

---

Общество с ограниченной ответственностью  
«ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»

---



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
СТО 72746455-4.7.4-2025

---

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕХНОНИКОЛЬ

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ОДНОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ С ДЕРЕВЯННЫМ КАРКАСОМ

*Издание официальное*

Москва 2025



## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом Российской Федерации [от 29.06.2015 N 162-ФЗ](#) «О стандартизации в Российской Федерации», а правила применения и разработки стандартов организации - [ГОСТ Р 1.4 – 2004](#) «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»

<b>1 РАЗРАБОТАН</b>	ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»
<b>2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ</b>	Приказом ООО «ТехноНИКОЛЬ - Строительные Системы» № О298-СТО от 12 ноября 2025 г.
<b>3 ВВЕДЕН</b>	ВПЕРВЫЕ

*В настоящем стандарте учтены основные положения [ГОСТ Р 1.5 – 2012](#) «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».*

*Стандарт, а также информация о его изменении публикуется в корпоративном пространстве SharePoint по ссылке:*

[ТехноНИКОЛЬ > Техническая дирекция > Стандартизация и Сертификация > СТАНДАРТИЗАЦИЯ > Стандарты ТехноНИКОЛЬ > СТО на системы > Стандарты направления КМС > Проектирование и строительство многоквартирных жилых домов с деревянным каркасом>](#)

ООО «ТехноНИКОЛЬ — Строительные Системы», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован, распространен и использован другими организациями в своих интересах, без договора с ООО «ТехноНИКОЛЬ — Строительные Системы».



## Содержание

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	4
4 Общие положения.....	5
4.1 Условия проектирования домов.....	5
4.2 Общие требования к материалам.....	7
4.3 Общие требования к фундаментам .....	8
5 Устройство каркаса.....	9
5.1 Общее устройство каркаса .....	9
5.2 Прогоны.....	10
5.2.1 Деревянные составные прогоны.....	10
5.2.2 Опираение прогонов на свайный фундамент .....	13
5.2.3 Опираение прогонов на бетонный фундамент .....	14
5.2.4 Опираение прогонов на опорную доску.....	16
5.3 Перекрытия.....	17
5.3.1 Общие требования к перекрытиям .....	17
5.3.2 Устройство перекрытия .....	19
5.3.3 Связи между балками .....	24
5.3.4 Проёмы в перекрытиях.....	26
5.3.5 Консоли.....	27
5.3.6 Черновой пол.....	29
5.4 Стены .....	33
5.4.1 Общие требования к стенам .....	33
5.4.2 Устройство каркаса стены .....	33
5.4.3 Узлы примыкания стен .....	37
5.4.4 Перегородки .....	41
5.4.5 Проемы в стенах .....	41
5.4.6 Опираение прогонов на несущие стены.....	43
5.4.7 Опираение стен и перегородок на перекрытие .....	47
5.4.8 Опираение на бетонный плитный фундамент .....	50
5.4.9 Пространственная жесткость стен.....	51
5.5 Колонны .....	52
5.6 Крыша.....	57
5.6.1 Общие требования к конструкции.....	57



5.6.2	Скатная крыша .....	58
5.6.3	Проёмы в крыше .....	66
5.6.4	Фронтонные стены и карнизы над ними .....	67
5.6.5	Карнизы над стенами по скату .....	70
5.6.6	Плоская крыша .....	74
6	Функциональные слои ограждающих конструкций .....	75
6.1	Общие положения .....	75
6.2	Требования к материалам .....	76
6.3	Гидро-ветрозащитный слой .....	77
6.3.1	Общие положения .....	77
6.3.2	Гидро-ветрозащита стен .....	78
6.3.3	Ветрозащита цокольного перекрытия .....	79
6.3.4	Гидро-ветрозащита междуэтажных и чердачного перекрытий .....	81
6.3.5	Гидро-ветрозащита крыши .....	81
6.4	Теплоизоляционный слой .....	84
6.4.1	Общие положения .....	84
6.4.2	Теплоизоляция стен .....	84
6.4.3	Теплоизоляция перекрытий .....	85
6.4.4	Теплоизоляция крыши .....	87
6.5	Пароизоляционный слой .....	89
6.5.1	Общие положения .....	89
6.5.2	Пароизоляция стен .....	90
6.5.3	Пароизоляция перекрытий и утеплённой крыши .....	92
6.5.4	Пароизоляция цокольных перекрытий .....	93
6.5.5	Пароизоляция узла опирания междуэтажного перекрытия .....	95
6.6	Звукоизоляция .....	97
6.6.1	Общие требования .....	97
6.6.2	Звукоизоляция каркасных стен и перегородок .....	97
6.6.3	Звукоизоляция наружных ограждающих конструкций .....	101
6.6.4	Звукоизоляция перекрытий .....	102
6.7	Внутренняя отделка .....	106
6.7.1	Чистовой пол .....	106
6.7.2	Подшивка потолка .....	108
6.7.3	Обшивка стен .....	111
6.7.4	Прокладка коммуникаций в перекрытиях .....	112





