



ВЛАДИСЛАВ ВОРОТЫНЦЕВ

КОНСТРУКЦИЯ НОРВЕЖСКИХ КАРКАСНЫХ ДОМОВ

ЧАСТЬ 9: СТЕНЫ

Владислав Воротынцев

**Конструкция норвежских
каркасных домов. Часть 9: Стены**

«Издательские решения»

Воротынцев В.

Конструкция норвежских каркасных домов. Часть 9: Стены /
В. Воротынцев — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-835576-9

В книге описаны основные виды деревянных каркасных стен. Приведены инструкции по обеспечению жёсткости каркасов стен, по анкеровке. Детально описаны традиционные типы наружной обшивки, применяемой в Норвегии. Приведены правила монтажа теплоизоляции стен, влаго-, ветрозащиты и пароизоляция стен. Описаны некоторые особенности прокладки электрокоммуникаций в деревянных каркасных стенах, а также общие рекомендации по сборке стен.

ISBN 978-5-44-835576-9

© Воротынцев В.
© Издательские решения

Содержание

Основные виды деревянных каркасных стен	6
Конструкция деревянных каркасных стен	9
Требование к качеству пиломатериалов для строительства деревянной каркасной стены	10
Выбор сечения пиломатериалов каркасной стены	11
Пример выбора сечения стоек для постройки каркасных стен	14
Расчёт обвязки и стоек деревянной каркасной стены	15
Каркасные стены из стальных и двутавровых профилей	17
Каркасные стены из тонких стальных профилей	19
Нижняя обвязка деревянной каркасной стены	20
Верхняя обвязка каркасной стены	23
Выравнивание деревянных каркасных стен	24
Расчёт длины стоек каркасной стены	25
Пример расчёта длины стойки для обеспечения заданной высоты потолка	26
Проектирование каркасных домов по строительной сетке	27
Угловые и Т-образные стыки каркасных стен	28
Обрешётка каркасов скандинавских деревянных стен	30
Усиление каркасов в местах сосредоточения нагрузок	32
Размеры дверных и оконных проёмов. Монтажные зазоры	33
Выбор конструкции оконных и дверных проёмов	35
Проёмы типа А	36
Проёмы типа В	37
Проёмы типа С	39
Выбор сечения перемычек в несущих деревянных каркасных стенах	41
Выбор сечения перемычек во внутренних несущих стенах	43
Конец ознакомительного фрагмента.	44

Конструкция норвежских каркасных домов

Часть 9: Стены

Владислав Воротынцев

© Владислав Воротынцев, 2019

ISBN 978-5-4483-5576-9

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Основные виды деревянных каркасных стен

Наружные и внутренние стены разделяются на различные типы в зависимости от их конструктивных особенностей и задач. По типу они разделяются на легкие и тяжелые стены. По назначению – на несущие стены и заполняющий каркас.

Легкие стены выполняются из деревянного каркаса, деревянных двутавровых профилей или из тонких стальных профилей. Такие стены обшиваются плитными материалами или вагонкой (рис. 9.1).

Тяжёлые стены – могут быть выполнены на основе несущего деревянного каркаса с каменной или кирпичной облицовкой (рис. 9.2).

Несущие стены – это стены воспринимающие нагрузки от перекрытий и/или кровли. В первую очередь каркас стен рассчитывается на способность воспринимать вертикальные нагрузки, но также он должен быть рассчитан на то, чтобы придать необходимую жесткость всей конструкции здания.

В более крупных строениях выполненных из стали или бетона каркасные стены внутри несущих конструкций называются **заполняющим каркасом**.

Иллюстрацию выполнил конструктор Владислав Воротынец:
technical.constructor@yahoo.com

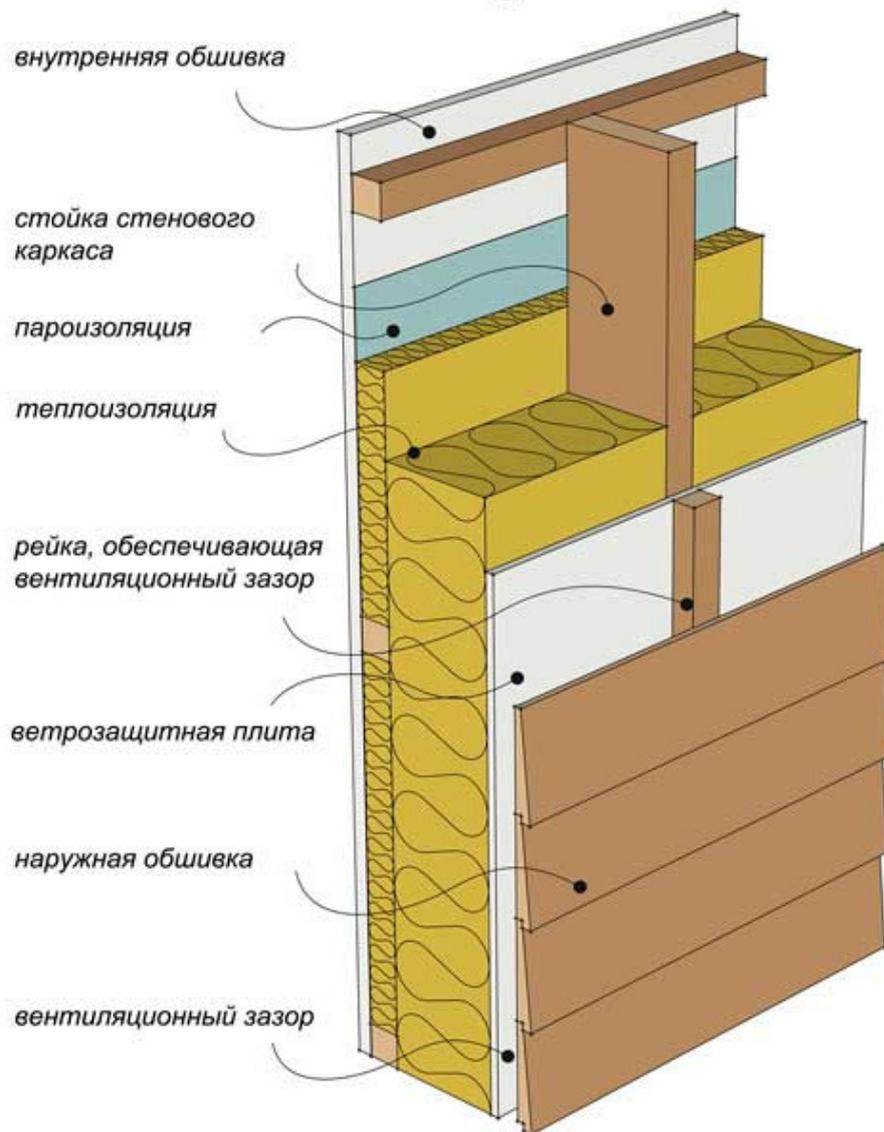


Рис. 9.1 Легкая наружная стена из деревянного каркаса с горизонтальной наружной обшивкой из вагонки

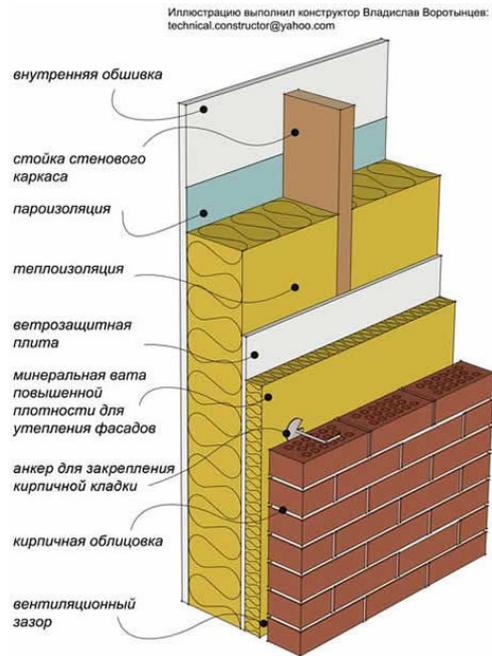


Рис. 9.2 Тяжёлая наружная стена из деревянного каркаса с кирпичной наружной облицовкой

Конструкция деревянных каркасных стен

Деревянный каркас стены состоит из стоек, вписанных в раму из досок верхней и нижней обвязки стены. Обычно шаг стоек принимают равным 600 мм. В несущих наружных стенах стойки располагают соосно балкам нижележащего перекрытия.

Проёмы обрамляются горизонтальными связями. В несущих стенах над проемами нужно монтировать перемычки – балки жёсткости, передающие нагрузку с верхней обвязки на стойки, расположенные с обеих сторон проёма.

Существуют также конструкции с перекрёстным каркасом. В этом случае по несущему каркасу стены набивается обрешётка с шагом, адаптированным под ширину листов теплоизоляции или под выбранный тип обшивки (рис. 9.3).

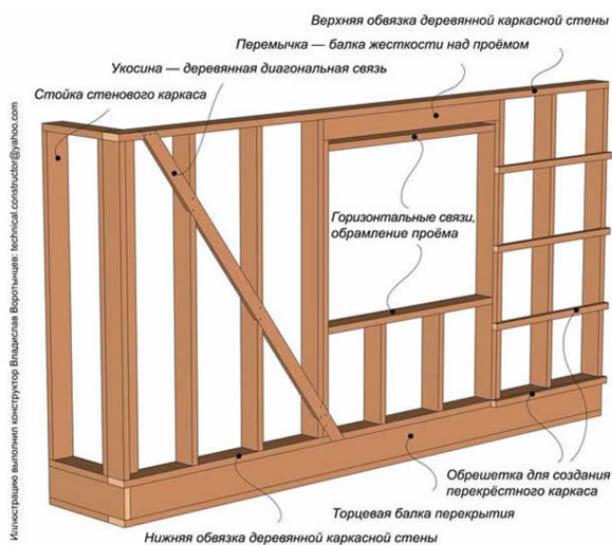


Рис. 9.3 Конструкция деревянного каркаса стены – наименования деталей

Требование к качеству пиломатериалов для строительства деревянной каркасной стены

Согласно требованиям норвежской нормативной документации, деревянные каркасы стен нужно строить из доски, соответствующей классу качества не ниже С18, что соответствует третьему сорту по ГОСТ 8486—86Е. **Размеры применяемых пиломатериалов должны соответствовать номиналу.**

Коробление досок может значительно уменьшить несущую способность деталей каркаса (рис. 9.4). Поэтому при **продольной покоробленности доски по пласти**, стрела прогиба на длине 2 м не должна превышать 8 мм, а при **продольной покоробленности по кромке** — не должна превышать 3 мм на длине 2,4 м.

Иллюстрацию выполнил конструктор Владислав Воротынцеv:
technical.constructor@yahoo.com

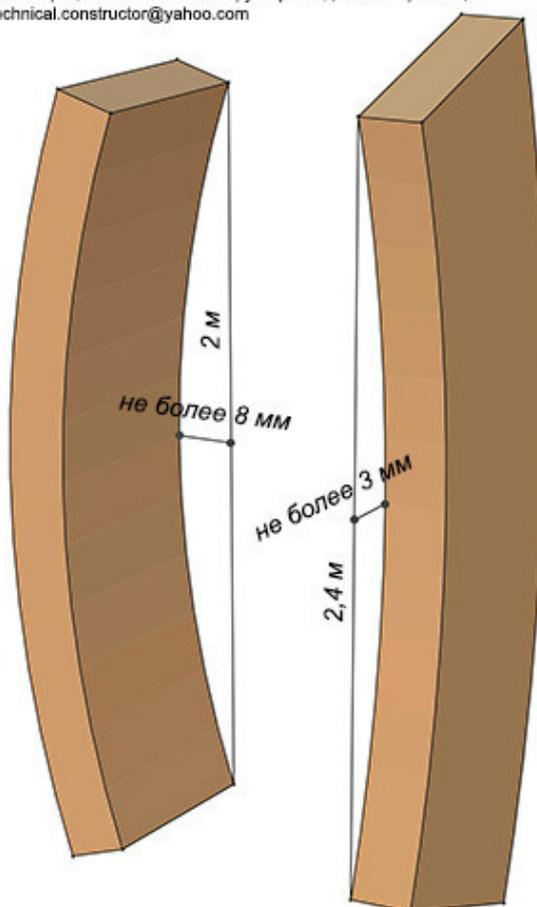


Рис. 9.4 Продольное коробление доски по пласти и по кромке

Выбор сечения пиломатериалов каркасной стены

Толщина каркасной стены выбирается исходя из двух условий:

Должна обеспечиваться достаточная несущая способность стен с учетом нормативных нагрузок для каждого конкретного региона.

