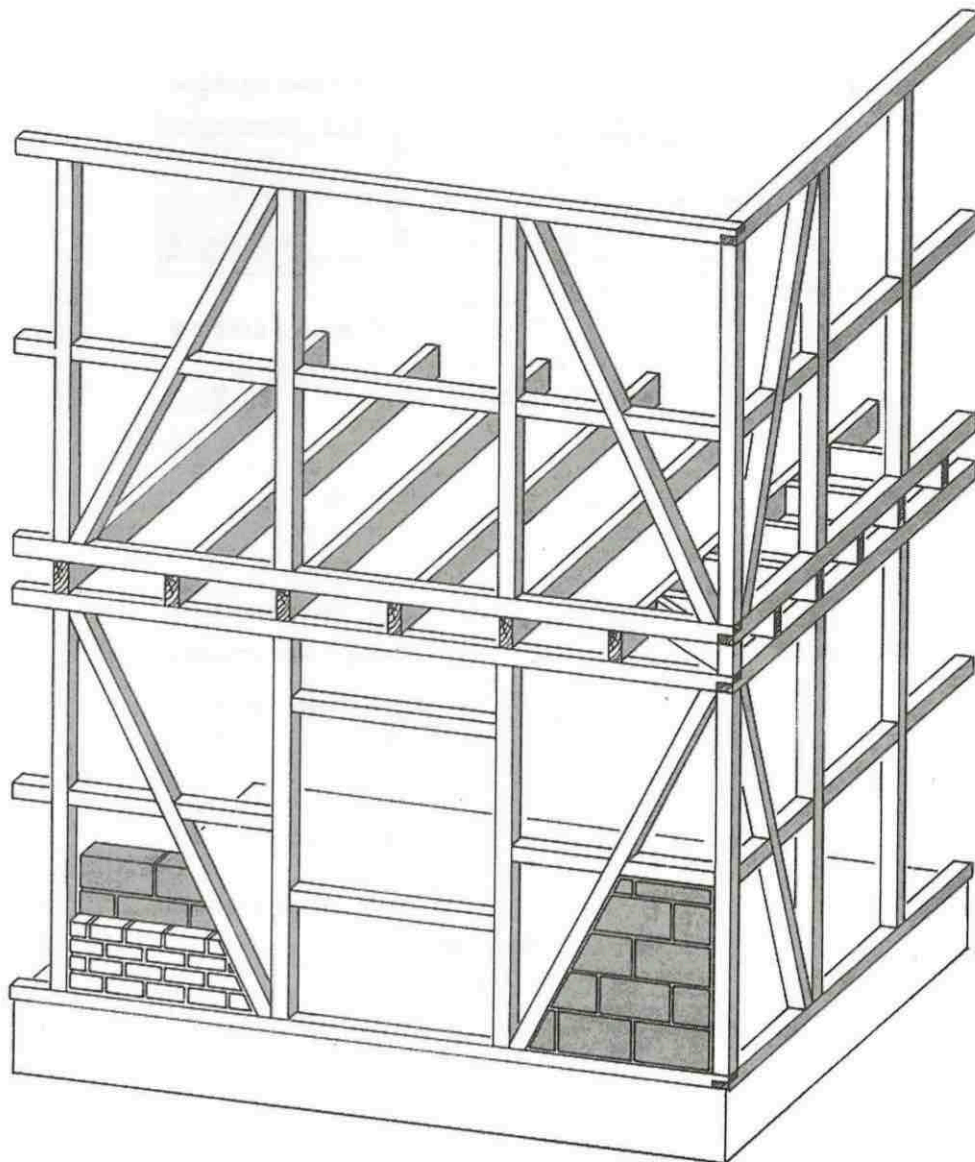
Окно для цветов.