6.7.5 Прокладка коммуникаций в стенах и перегородках.....	115
6.8 Внешняя облицовка стен .....	119
6.8.1 Общие положения.....	119
6.8.2 Облицовка из древесных материалов.....	123
6.8.3 Облицовка по жёсткому основанию.....	125
6.8.4 Пластиковые фасадные панели .....	126
6.8.5 Прочие облицовочные материалы .....	127
6.9 Кровля .....	127
6.9.1 Общие положения.....	127
6.9.2 Настил.....	131
6.9.3 Настил для битумной черепицы ТЕХНОНИКОЛЬ SHINGLAS .....	132
6.9.4 Настил для композитной черепицы ТЕХНОНИКОЛЬ LUXARD.....	134
6.9.5 Настил под другие виды кровель.....	134
6.9.6 Снегозадерживающие устройства скатной крыши .....	135
6.9.7 Вентиляция подкровельного пространства.....	135
6.9.8 Водоотведение скатных крыш.....	138
6.9.9 Водоотведение плоских крыш.....	139
7 Пожарная безопасность .....	140
8 Молниезащита .....	142
9 Некоторые особенности прокладки электропроводок .....	146
Приложение А (обязательное) Прогонь составного сечения.....	149
Приложение Б (обязательное) Прогонь из клееной древесины .....	153
Приложение В (обязательное) Балки перекрытий .....	157
Приложение Г (обязательное) Гвоздевые и винтовые соединения.....	160
Приложение Д (обязательное) Перемычки над проёмами .....	165
Приложение Е (обязательное) Перемычки в перекрытиях и крыше .....	173
Приложение Ж (обязательное) Балки скатной и плоской крыши.....	176
Приложение И (обязательное) Толщина теплоизоляционного слоя .....	189
Приложение К (справочное) Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ .....	192
Приложение Л (справочное) Плёнки ТЕХНОНИКОЛЬ.....	195
Приложение М (справочное) Подкладочные ковры ANDEREP .....	196
Приложение Н (справочное) Элементы системы снегозадержания .....	198
Приложение П (справочное) Пластиковая вентиляция ТЕХНОНИКОЛЬ.....	200
Приложение Р (справочное) Перевод единиц СИ - МКГСС.....	202
Библиография .....	203



## Введение

Настоящий стандарт организации разработан в расширение существующей нормативно-технической базы документации, регламентирующей проектирование и строительство многоквартирных жилых домов с деревянным каркасом. Приведенные в стандарте технические решения и информация основаны на анализе действующих в Российской Федерации нормативных документов в области проектирования, расчета и строительства зданий и сооружений с применением деревянных конструкций, а также знаниях и практическом опыте ведущих специалистов в данной отрасли. Целями разработки настоящего стандарта являются:

- повышение качества проектирования жилых домов с деревянным каркасом;
- содействие соблюдению требований технических регламентов.

Стандарт может быть использован проектирующими и строительными организациями, а также специалистами строительных инспекций.



**СТАНДАРТ ТЕХНОНИКОЛЬ****ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО  
ОДНОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ С ДЕРЕВЯННЫМ КАРКАСОМ**

Design and construction of wood-frame single family houses

Дата введения — 2025–11–12

**1 Область применения**

Настоящий стандарт содержит положения по проектированию многоквартирных и блокированных жилых домов с деревянным каркасом «платформенного» типа (с поэтажными стойками) нормального уровня ответственности (КС-2) в соответствии с [ГОСТ 27751](#) до трех этажей включительно и устанавливает требования к конструктивным особенностям таких домов. В данном стандарте не рассматриваются конструкции каркасных домов других типов.

В домах, проектируемых с использованием данного стандарта организации, предусматривается создание регулируемого температурно-влажностного режима и поддержание соответствующего санитарным нормам качества воздуха в помещениях при высокой степени изоляции внутреннего пространства с устройством преимущественно системы воздушного отопления, совмещенной с системой механической вентиляции; возможно также устройство систем водяного отопления и механической вентиляции. На дома, в которых не предусматривается применение указанных решений, настоящий стандарт не распространяется. Такие дома должны проектироваться в соответствии с общими требованиями строительных норм и правил.