Должны быть выполнены санитарно-гигиенические нормы по тепловой защите.

Как правило, в Норвегии толщина каркасных стен для жилого дома установлена в 198 мм, с дополнительным утеплением по перекрёстной обрешётке – 50 мм. См. рис. 9.3. Таким образом суммарная толщина теплоизоляции стандартного скандинавского дома составляет примерно 250 мм. При этом возможны вариации, например, иногда каркас стен собирают из доски 36×148 мм с перекрёстной обрешёткой изнутри и снаружи.

Чтобы знать точно, какую толщину каркасных стен выбрать – согласно норвежским строительным правилам, нужно пользоваться специальными таблицами.

Таблица 9.1 показывает взаимосвязь между сечением стоек в наружных несущих стенах, нормативной снеговой нагрузкой и максимальной шириной двухэтажного дома.

Сечение стоек каркаса	Нормативная снеговая нагрузка – кН/м²					
	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0
36 x 148	6,1	5,6	5,2	4,8	4,2	3,7
48 x 148	12,0	12,0	11,4	10,6	9,2	8,2
36 x 198	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
48 x 198	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0

Таблица 9.1

Данные, приведённые в таблице 9.1, предусматривают: шаг стоек – 0,6 м; класс качества древесины – С18 (3-й сорт); количество этажей – 2; высоту каркасной стены – 2,4 м; конструкцию кровли – свободно опертые фермы; тип кровельного покрытия – тяжёлое (керамическая черепица).

Если ширина дома превышает 12 м, необходимо заказать комплексный расчёт несущих конструкций у опытного конструктора, т.к. в этом случае нужно учесть природный ландшафт места строительства, форму здания и другие факторы, определяющие нагрузки на каркас строения.

Сечение стоек высоких каркасных стен также должны рассчитываться опытным инженером. Чем выше высота стоек, тем большее значение имеет нормативная ветровая нагрузка и тем больше фактический прогиб стоек. Толщина стоек в высоких каркасных стенах должна быть не меньше 48 мм.

В таблице 9.2 показана взаимосвязь между высотой несущих наружных стен, шириной дома, нормативной снеговой нагрузкой и сечением стоек каркаса для одноэтажного каркасного дома по норвежской технологии.

Сечение стоек каркаса:	Ветровая нагрузка – 0,5 кН/м² Максимальная ширина дома			Ветровая нагрузка – 1,0 кН/м² Максимальная ширина дома		
	5 м	10 м	15 м	5 м	10 м	15 м
48 x 123	4,2	3,5	2,8	3,4	3,4	2,8
48 x 148	5,1	4,7	3,8	4,1	4,1	3,8
48 x 173	6,0	6,0	4,8	4,7	4,7	4,7
48 x 198	6,0	6,0	6,0	5,4	5,4	5,4

Таблица 9.2

Сечения стоек каркаса **внутренних несущих стен** зависят от конструкции дома, от того как распределяются нормативные нагрузки (рис. 9.5).

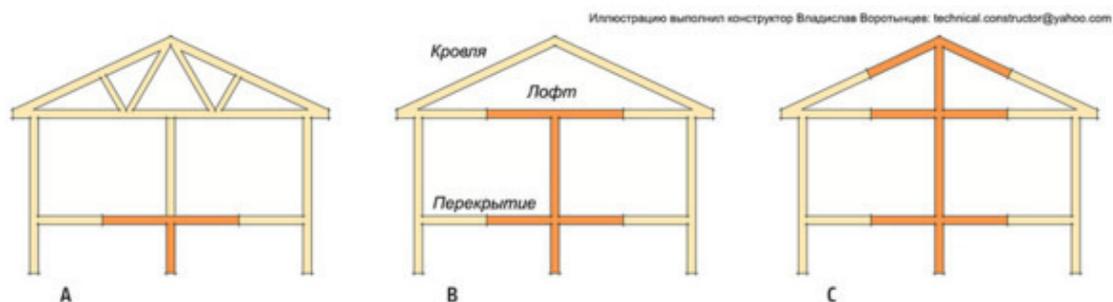


Рис. 9.5 Нагрузка на внутренние несущие стены может значительно отличаться в зависимости от конструкции дома

На рисунке 9.5А видно, что внутренние стены первого этажа не являются несущими, так как конструкция кровли предусматривает свободно опёртые фермы. Тем не менее, внутренняя стена подполья в данном случае является несущей, так как на неё опирается перекрытие.

На рисунке 9.5В внутренние стены первого этажа являются несущими, так как конструкция дома предусматривает эксплуатируемый лофт, опирающийся на внутреннюю стену.

На рисунке 9.5С все внутренние стены являются несущими, так как они воспринимают нагрузки с кровли, перекрытия лофта и с цокольного перекрытия.

Внутренние ненесущие стены должны быть также рассчитаны на нагрузку от навесной мебели, полок и санитарного оборудования. Расчёта на прочность конструкции в данном случае недостаточно, для комфорта жильцов конструкции дома должны быть также рассчитаны и на зыбкость. Всё имеет значение, неприятные вибрации перегородок могут возникнуть даже от резкого закрытия двери или из-за перепада давления воздуха в помещениях.

Данные, приведённые в таблице 9.2, предусматривают: шаг стоек – 0,6 м; класс качества древесины – С18 (3-й сорт); количество этажей – 1; конструкцию кровли – свободно опертые фермы; нормативную снеговую нагрузку: $\leq 3,5 \text{ кН/м}^2$.

Таблица 9.3 показывает рекомендованные сечения стоек для деревянных каркасных внутренних стен в малоэтажных деревянных каркасных домах, построенных по настоящей норвежской технологии.

Сечение стоек каркаса:	Высота этажа	Тип стены
36 x 73/68 мм	2,4	Внутренние ненесущие стены
48 x 73	2,7	
48 x 98	3,0	
48 x 98	2,4	Внутренние несущие стены, воспринимающие нагрузку от двух междуэтажных перекрытий
48 x 148	2,4	Внутренние несущие стены, воспринимающие нагрузку с кровли и от двух междуэтажных перекрытий

Таблица 9.3

Данные, приведённые в таблице 9.3 предусматривают: шаг стоек – 0,6 м; класс качества древесины – С18 (3-й сорт); максимальную ширину дома – 10 м (расстояние между несущими стенами).

Пример выбора сечения стоек для постройки каркасных стен

1. Значения, приведённые в таблице 9.1. предусматривают конструкцию кровли из свободно опертых ферм, т.е. нагрузки с кровли в этом случае передаются только на наружные несущие стены. В таблице 9.1 мы видим, что здание с такой конструкцией кровли и каркасом несущих стен из доски 36×148 мм может иметь максимальную ширину 5,2 м в регионах с нормативной снеговой нагрузкой 4,5 кН/м². Если же каркас стены собрать из доски 48×148 максимальная ширина дома в этом случае составит 11,4 м.

2. Если конструкция кровли предусматривает использование наслонных стропил, см. рис. 9.5С, то вертикальная нагрузка на наружные несущие стены уменьшится в 2 раза по причине перераспределения нормативных нагрузок на внутреннюю стену. В таком случае, значения максимальной ширины дома, приведенные в таблице 9.1, будут указывать на расстояние между наружной и внутренней несущими стенами. В регионе с нормативной снеговой нагрузкой 4,5 кН/м² в таком случае можно строить двухэтажные каркасные дома с наружными несущими стенами из доски 36×148 мм и общей шириной дома до 10,4 м – с двумя пролётами по 5,2 м, (рис. 9.5С).

Расчёт обвязки и стоек деревянной каркасной стены

Данный расчёт состоит из:

Расчёта стоек деревянной каркасной стены на продольный изгиб;

Расчёта обвязки каркасной стены на смятие в месте опирания на неё стойки каркаса.

Стойки деревянной каркасной стены рассчитаны в основном на восприятие вертикальных нагрузок. В деревянной стойке силы сжатия направлены вдоль волокон, а в деревянной обвязке каркасной стены силы сжатия направлены поперёк волокон. В деревянной каркасной стене с каждой стойки на обвязку передаётся сумма нормативных нагрузок (снеговая, ветровая, собственный вес), доходящая до 25 кН (что соответствует примерно 2,5 т).

Незакреплённая обшивкой стойка (рис. 9.4) превышает допустимый продольный прогиб по оси Y даже при совсем малой нагрузке. Недопустимые напряжения в стойке 36×148 мм высотой 2,4 м в таком случае возникнут уже при нагрузке 4,1 кН (примерно 410 кг).

Сечение стоек каркаса:	Ось	Высота стойки (м)				
		0,9	1,2	1,8	2,4	3,0
48 x 98	X	35,0	47,2	32,9	26,8	15,1
	Y	23,9	21,2	10,6	8,0	4,1
36 x 148	X	66,5	62,8	53,7	42,8	32,8
	Y	24,0	14,8	7,0	4,1	2,7
48 x 148	X	88,7	83,8	71,5	57,1	43,7
	Y	48,4	32,0	16,0	9,4	6,2
48 x 198	X	121,0	118,7	108,5	95,9	81,5
	Y	64,8	42,9	21,4	12,6	8,2
98 x 98	X	109,3	96,3	67,2	44,8	30,9
	Y	109,3	96,3	67,2	44,8	30,9

Таблица 9.4

Данные, приведённые в таблице 9.4, предусматривают: класс качества древесины: С24 (2-й сорт); климатический класс: 1, 2.

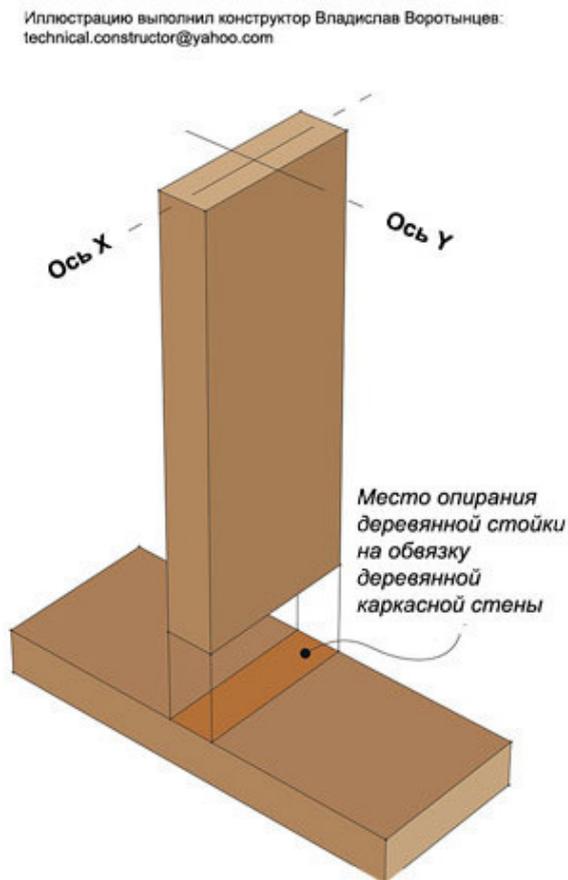


Рис. 9.6 Обвязка и стойка каркасной стен. Оси X и Y

Обшитые стойки деревянной каркасной стены рассчитывают на продольный прогиб только по оси X.

Если каркас обшит, то для стойки, например, сечением 36×148 мм, высотой 2,4 м несущая способность по оси X составит 42,8 кН (что соответствует примерно 4,28 т). В малоэтажном домостроении таких нагрузок на одну стойку практически не бывает, поэтому в данном случае необходимо сделать расчёт обвязки каркасной стены на смятие в месте опирания на неё стойки каркаса. В данном случае площадь поперечного сечения стойки 36×148 мм = 5328 мм². Зная, что для деревянной обвязки каркасной стены изготовленной из доски класса качества С24 (2-й сорт) предел прочности на смятие 3,6 Н/мм², мы узнаем максимальную нагрузку на одну стойку: 5328×3,6=19,2 кН (примерно 1,92 т).

Каркасные стены из стальных и двутавровых профилей

Каркасные стены из двутавровых профилей на древесной основе

Вместо цельных деревянных досок можно использовать двутавровые профили, в которых в качестве полок используются деревянные бруски или LVL-брус, а в качестве стенок OSB или HDF.

Каркасы стен, выполненные из двутаврового профиля на древесной основе, собираются за небольшими исключениями по тому же принципу, что и каркасы из цельных деревянных деталей (рис. 9.7).