Пример исполнения с плоскими камнями и перемычками



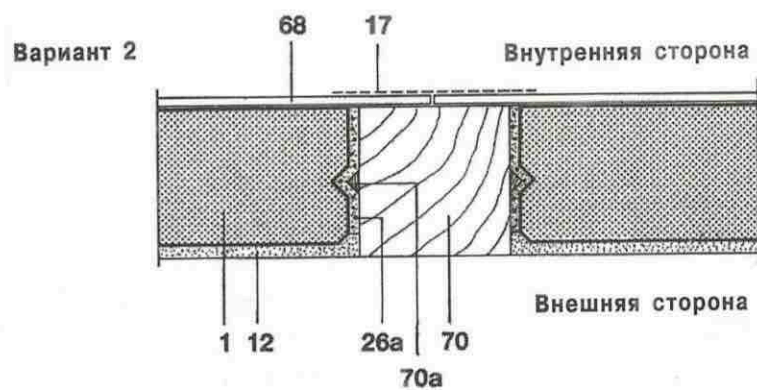
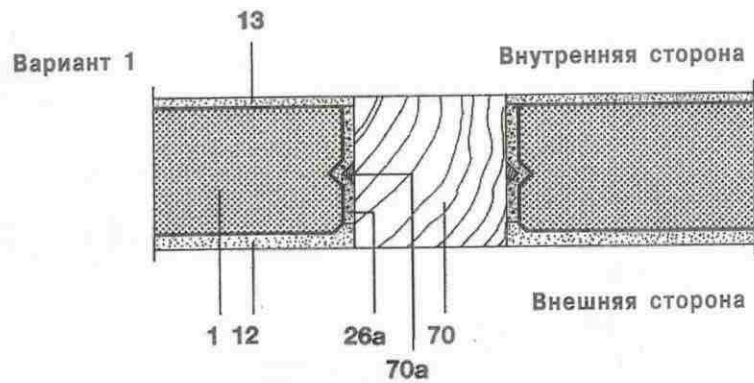
- 1 — плоские камни или блоки;
- 2 — плиты перекрытия;
- 3 — перемычка (несущая);
- 11 — наружная штукатурка (WA - структура);
- 19 — звукоизоляция;
- 20 — каменный пол (подготовка);
- 21 — покрытие пола;
- 26 — выравнивающий слой раствора
- 42 — наружный подоконник;
- 42a — подоконник;
- 74a — кровельная жесь на битумном картоне.

Каркасная конструкция.
Примеры



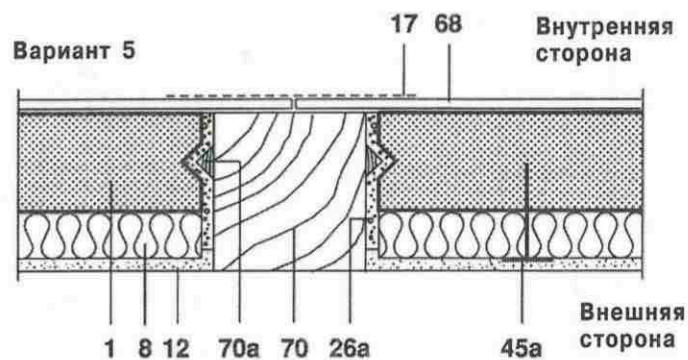
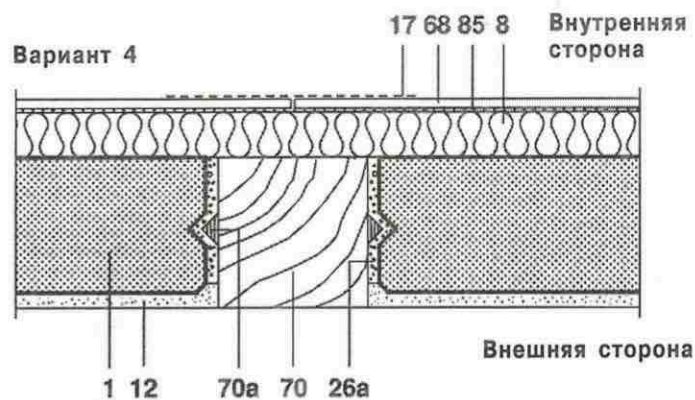
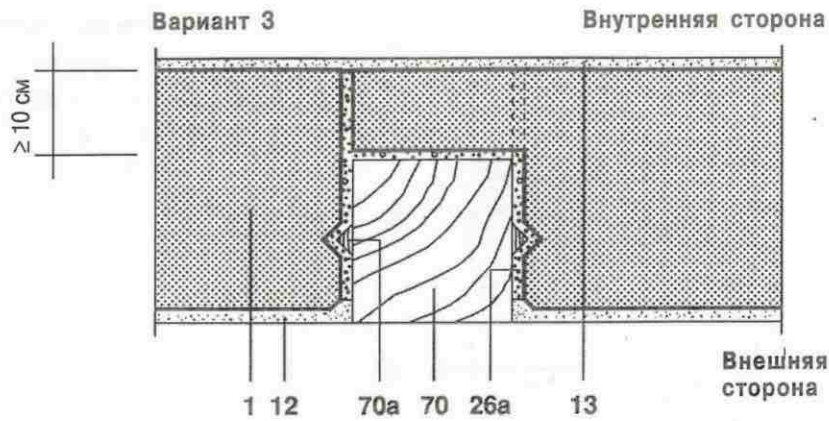
Заполнение каркасной конструкции.
Блоки фирмы "Хебель"