Соблюдение правил, установленных в настоящем стандарте, при проектировании и строительстве жилых домов обеспечивает соответствие домов обязательным требованиям [СП 55.13330](#) по прочности и устойчивости, пожарной безопасности и безопасности при пользовании, обеспечению санитарно-эпидемиологических требований, энергоэффективности и долговечности.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

[ГОСТ 1145](#)

Шурупы с потайной головкой. Конструкция и размеры

<a href="#">ГОСТ 1759.0</a>	Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия
<a href="#">ГОСТ 2678</a>	Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные
<a href="#">ГОСТ 3916.1</a>	Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия
<a href="#">ГОСТ 4028</a>	Гвозди строительные. Конструкция и размеры
<a href="#">ГОСТ 6266</a>	Листы гипсокартонные. Технические условия
<a href="#">ГОСТ Р ИСО 6707-1</a>	Здания и сооружения. Общие термины
<a href="#">ГОСТ ISO 7093-2</a>	Шайбы плоские. Крупная серия.
<a href="#">ГОСТ 8486</a>	Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия
<a href="#">ГОСТ 10354</a>	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
<a href="#">ГОСТ Р ЕН 12354-3</a>	Акустика зданий. Методы расчета акустических характеристик зданий по характеристикам их элементов. Часть 3. Звукоизоляция внешнего шума
<a href="#">ГОСТ 16381</a>	Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация. Общие технические требования
<a href="#">ГОСТ 20850</a>	Конструкции деревянные клееные несущие. Общие технические условия
<a href="#">ГОСТ 26816</a>	Плиты цементно-стружечные. Технические условия
<a href="#">ГОСТ 27751</a>	Надёжность строительных конструкций и оснований
<a href="#">ГОСТ 28848</a>	Шайбы плоские. Особо большие.
<a href="#">ГОСТ 30494</a>	Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
<a href="#">ГОСТ 31565</a>	Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности
<a href="#">ГОСТ 32567</a>	Плиты древесные с ориентированной стружкой. Технические условия
<a href="#">ГОСТ 33080</a>	Конструкции деревянные. Классы прочности конструкционных пиломатериалов и методы их определения
<a href="#">ГОСТ Р 50571.5.52/</a> <a href="#">МЭК 60364-5-52</a>	Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки
<a href="#">ГОСТ Р 51829</a>	Листы гипсоволокнистые и изделия на их основе. Технические условия
<a href="#">ГОСТ Р 53292</a>	Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на её основе. Общие требования
<a href="#">ГОСТ IEC 60332-1-2</a>	Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-2. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально

расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания при воздействии пламенем газовой горелки мощностью 1 кВт с предварительным смешением газов

[СП 1.13130](#)

Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы

[СП 2.13130](#)

Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты

[СП 14.13330](#)

Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81

[СП 17.13330](#)

Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76

[СП 20.13330.2016](#)

Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85

[СП 22.13330](#)

Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83

[СП 24.13330](#)

Свайные фундаменты

[СП 25.13330](#)

Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах СНиП 2.02.04-88

[СП 28.13330](#)

Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85

[СП 50.13330.2024](#)

Тепловая защита зданий

[СП 51.13330.2011](#)

Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003

[СП 55.13330](#)

Дома жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001

[СП 64.13330](#)

Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80

[СП 131.13330](#)

Строительная климатология

[СП 275.1325800](#)

Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий Правила проектирования звукоизоляции

[СП 299.1325800.2017](#)

Конструкции деревянные с узлами на винтах. Правила проектирования

[СП 321.1325800](#)

Здания жилые и общественные. Правила проектирования противорадионной защиты

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего

пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по [ГОСТ Р ИСО 6707-1](#), а также термины с соответствующими определениями:

#### 3.1

**винт:** Стальной стержень с головкой для передачи крутящего момента и спиральной нарезкой, образующей резьбу в детали, который служит для соединения деталей путем ввинчивания.

[СП 299.1325800.2017, п.3.1]

#### 3.2

**глухарь:** Шуруп большого диаметра с квадратной или шестигранной головкой.

[СП 299.1325800.2017, п.3.3]

**3.3 дилатационный зазор** (деформационный шов): Специально предусмотренный промежуток между элементами конструкции, который позволяет компенсировать температурные, усадочные, сейсмические или другие виды деформаций, предотвращающий возникновение напряжений и повреждений в строительных конструкциях, вызванных изменением их размеров под воздействием внешних факторов.