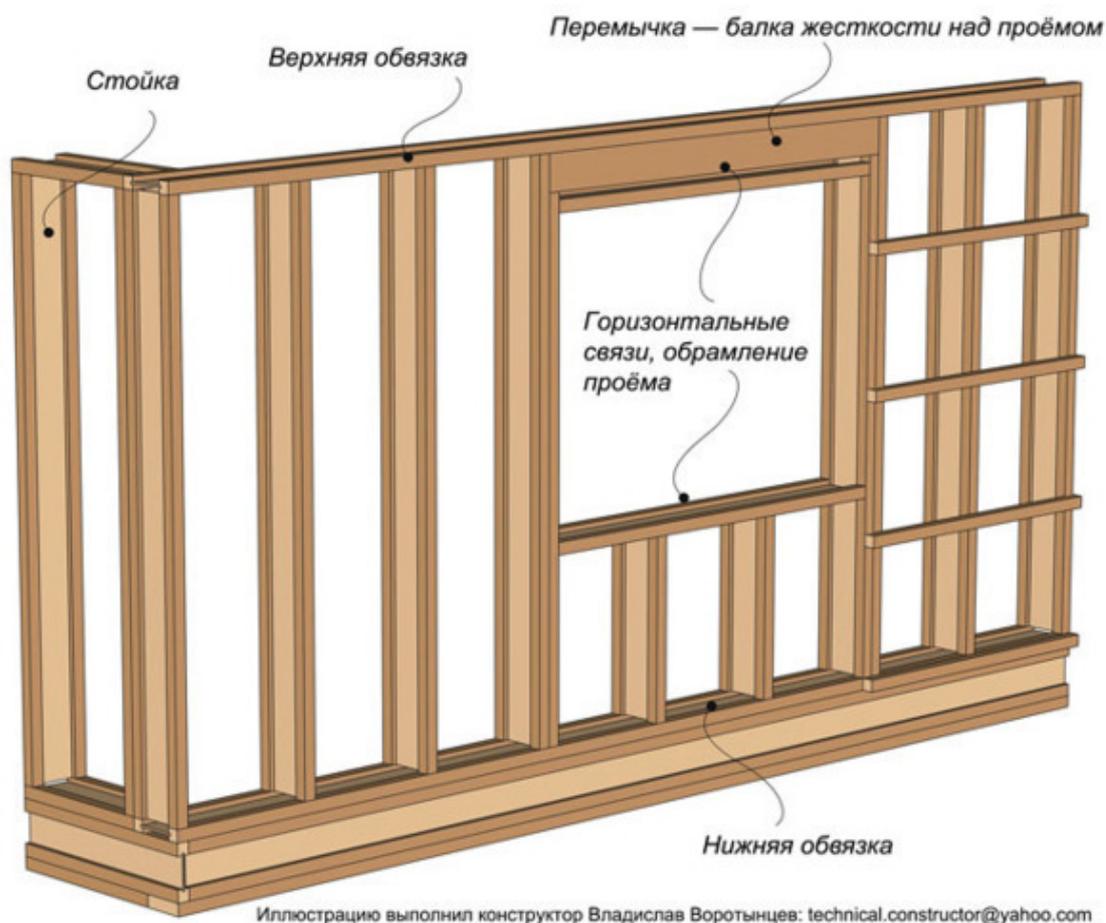


Рис. 9.7 Конструкция каркасной стены из двутавровых профилей

Чтобы рассчитать максимальную ширину дома, каркас которого состоит из двутавровых профилей на древесной основе, воспользуйтесь таблицей 9,5, при этом пролёты балок в перекрытиях такого дома не должны превышать 5 м.

Нормативная снеговая нагрузка	Количество этажей		
	1	1 + мансарда	2
3,5 кН/м ²	12,0	10,8	10,6
4,0 кН/м ²	12,0	10,2	10,0
4,5 кН/м ²	12,0	9,7	9,4
5,0 кН/м ²	11,7	9,2	9,0
6,0 кН/м ²	10,4	8,3	8,1

Таблица 9. 5

Данные, приведённые в таблице 9.5, предусматривают: шаг стоек – 0,6 м; высоту этажа – 2,4 м; конструкцию кровли – свободно опертые фермы; пролёт балок междуэтажного перекрытия – не более 5,0 м.

Каркасные стены из тонких стальных профилей

Из стальных профилей выполняют в основном каркасы ненесущих стен, перегородок или изготавливают заполняющие каркасы для последующей установки в бетонные и стальные каркасы зданий. Также тонкие стальные профили используют для внутренних перегородок в помещениях с повышенными требованиями по пожаробезопасности (рис. 9.8).

На строительном рынке представлено большое разнообразие стальных профилей различной формы, толщины, габаритных размеров, предназначенных для использования в различных областях строительной отрасли, в том числе рассчитанных на необходимую толщину утепления. Ширина стальных профилей для каркасных стен варьируется от 70 до 200 мм. Сборка каркасов стен из стальных профилей производится с помощью саморезов или заклёпок.

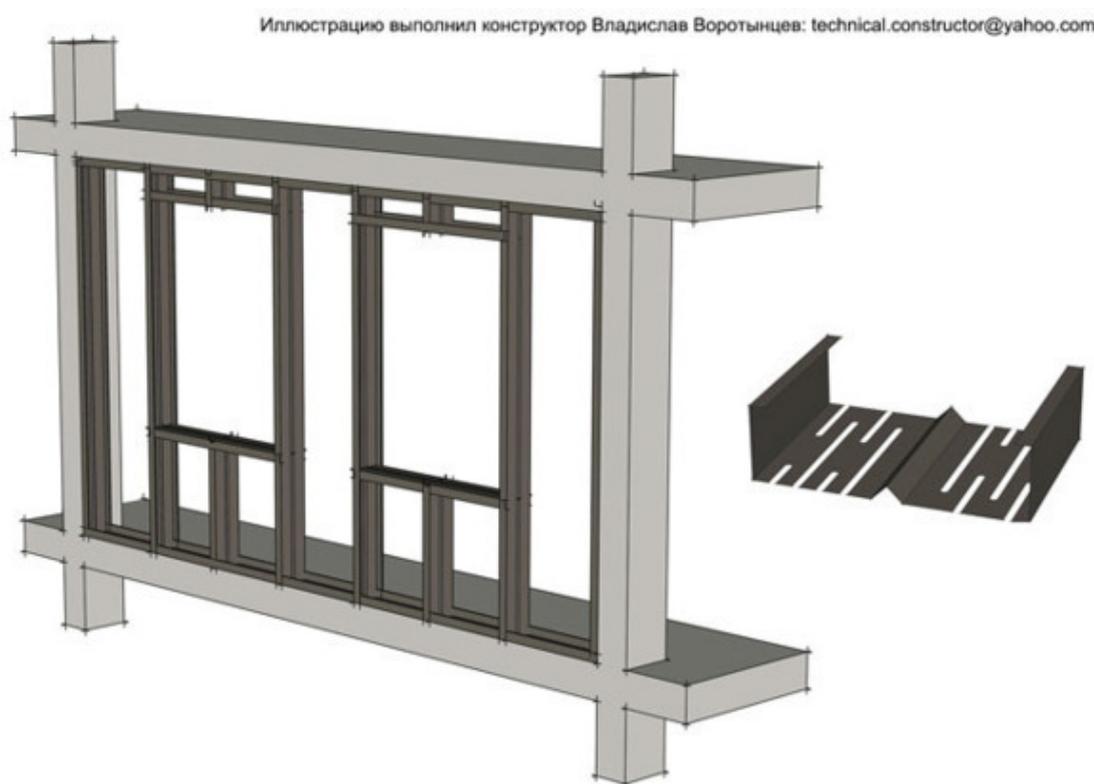


Рис. 9.8 Заполняющий каркас из тонких стальных профилей

Нижняя обвязка деревянной каркасной стены

Нижнюю обвязку деревянной каркасной стены делают, как правило, двойной – то есть перед установкой каркасов стен под них устанавливают деревянные лежни.

Для этого есть несколько причин:

если дом собирается из стеновых панелей заводского производства, то их удобнее устанавливать на заранее смонтированные по цокольному перекрытию лежни, которые будут служить направляющими;

на бетонные фундаменты, поверх гидроизоляции устанавливают импрегнированные промышленным способом лежни, чтобы таким образом увеличить срок службы деревянного каркасного дома;

двойная нижняя обвязка служит в качестве закладной доски для крепления внутренней обшивки стен.

Для надёжного соединения по углам дома, доски нижней обвязки должны монтироваться внахлест, перекрывая друг друга. Стыки по длине также должны быть выполнены с нахлестом в 600 мм.

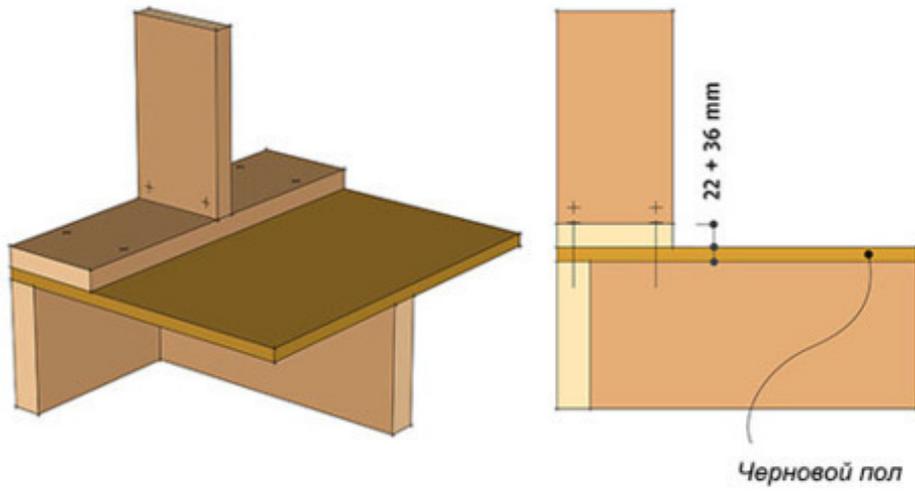
Сборку деревянных каркасных стен можно делать по различным технологическим принципам (рис. 9.9).

Технология «Платформа» – стены монтируются поверх *чёрного пола* на цокольном перекрытии, который одновременно является рабочим настилом. Применяется в тех случаях, когда монтаж происходит быстро, в хорошую погоду. При этом обязательно применение влагозащищенных плит OSB-3 с соединением гребень-паз для защиты цокольного перекрытия от попадания влаги в случае осадков.

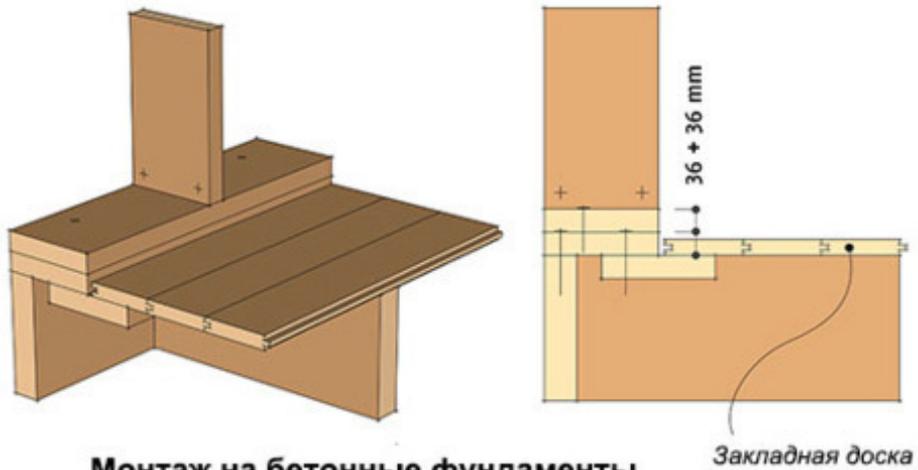
Технология «Сухой монтаж» – утепление и герметизация цокольного перекрытия производится после монтажа наружной обшивки и кровельного покрытия дома, когда остаточная влажность деревянных конструкций будет не более 13%. В таком случае каркасы стен устанавливаются на лежни, смонтированные по каркасу цокольного перекрытия. В каркас цокольного перекрытия встраивается *закладная доска*, к которой в дальнейшем крепятся доски пола. Особенностью технологии «сухой монтаж» является то, что по балкам цокольного перекрытия можно монтировать сразу чистовой пол из шпунтованной половой доски. Согласно норвежским строительным правилам, крепить нижний направляющий лежень к цокольному перекрытию, нужно на два гвоздя 3,4×95 мм (или 3,1×90 для барабанных гвоздезабивных пистолетов) каждые 500 мм. Вторая доска, непосредственно нижняя обвязка стенового каркаса крепится к направляющему лежню аналогичным образом.