Конструкция стены



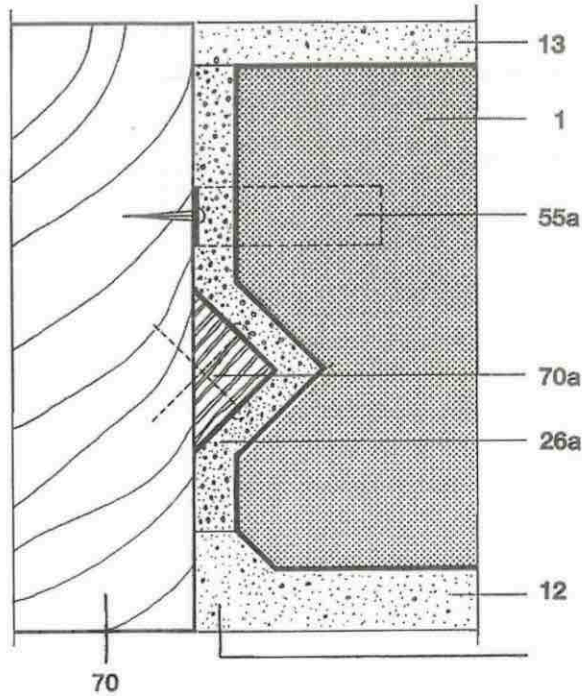
- 1 — блоки;
- 12 — наружная штукатурка (WA мелкая);
- 13 — гладкая штукатурка;
- 17 — армированное полотно;
- 26a — легкий раствор;
- 68 — гипсокартонные плиты;
- 70 — деревянные балки (деревянная каркасная конструкция);
- 70a — 3-гранный брус, твердая древесина.

Заполнение каркасной конструкции.
Блоки фирмы "Хебель"

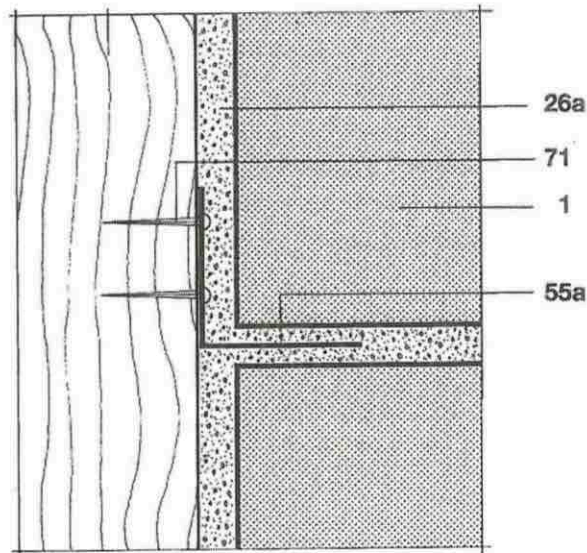


- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 — блоки; | 45 — тарельчатый дюбель; |
| 8 — дополнительная изоляция; | 68 — гипсокартонная плита; |
| 12 — наружная штукатурка (WA мелкая); | 70 — деревянная балка (деревянная каркасная конструкция); |
| 13 — гладкая штукатурка; | 70a — 3-гранный брусок; |
| 17 — армированное полотно; | 85 — пароизоляция. |
| 26a — легкий раствор; | |

Заполнение каркасной конструкции
Блоки фирмы "Хебель"

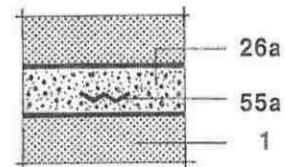


Горизонтальное сечение соединения деревянных конструкций с блоками фирмы "Хебель"



Вертикальный разрез соединения деревянных конструкций с блоками фирмы "Хебель"

Деталь крепления уголка



- 1 — блоки;
- 12 — наружная штукатурка (WA мелкая);
- 13 — гладкая штукатурка;
- 26a — легкий раствор;
- 55a — угловая планка (уголок);

- 70 — деревянные балки (деревянная каркасная конструкция);
- 70a — 3-гранный брусок, твердая древесина;
- 71 — 4-гранный гвоздь.