Монтаж стен на бетонные фундаменты. Под каркасами стен укладывают гидроизоляцию, поверх неё устанавливают импрегнированные промышленным способом лежни (рис.9.10), чтобы таким образом увеличить срок службы деревянного каркасного дома. В этом случае лежни крепятся к фундаменту с помощью разжимных анкерных болтов. Вторая доска, непосредственно нижняя обвязка стенового каркаса крепится к лежням на два гвоздя такой длины, чтобы не нарушить целостность гидроизоляции, проложенной под лежнями.

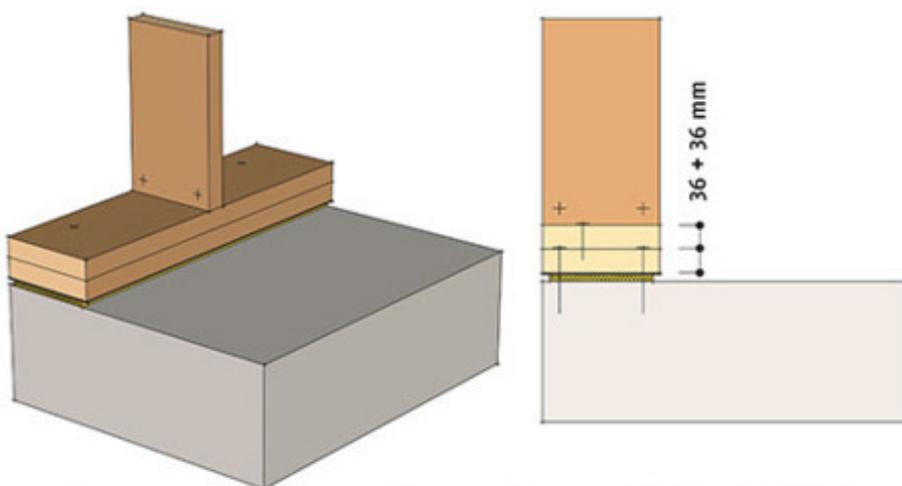
Технология «Платформа»



Технология «Сухой монтаж»



Монтаж на бетонные фундаменты



Иллюстрацию выполнил конструктор Владислав Воротынец: technical.constructor@yahoo.com

Рис. 9.9 Устройство нижней обвязки каркасных стен

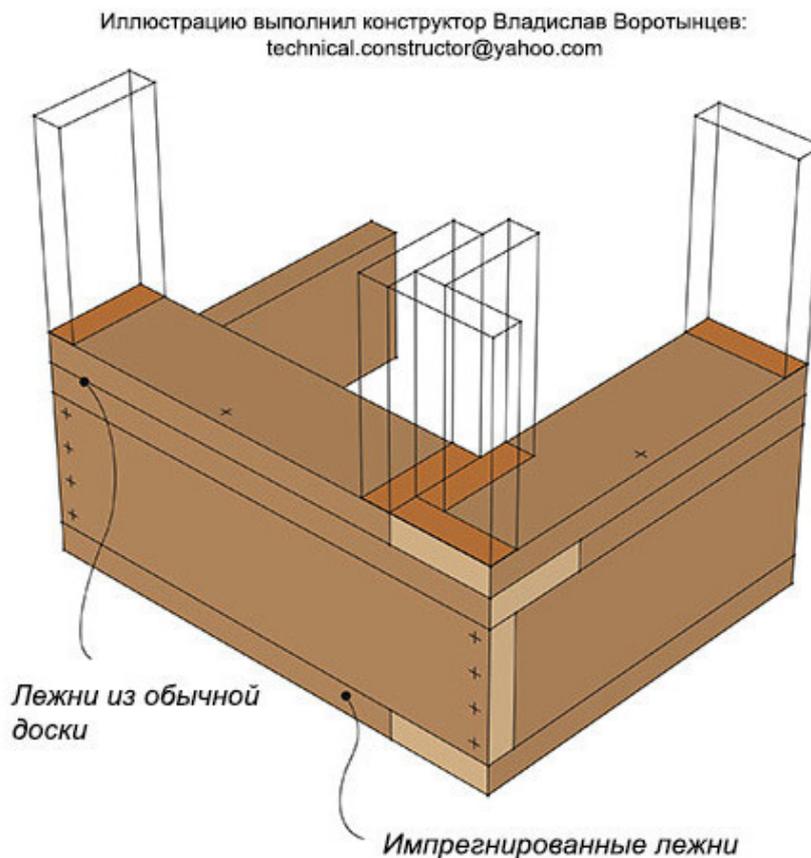


Рис. 9.10 Принцип монтажа цокольного перекрытия по бетонной ленте фундамента

Импрегнированные лежни, торцевые балки цокольного перекрытия, направляющие лежни, нижняя обвязка каркасов стен по углам должны монтироваться с перекрытием стыков.

На ленту фундамента укладывается гидроизоляция, поверх неё монтируют импрегнированные промышленным способом лежни.

На импрегнированные лежни опирают каркас цокольного перекрытия. Затем стеновые панели заводского производства устанавливают на заранее смонтированные по цокольному перекрытию лежни из обычной доски, которые служат в качестве направляющих.

Для герметизации стыка между импрегнированным лежнем и фундаментом норвежские строительные правила позволяют использовать специальные ленты из минеральной ваты, полиуретана и резины.

Верхняя обвязка каркасной стены

Согласно норвежским строительным правилам верхняя обвязка каркасной стены должна быть двойной, если проектом не предусмотрено иное решение. Двойная верхняя обвязка хорошо подходит для крепления внутренней обшивки в тех случаях, когда потолок уже смонтирован. Также двойная обвязка обеспечивает большую жесткость стен и помогает выровнять каркас для установки стропильной системы. Поэтому важно выбирать наиболее прямые доски для изготовления верхней обвязки каркасных стен. Обвязку крепят к стойкам на три гвоздя 3,1×90 мм горячей оцинковки. Доски обвязки должны монтироваться с перекрытием стыков, как показано на рисунке 9.11.

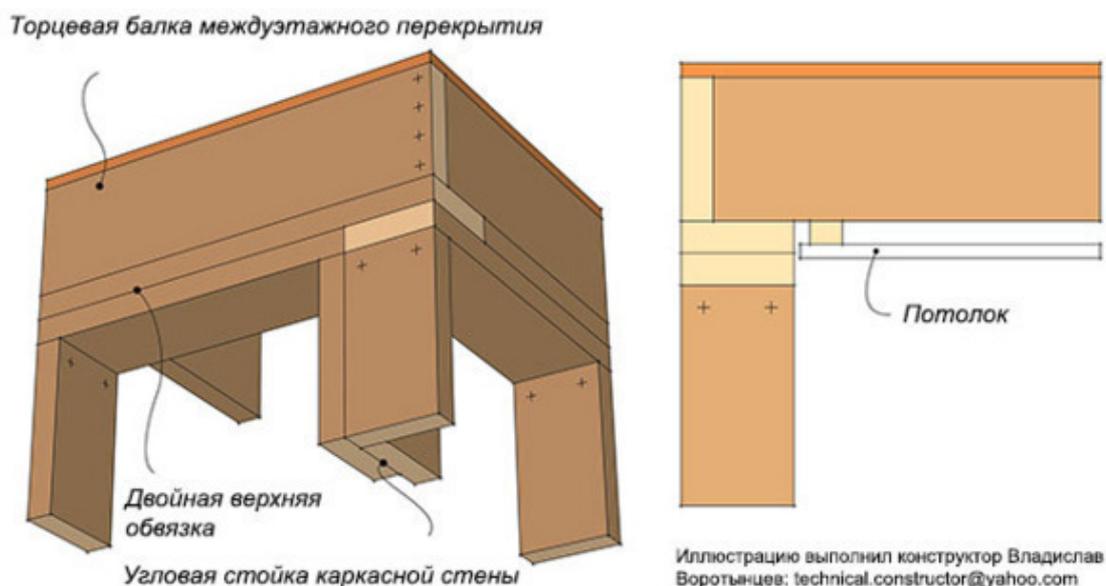


Рис. 9.11 Верхняя обвязка скандинавской каркасной стены

Выравнивание деревянных каркасных стен

При поднятии деревянных каркасных стен необходимо выровнять их по отвесу. Вначале по шнуру выравниваются нижние обвязки, затем проверяются отвесом угловые стыки. В окончание выравниваются по шнуру верхние обвязки стен и устанавливаются изнутри помещения упоры, подпирающие наружные каркасные стены, не давая им завалиться во внутрь. Чтобы облегчить работу по выравниванию стен, необходимо изначально монтировать стойки так чтобы прогиб, образуемый продольным короблением по кромке, смотрел внутрь помещения. Тогда будет легко монтировать внутреннюю отделку, применяя специальные подкладки для выравнивания внутренней поверхности деревянных каркасных стен. Согласно норвежским национальным стандартам NS 3420 отклонения по вертикали относятся к трехпроцентному классу точности RC. Это означает, что при высоте потолка 2,4 м максимально допустимые отклонения стоек от вертикали должны быть не более 7 мм.

Расчёт длины стоек каркасной стены

Расчёт длины стоек каркасной стены нужен для достижения желаемой высотой потолка. В Норвегии в малоэтажных деревянных домах стандартная высота потолка 2400 мм (рис. 9.12—9.13).

Иллюстрацию выполнил конструктор Владислав Воротынцев:
technical.constructor@yahoo.com

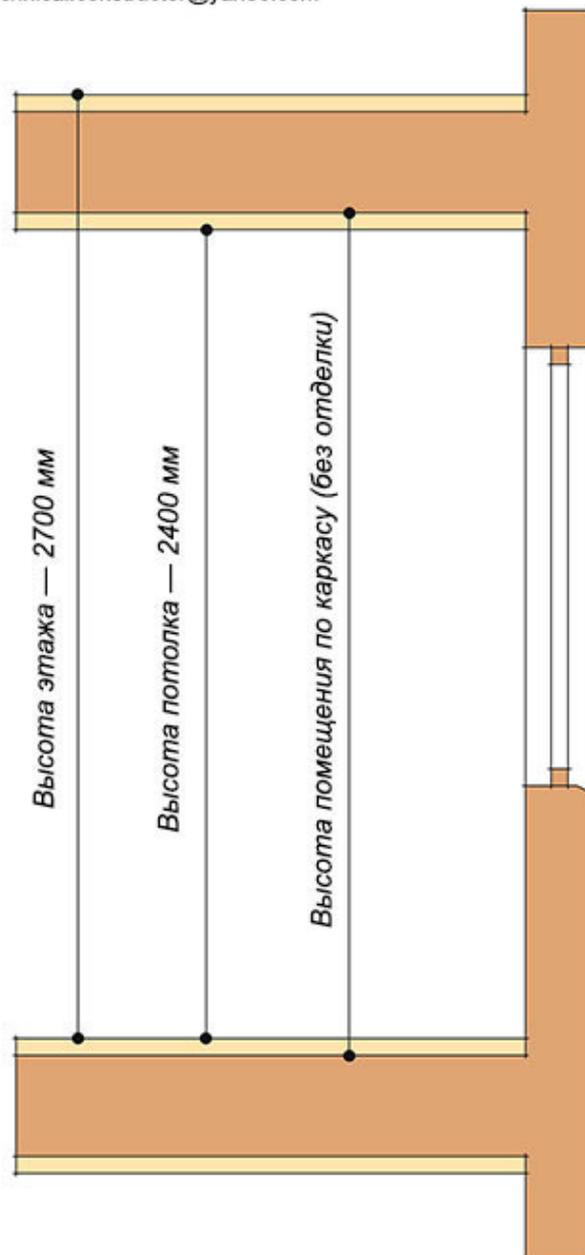


Рис. 9.12 Измерение высоты потолка по норвежским стандартам

Пример расчёта длины стойки для обеспечения заданной высоты потолка

При расчёте длины стоек принимают во внимание:

толщину пола (А) от нижнего уровня нижней обвязки и выше

толщину потолка (В) от верхнего уровня верхней обвязки и ниже

общую толщину двойных нижней и верхней обвязок ($C = C1 + C2$)

Если высоту потолка обозначить буквой Н, то формула расчёта длины стойки L деревянной каркасной стены примет вид:

$$L = H + A + B - C$$

	Стена А	Стена В
Высота потолка	2400 мм	2400 мм
+ Толщина пола	0	114
+ Толщина потолка	36	38
- Общая толщина верхней и нижней обвязок	108	108
Длина стойки	2328 мм	2444 мм

Расчёт длины стойки каркасной стены

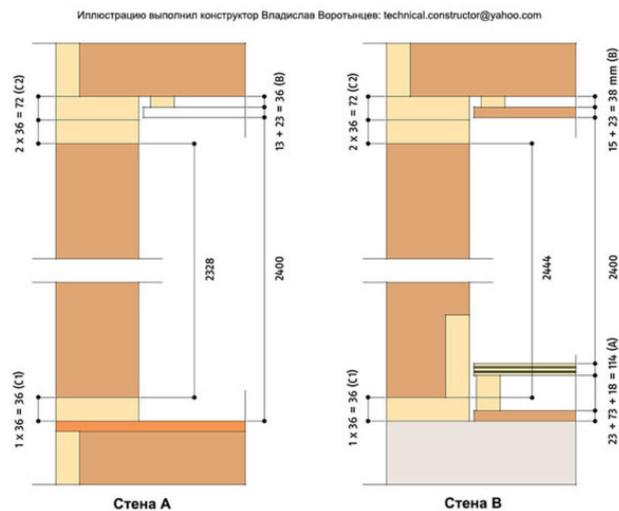


Рис. 9.13 Типичные скандинавские деревянные каркасные стены

Проектирование каркасных домов по строительной сетке

Для того чтобы на стройплощадке балки, распорки, стойки и стропила как можно точнее совпадали друг с другом, описанная норвежская технология сборки каркасов стен подразумевает проектирование каркасов по сетке с шагом 600 мм (рис. 9.14). Стойки фронтовых стен рекомендуется располагать симметрично линии конька крыши, тогда они будут одинаковыми.



Рис. 9.14 Сборка каркаса по сетке 600 мм. Угловой стык фронтонной и продольной стены

Угловые и Т-образные стыки каркасных стен

Угловые и Т-образные стыки каркасных стен должны быть сделаны так, чтобы осталась возможность для беспрепятственной укладки теплоизоляции. Чтобы внутреннюю обшивку, внешнюю, а при необходимости и внутреннюю обрешётку стен было к чему крепить. Для уменьшения мостика холода в угловом соединении, конструкцию углового стыка делают как можно проще (рис. 9.15). Все деревянные детали угловых стоек закрепляют гвоздями с шагом ~300 мм.

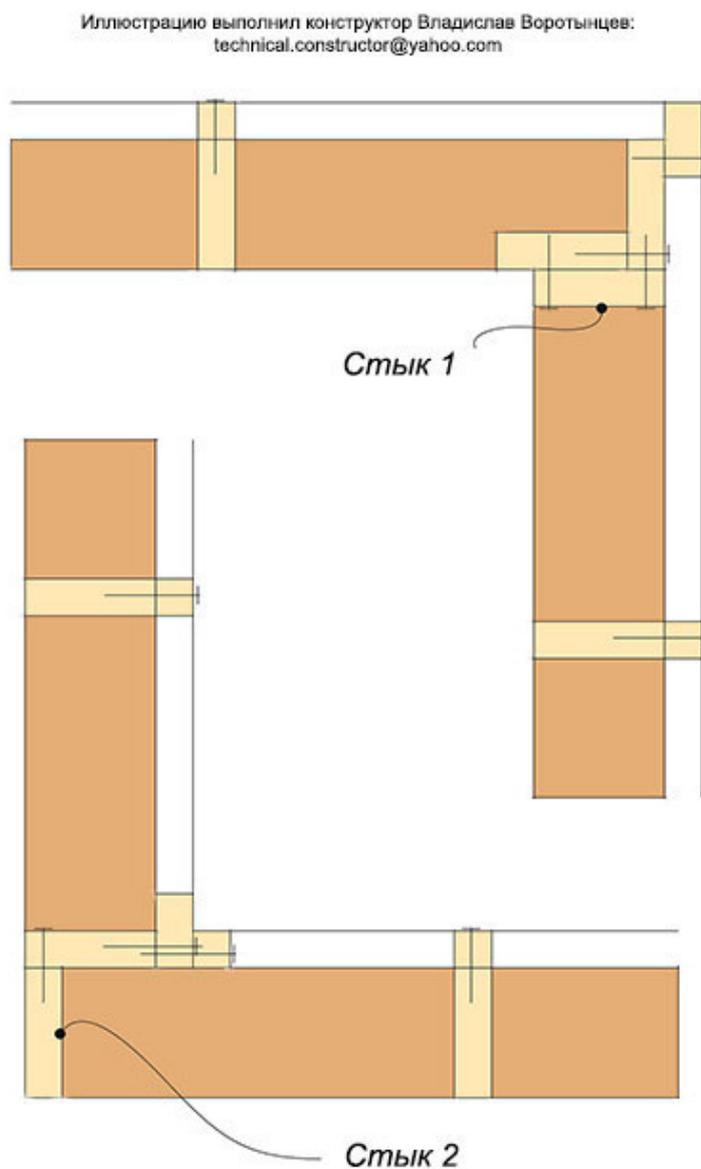


Рис. 9.15 Угловые стыки типичных скандинавских каркасных стен

Оба из приведённых на рисунке стыков, могут быть как внешними, так и внутренними – это зависит от того, с какой стороны проектом предусмотрена обрешётка по стеновому каркасу.

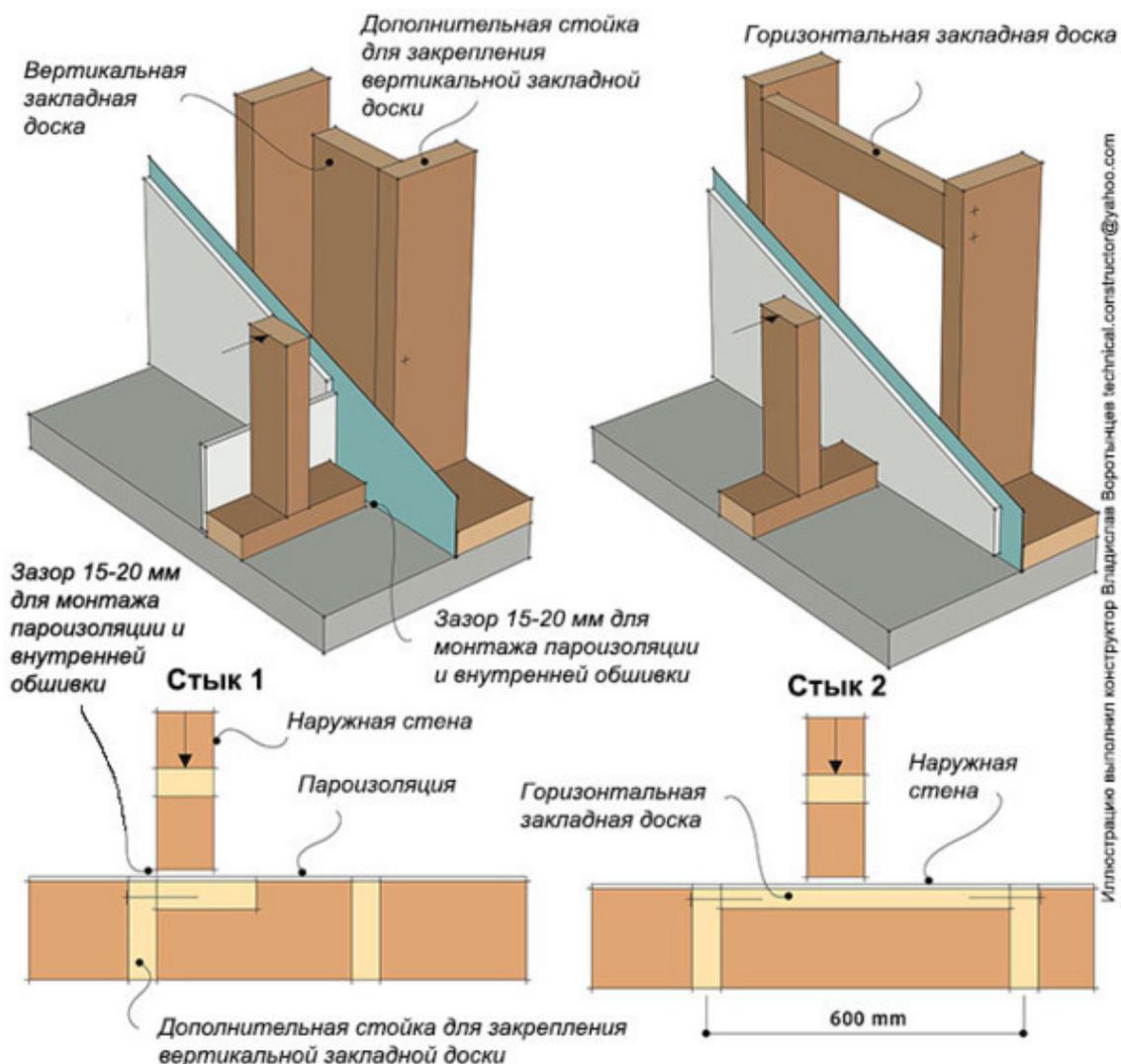


Рис. 9.16 Т-образные стыки наружной и внутренней стены

Т-образный **стык 1** лучше всего подходит в тех случаях, где внутренняя стена разделяет два различных помещения с разными видами внутренней отделки.

Т-образный **стык 2** лучше всего подходит в тех случаях, когда оба помещения отделываются одним и тем же материалом. Если высота потолка равна 2400 мм – достаточно разместить всего две закладные доски с межосевым расстоянием 800 мм.

Очень важно чтобы на стыках стен не нарушалась целостность пароизоляции. Если монтаж внутренних стен производится до утепления и герметизации наружных, то на стыке стен между каркасами оставляется зазор 15—20 мм для того, чтобы впоследствии можно было провести сквозь него пароизоляцию и смонтировать внутреннюю обшивку, например гипсокартонную плиту. До проведения этих мероприятий – прибивать крайнюю стойку внутренней стены к каркасу наружной нельзя – лучше вообще временно её отодвинуть в сторону, как показано на рисунке 9.16.

Когда будет смонтирована внутренняя отделка наружной стены – крайнюю стойку каркаса внутренней стены можно будет пододвинуть вплотную к наружной стене. Затем её закрепляют к верхней и нижней обвязке и к закладным доскам каркаса наружной стены. Для устройства звукоизоляции на крайнюю стойку каркаса внутренней стены перед её подвижкой наносят две полосы эластичного герметика, монтажного клея или приклеивают на неё две уплотнительные ленты.

Обрешётка каркасов скандинавских деревянных стен

Для обеспечения необходимой толщины теплоизоляции, на деревянные каркасы стен монтируют обрешетку. Обрешётка может располагаться как с внутренней, так и с наружной стороны деревянного каркаса. Обычно в качестве обрешетки деревянных каркасных стен используют бруски 48×48 мм, между ними хорошо помещается теплоизоляция толщиной 50 мм. Направление брусков может быть как горизонтальным, так и вертикальным – всё зависит от того каким материалом будет производиться отделка. Горизонтальное расположение обрешётки выгодно тем, что в этом случае дополнительный слой теплоизоляции перекрывает мостики холода – сквозные деревянные детали стенового каркаса. По горизонтально расположенной обрешётке можно монтировать вертикальные плиты обшивки, главное чтобы межосевое расстояние между брусками составляло 600 мм (рис. 9.17). Крепления наружной обрешетки деревянных каркасных стен должны выдерживать большие нагрузки по сравнению с креплениями внутренней обрешетки. Это объясняется тем, что наружная обрешётка подвергается воздействию ветровой нагрузки и тем, что наружная отделка тяжелее внутренней. Также не раз автору доводилось видеть, как плотники использовали наружную обрешётку в качестве импровизированной «лестницы».

Иллюстрацию выполнил конструктор Владислав Воротынцев:
technical.constructor@yahoo.com

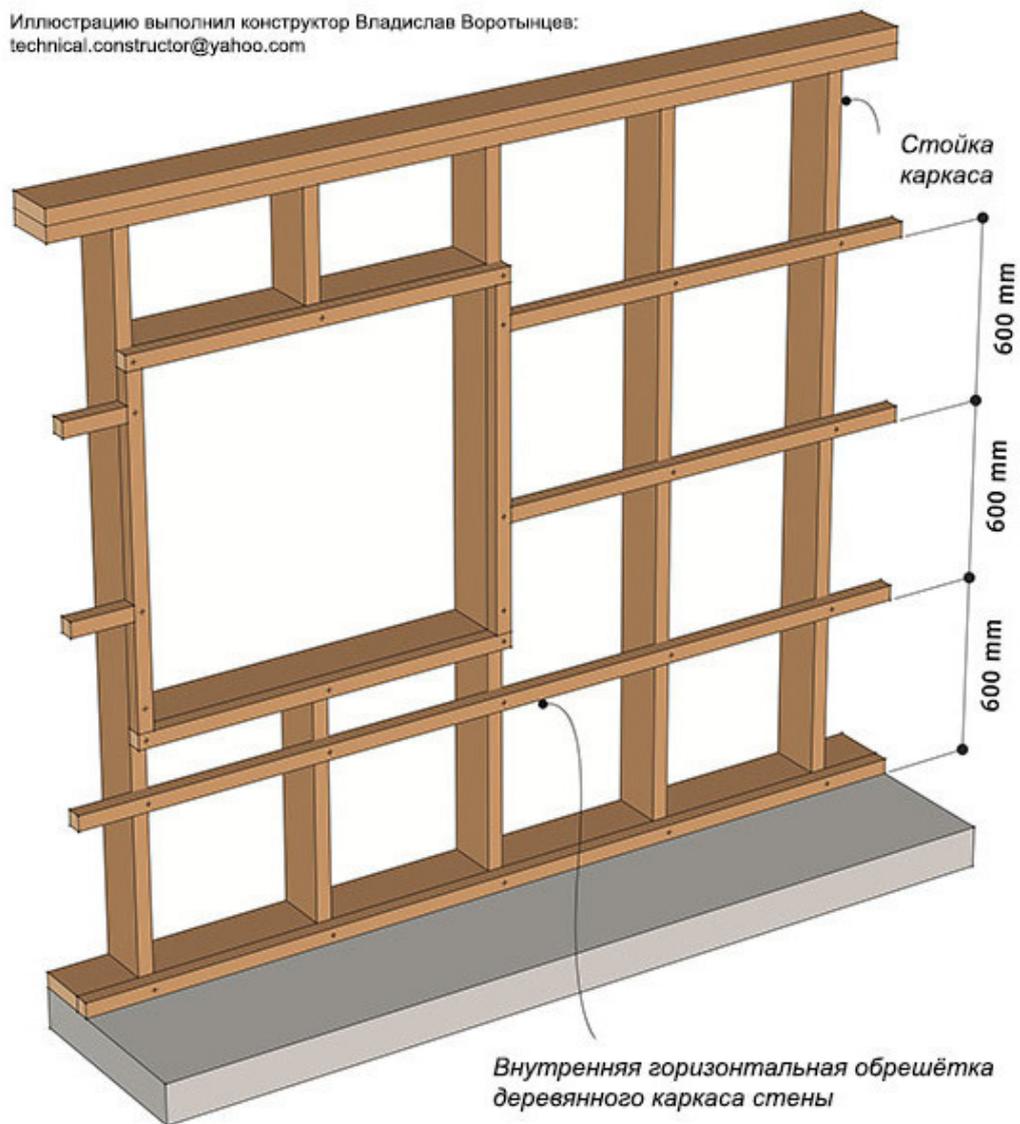


Рис. 9.17 Пример внутренней горизонтальной обрешётки скандинавской каркасной стены

При строительстве малоэтажных деревянных каркасных домов рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

Горизонтальную наружную обрешётку в каждом месте пересечения со стойками, нужно крепить на 2 гальванизированных гвоздя 3,4×95 или 3,1×90 для барабанных гвоздезабивных пистолетов. Для горизонтальной внутренней обрешётки в данном случае нужно использовать на 1 гвоздь меньше.

Вертикальную наружную обрешётку прибивают гвоздями 3,4×95 с шагом 300—400 мм (для **вертикальной внутренней обрешётки** – шаг 600 мм) или же можно использовать гвозди 3,1×90 для барабанных гвоздезабивных пистолетов с шагом 200—300 мм (для вертикальной внутренней обрешётки – шаг остаётся равным 600 мм).

Усиление каркасов в местах сосредоточения нагрузок

В наружных и внутренних несущих стенах есть места сосредоточения нагрузок – это, например, места по обе стороны проёмов, место опирания коньковой балки и др. В таких местах каркасу стены требуется усиление. При небольшой точечной нагрузке, в месте приложения силы, может хватить двойной стойки, но в некоторых случаях согласно расчётам используются стальные опоры. Сечение составных деревянных стоек и минимально необходимая площадь их опирания также выбирается расчётом. Толщина составной стойки должна быть не менее 90 мм. Спаренные доски составных стоек соединяются гвоздями – по 2 шт. каждые 400 мм, щели между досками желательно промазать монтажным клеем.

Важно помнить, что в местах сосредоточения нагрузок – нагрузки должны передаваться дальше, по направлению к фундаменту. Для этого необходимо чтобы несущие деревянные конструкции не прерывались, а передавали нагрузку дальше всей площадью опорного сечения. Иными словами, опора не может просто так монтироваться на черновой пол перекрытия, нагрузка должна передаваться на несущую конструкцию ниже. Для этого в перекрытие встраиваются распорки под всю площадь основания опоры, под ними этажом ниже монтируется ещё одна опора. Если опора попадает на балку перекрытия и опирается на неё лишь частично – нужно увеличить площадь опирания с помощью накладок на балку. Накладки должны быть того же сечения, что и балка, под ними также в обязательном порядке этажом ниже должна монтироваться ещё одна опора (рис. 9.18).

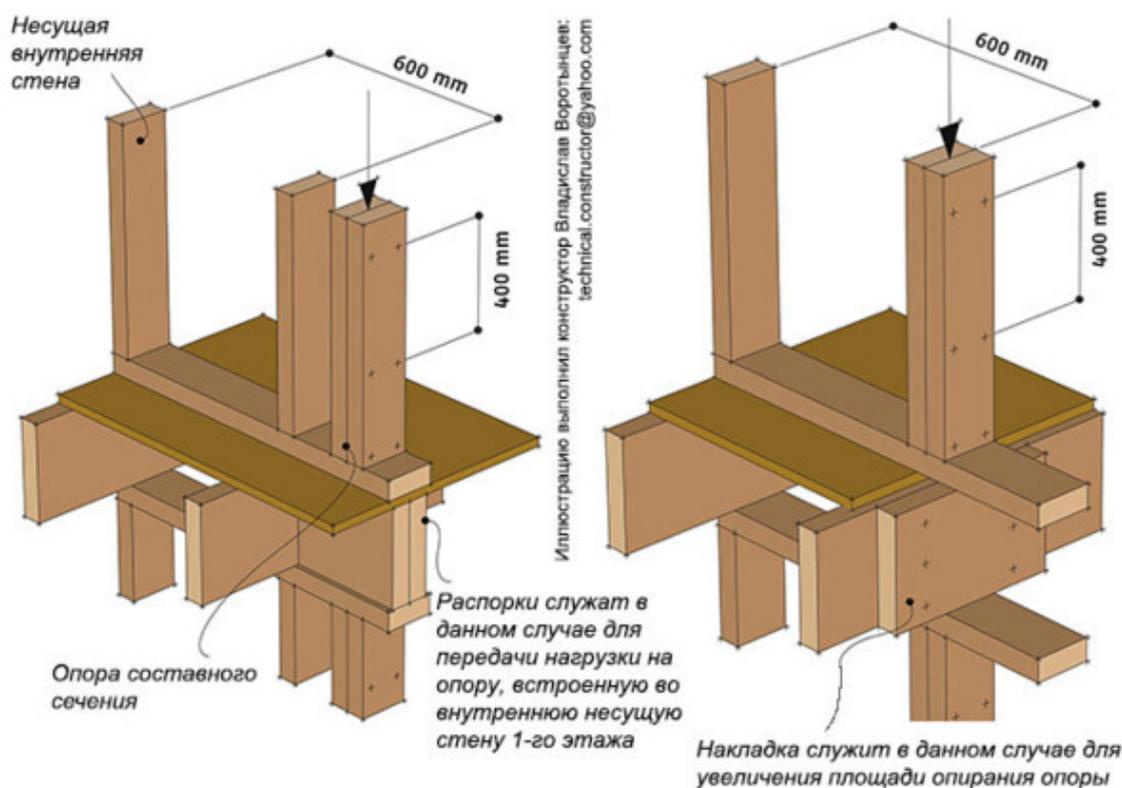


Рис. 9.18 Места сосредоточения нагрузок в несущих стенах – составные опоры и распорки

Размеры дверных и оконных проёмов. Монтажные зазоры

Размеры дверных и оконных проёмов должны быть такими, чтобы между рамой окна или коробкой двери и деталями деревянной каркасной стены оставался монтажный зазор 15 мм. Такой большой монтажный зазор нужен для того, чтобы была возможность отрегулировать положение окон и дверей с помощью клиньев. Технологические зазоры заполняются монтажной пеной или уплотняются предназначенной для этого специальной рулонной минеральной ватой (рис. 9.19).

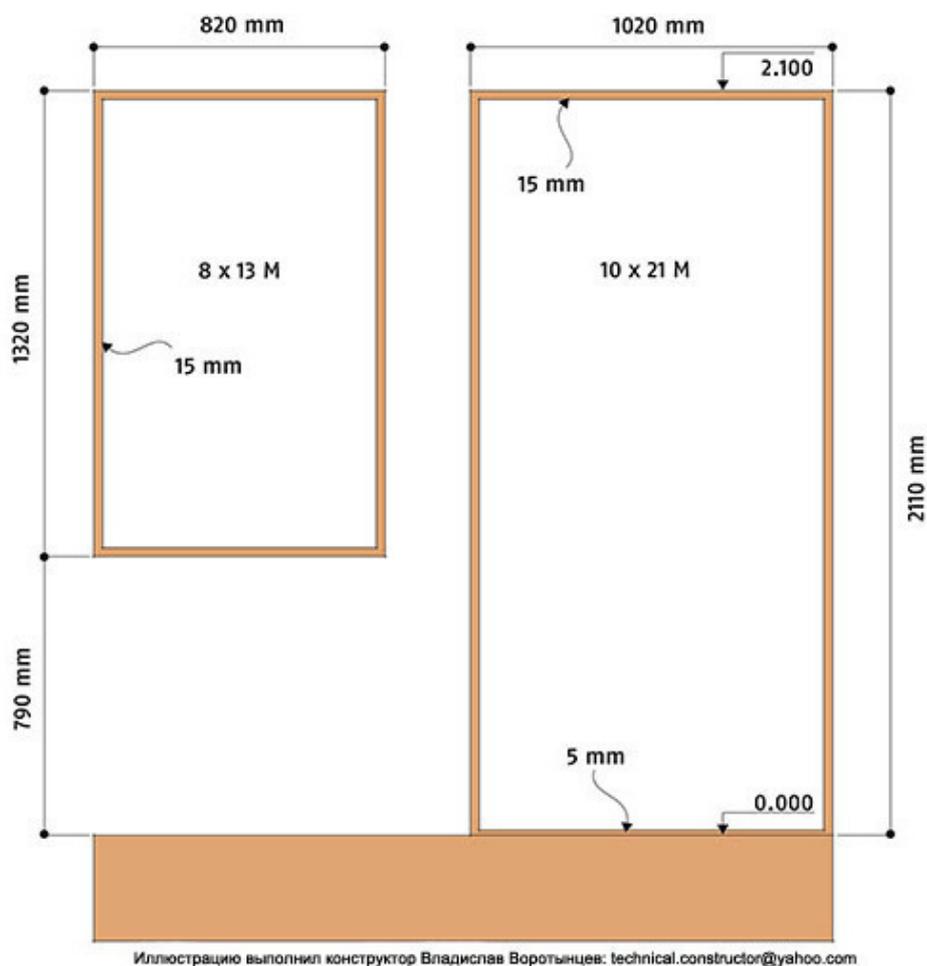


Рис. 9.19 Толщина монтажных зазоров, стандартная высота дверной / оконной перемычки от уровня чистового пола

Обычно, оконные рамы и коробки дверей производятся стандартных размеров, при этом реальные размеры оконной рамы «8×13 М» по ширине и высоте будут 790×1290 мм, а реальные размеры дверной коробки «10×21 М» – 990×2090 мм. На всякий случай, можно уточнить размеры оконных рам у поставщика. Между оконными проёмами и элементами их заполнения должен оставаться зазор 15 мм, поэтому в данном случае размеры оконного проёма – 820×1320 мм, а размеры дверного – 1020×2120 мм. Монтажный зазор между дверным порогом и чистовым полом должен быть 5 мм. Принято монтировать оконные и дверные перемычки на одном уровне, если проектом не предусмотрено иное решение, это значит, что нижний уро-

вень всех дверных и оконных перемычек должен быть равным 2110 мм от чистового пола. Высота подоконника в этом случае будет определяться высотой окна.

Выбор конструкции оконных и дверных проёмов

Выбор конструкции оконных и дверных проёмов зависит от вертикальных нагрузок, приходящихся на стену. В малоэтажном деревянном каркасном доме, норвежская технология предусматривает три основных типа конструкции оконных и дверных проёмов (рис. 9.20):

Тип А – проём в ненесущей наружной стене;

Тип В – проём в несущей стене с нагрузкой от кровли;

Тип С – проём в несущей стене с нагрузкой только от междуэтажного перекрытия.

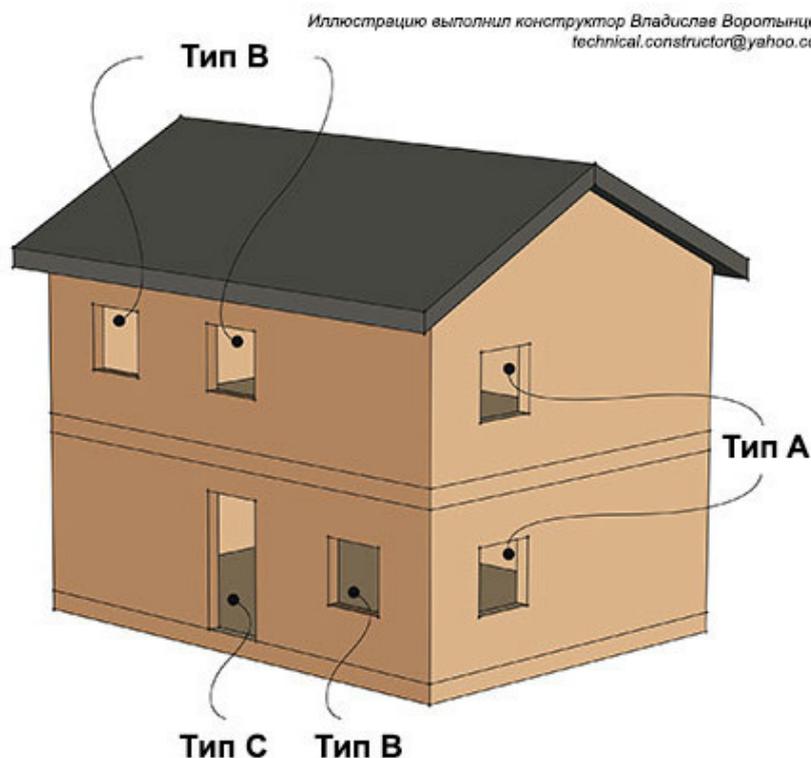


Рис. 9.20 Основные типы проёмов в наружных стенах

Проёмы типа А

Оконные проёмы в фронтонах каркасных стенах обрамляются горизонтальными связями (рис. 9.21). Требуемая ширина проёма достигается установкой дополнительной стойки или распорки между горизонтальными связями. По ширине проёмы типа А должны быть такими, чтобы не прерывать больше одной стойки в деревянной каркасной стене.

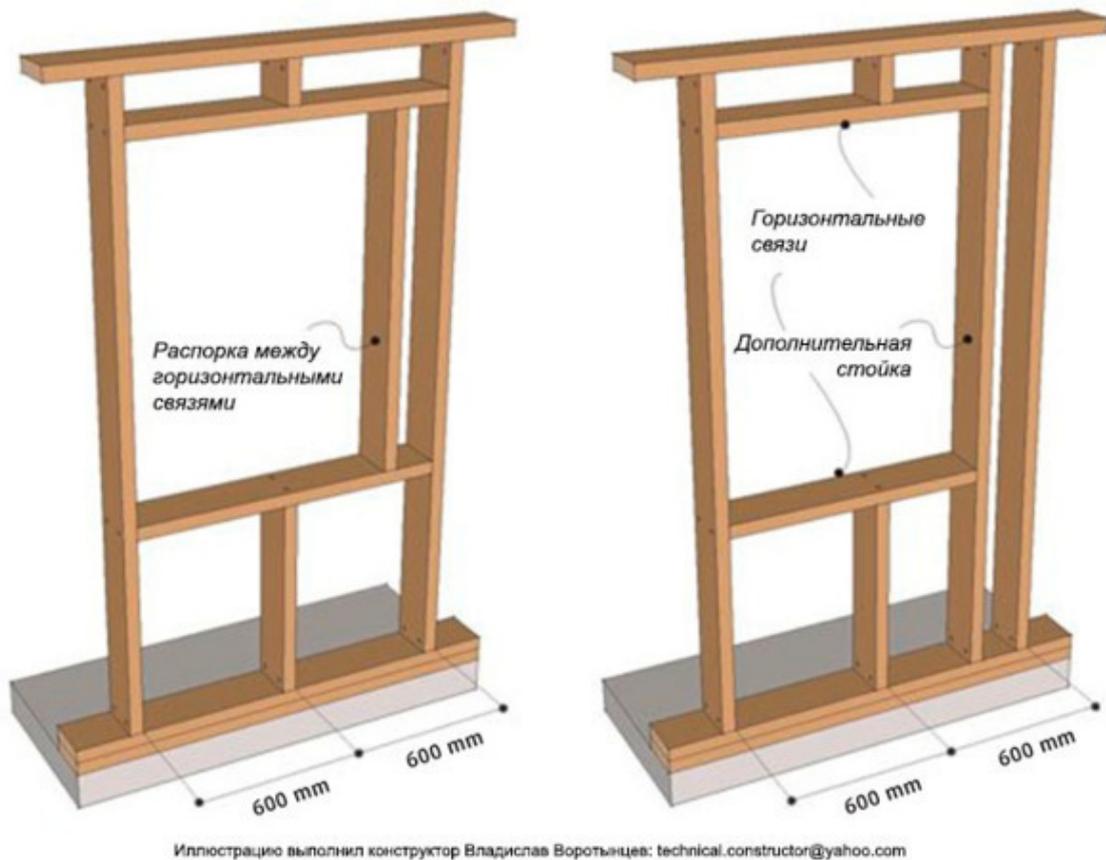


Рис. 9.21 Проёмы в фронтовой деревянной каркасной стене. Проёмы типа А по норвежской классификации

Проёмы типа В

В несущих деревянных каркасных стенах проёмы должны усиливаться перемычками – деревянными балками жёсткости. Задача перемычки – распределять вертикальную нагрузку на стойки-опоры, расположенные по обе стороны от проема (рис. 9.22).

Для обеспечения необходимой площади опирания перемычки толщина стоек-опор с обеих сторон проёма определяется по таблице 9.6. В случае необходимости собирают опору составного сечения из двух стоек

Перемычки перераспределяют большие нагрузки, поэтому важно, чтобы проектом предусматривалось необходимое сечение перемычки и необходимая площадь опирания. В стандартных дверных и оконных проёмах в малоэтажном деревянном каркасном домостроении обычно используют составные перемычки из двух досок 48×148 или 48×198 мм поставленных на ребро, т.к. необходимая площадь опирания ширина составной перемычки должна быть не менее 90 мм. Доски для перемычек нужно выбирать особенно тщательно, чтобы не было никаких дефектов и больших сучков, особенно вдоль нижней кромки, где будет возникать наибольшее напряжение. Если проём шире 2,0 м нужно перепроверить сечение перемычки по таблице или расчётом и выбрать перемычку подходящего сечения, в случае необходимости – из клееной древесины.

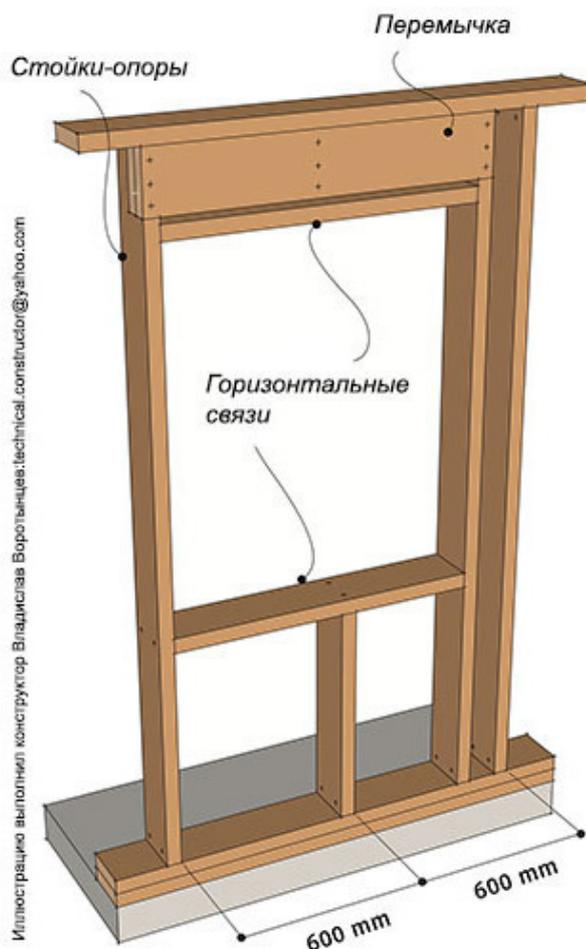


Рис. 9.22 Проём в несущей деревянной каркасной стене с нагрузкой от кровли. Проём типа В

Перемычки всегда должны устанавливаться под верхней обвязкой и для увеличения жесткости надежно крепиться к ней. Спаренные доски перемычек соединяются гвоздями. Получившуюся перемычку устанавливают заподлицо с наружной стороной деревянной каркасной стены. Нужно учитывать, что у перемычек есть допустимый расчётный прогиб, поэтому горизонтальные связи стандартных проёмов монтируют как минимум на 15 мм ниже перемычек. Если проём шире 2,0 м, зазор должен быть не менее $l/200$, где l ширина проёма (рис. 9.23).

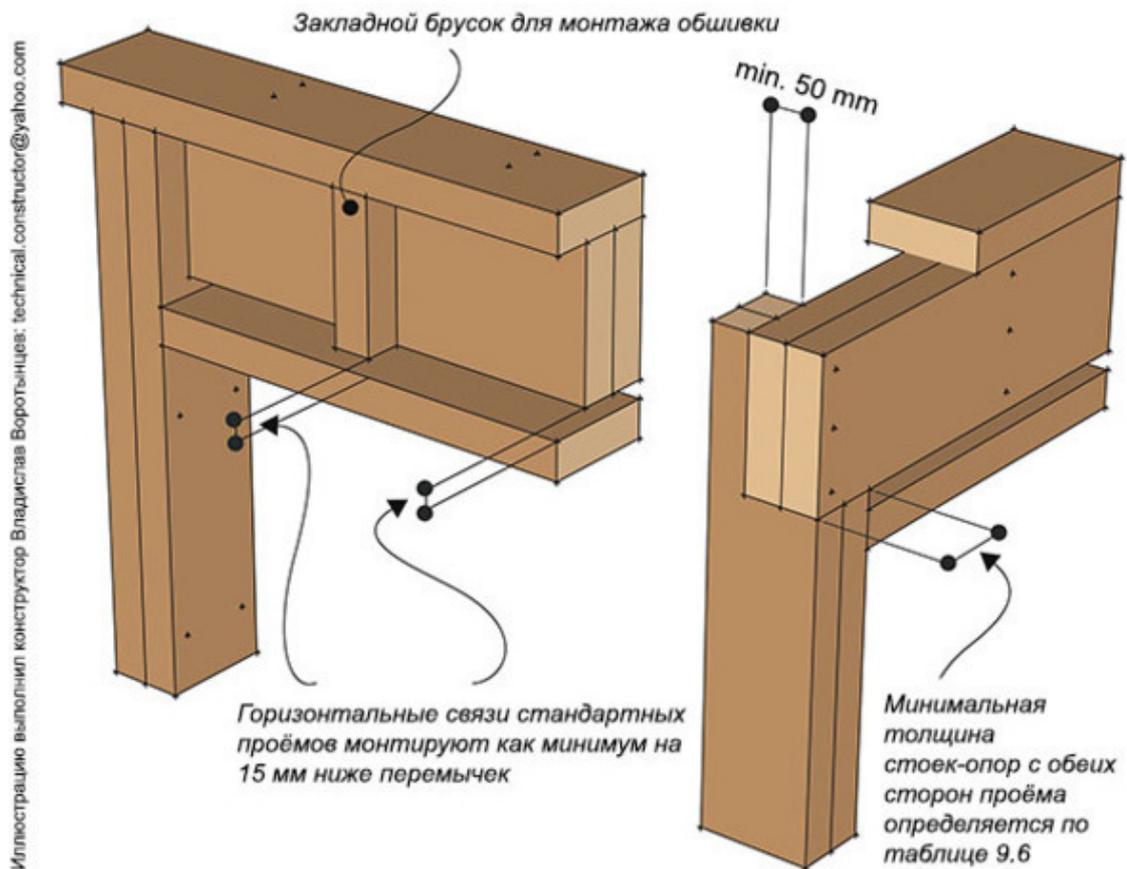


Рис. 9.23 Монтаж перемычки проёма типа В

Перемычки устанавливают в вырезы стоек. Спаренные стойки-опоры, изготавливаются из двух досок, надежно сшитых гвоздями по всей высоте (2 гвоздя с шагом 200 мм).

Проёмы типа С

Проёмы типа С несут нагрузку только с междуэтажного перекрытия, это происходит в тех случаях, когда над этим проёмом выше находится ещё один проём, типа В такой же ширины. Перемычка верхнего проема перераспределяет нагрузку с кровли на опоры, по обе стороны проёмов (рис. 9.22 и 9.23).

В проёме типа С нагрузка с междуэтажного перекрытия также будет распределяться на опоры, т.к. торцевая балка междуэтажного перекрытия в этом случае выступит в качестве перемычки. При этом минимальное сечение торцевой балки междуэтажного перекрытия должно быть 36×198 мм, а сами рядовые балки междуэтажного перекрытия должны крепиться к торцевой балке в торец и изнутри контура перекрытия гвоздями под углом 30°. Если проём типа С шире 1,4 м, то с каждой стороны нужно использовать двойные стойки-опоры.

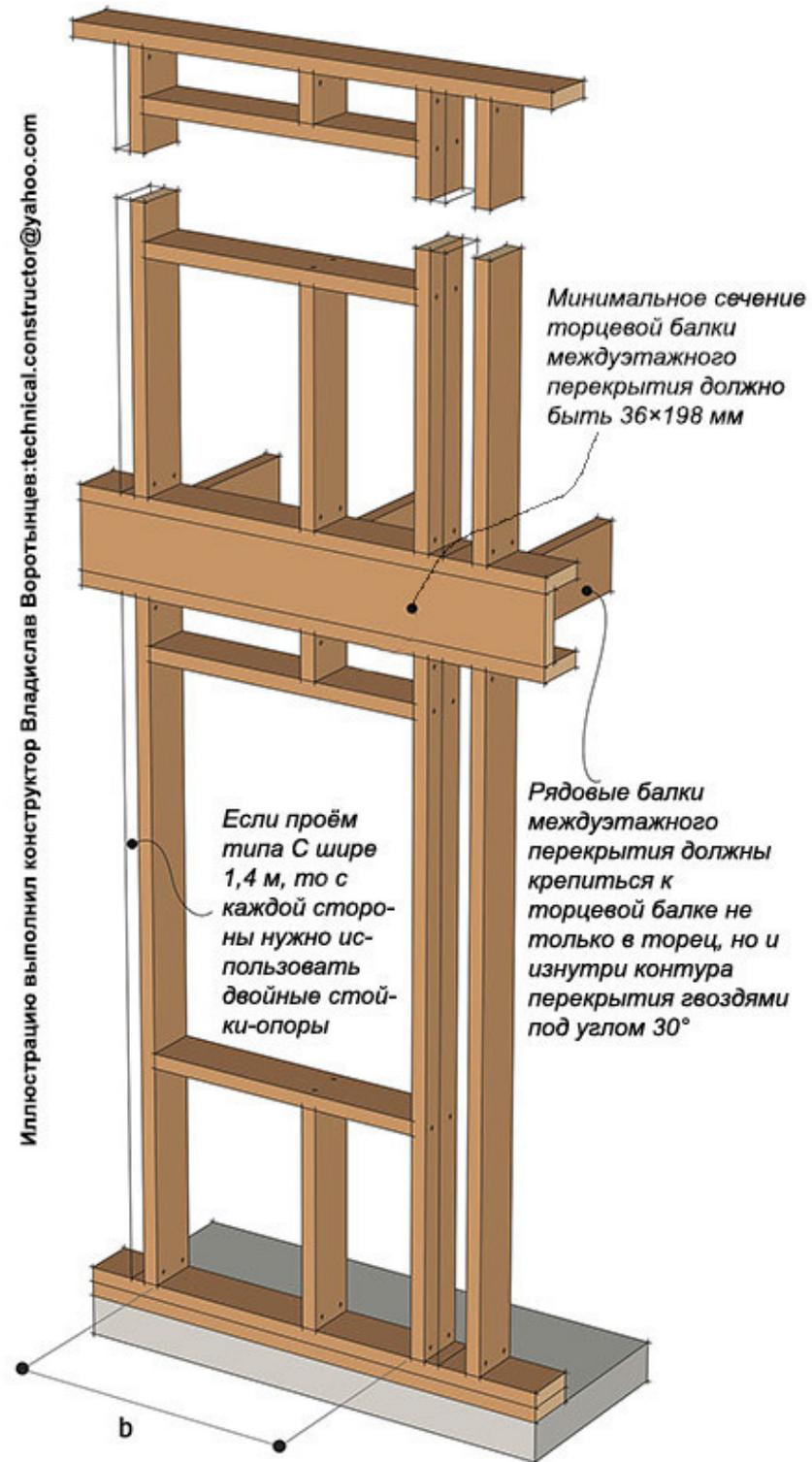


Рис. 9.24 Проём в несущей стене с нагрузкой только от междуэтажного перекрытия. Проём типа С

Выбор сечения перемычек в несущих деревянных каркасных стенах

Сечение перемычек определяется исходя из расчётной снеговой нагрузки, максимальной ширины дома (м) приведённой в таблице 9.6, и ширины оконных / дверных проёмов, не превышающих 2,4 м.

Нормативная снеговая нагрузка (кН/м²)	Сечение перемычки над проёмом (мм)	Минимальная толщина стоек-опор (мм)	Максимальная ширина проёма (л) в зависимости от максимальной ширины дома					
			0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
3,0	2 шт. 48x148	36	12,0	10,5	6,8	-	-	-
	2 шт. 48x198	48	12,0	12,0	11,4	9,1	5,6	-
	3 шт. 48x198	48	12,0	12,0	12,0	12,0	9,7	5,7
	Клееный брус 90x315	2 шт. по 48	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0
3,5	2 шт. 48x148	36	12,0	9,5	6,1	-	-	-
	2 шт. 48x198	48	12,0	12,0	10,3	8,3	5,1	-
	3 шт. 48x198	48	12,0	12,0	12,0	12,0	8,8	5,2
	Клееный брус 90x315	2 шт. по 48	-	-	12,0	12,0	12,0	11,0
4,0	2 шт. 48x148	36	12,0	8,7	5,6	-	-	-
	2 шт. 48x198	48	12,0	12,0	9,5	7,6	4,7	-
	3 шт. 48x198	48	12,0	12,0	12,0	12,0	8,0	4,7
	Клееный брус 90x315	2 шт. по 48	-	-	12,0	12,0	11,8	10,0
4,5	2 шт. 48x148	36	11,2	8,0	5,2	-	-	-
	2 шт. 48x198	48	12,0	11,3	8,7	7,0	4,3	-
	3 шт. 48x198	48	12,0	12,0	12,0	11,5	7,4	4,4
	Клееный брус 90x315	2 шт. по 48	-	-	12,0	12,0	10,8	9,3
	Клееный брус 140x315	2 шт. по 48	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0
5,0	2 шт. 48x198	48	12,0	10,5	8,1	6,5	4,0	-
	3 шт. 48x198	48	12,0	12,0	12,0	10,6	6,9	4,0
	Клееный брус 90x315	2 шт. по 48	-	-	12,0	12,0	10,1	8,6
	Клееный брус 140x315	2 шт. по 48	-	-	12,0	12,0	12,0	12,0
6,0	2 шт. 48x198	48	12,0	9,2	7,1	5,7	3,4	-
	3 шт. 48x198	48	12,0	12,0	11,4	9,3	6,0	3,5
	Клееный брус 90x315	2 шт. по 48	-	-	12,0	10,5	8,8	7,5
	Клееный брус 140x315	2 шт. по 48	-	-	12,0	12,0	12,0	11,1

Таблица 9.6

Конструкция кровли – свободно опертые фермы с шагом 600 мм; класс качества древесины – С18 (3-й сорт) или СЕ 40Lc для клееной древесины. При выборе сечения перемычки обращайте внимание на требования по минимальной толщине стоек-опор.

Выбор сечения перемычек в наружных несущих стенах

Таблица 9.6 предусматривает использование стропильной системы состоящей из свободно опертых ферм, т.е. рассчитана на то, что вся нагрузка с кровли будет приходиться на наружные несущие стены (рис. 9.25). Если в вашем проекте предусмотрена внутренняя несущая стена, то в таком случае нагрузка на наружные несущие стены уменьшится примерно в два раза. В таком случае чтобы определить максимальную ширину дома берут значение максимальной ширины и умножают на 2, отнимая при этом 600 мм (см. пример выбора сечения перемычек).

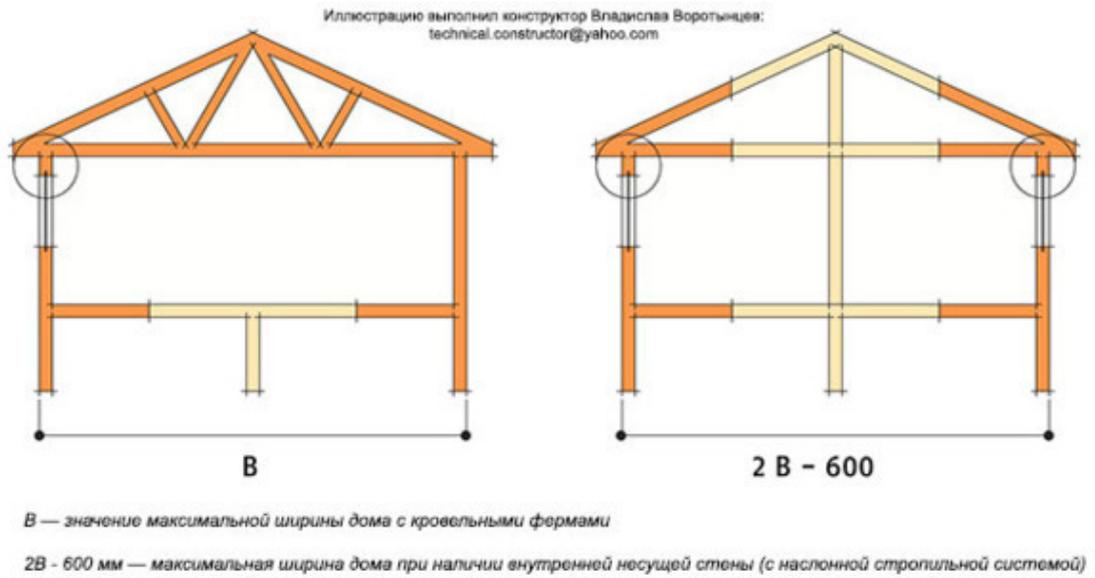


Рис. 9.25 «Максимальная ширина дома» указанная в таблице 9.6

Выбор сечения перемычек во внутренних несущих стенах

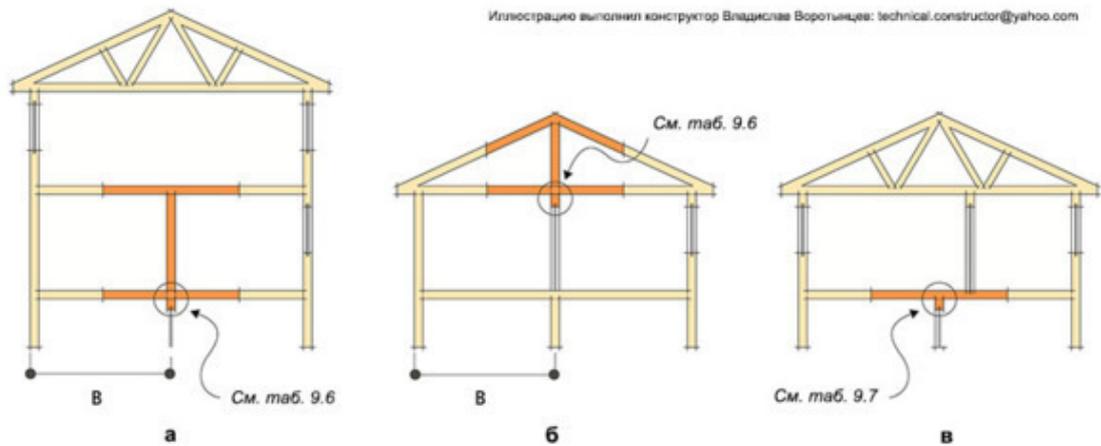


Рис. 9.26 Выбор сечения перемычек в несущих внутренних стенах в зависимости от характера загруженности: а – внутренние стены, несущие нагрузку от двух междуэтажных перекрытий; б – внутренние стены, несущие нагрузку от кровли; в – внутренние стены, несущие нагрузку от одного междуэтажного перекрытия

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.