#### 3.4

**саморез:** Винт, ввинчиваемый непосредственно в деревянное изделие без предварительного сверления.

[СП 299.1325800.2017, п.3.4]

## 3.5

**шуруп:** Винт со стержнем конической формы и прорезью в головке для завинчивания его в деревянные изделия.

[СП 299.1325800.2017, п.3.2]

3.6 **кобылка:** Отрезок доски, удлиняющий нижний конец стропильной ноги, формирующий свес крыши.

3.7 **черновой пол:** Основание, которое служит для укладки чистового напольного покрытия (ламинат, паркет, плитка и т.д.). Черновой пол укладывается поверх утеплителя и пароизоляции и служит для выравнивания поверхности под финишное покрытие.

3.8 **водоотводящий фартук:** Защитный элемент системы гидроизоляции, устанавливаемый в местах примыканий разнородных конструкций (фасадов, окон, кровель) и обеспечивающий отвод воды и защиту от протечек.

3.9 **утеплённая шведская плита (УШП):** Вид фундамента, представляющий монолитную железобетонную плиту с интегрированным слоем утеплителя (ЭППС), системами коммуникаций и водяного тёплого пола. Утеплитель укладывается под всей плитой и по периметру конструкции.

3.10 **утеплённый ребристый фундамент (УРФ):** Усиленный вариант УШП с рёбрами жёсткости, направленными вниз. Реже оснащается системами подогрева и менее развита система коммуникаций внутри плиты;

3.11 **свайно-винтовой фундамент (СВФ):** Основание из стальных свай с винтовыми лопастями на конце, которые вкручиваются в грунт. Применяется для лёгких конструкций (каркасные дома, бани, хозпостройки), а также на участках с уклоном, торфяниками или высоким уровнем грунтовых вод.

3.12 **свайный фундамент (СФ):** Основание из железобетонных забивных свай. Применяется на слабых грунтах для передачи нагрузки на глубокие плотные слои.

## 4 Общие положения

Строительство домов должно осуществляться по утвержденной в установленном порядке проектной документации, разработанной в соответствии с требованиями строительных норм и правил для соответствующих климатических, инженерно-геологических и других условий района строительства.

### 4.1 Условия проектирования домов

4.1.1 Конструктивные решения домов, в том числе пролеты и размеры сечений элементов, приведенные в настоящем стандарте, разработаны для следующих расчетных условий:

- значения нормативных равномерно распределенных эксплуатационных нагрузок на перекрытия не превышают 1,5 кПа;
- расчетные снеговые и ветровые нагрузки соответствуют [СП 20.13330](#);
- высота дома не превышает 3 этажа<sup>1)</sup> при высоте этажа (от пола до пола) не более 3,0 м при сейсмичности площадки строительства не более 6 баллов. При сейсмичности 7 – 8 баллов высота дома не должна превышать 2 этажа (8 метров), а при сейсмичности 9 баллов – 1 этаж (4 м) в соответствии с требованиями [СП 14.13330](#);
- шаг внутренних несущих стен, перпендикулярных наружным несущим стенам дома, не превышает 12,0 м;
- площадь оконных, дверных и других проемов в каждой несущей стене не превышает 30 % площади стены, при этом отношение площади световых проёмов к площади пола комнат и кухонь должно быть не менее 1/8. Для мансардных этажей допускается принимать данное отношение не менее 1/10;
- сорт и качество используемых древесных материалов соответствует п.4.2.1, эксплуатационная влажность древесины не превышает 15 %.

При проектировании должны учитываться также дополнительные ограничения, приведенные в разделах, относящихся к конкретным конструкциям домов.

При проектировании домов, не отвечающих перечисленным ограничениям, пролеты и размеры сечения элементов несущих конструкций домов должны определяться по результатам расчетов несущей способности и устойчивости конструкций. В принимаемых расчетных схемах соединения элементов каркаса следует рассматривать как шарнирные.

4.1.2 При назначении противопожарных расстояний между зданиями и прокладке сетей пожарного водоснабжения, возводимые в соответствии с настоящим стандартом дома высотой 3 этажа, а также высотой 1 – 2 этажа, если их конструкции удовлетворяют требованиям настоящего стандарта к стенам и перекрытиям домов высотой 3 этажа, следует считать зданиями III степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С2.

Дома высотой 1 – 2 этажа при обшивке их стен и перекрытий гипсокартонными или гипсоволокнистыми листами в один слой следует относить к зданиям IV степени огнестойкости, класса С2.

Дома высотой 1 – 2 этажа при обшивке их стен и перекрытий листами из материалов групп горючести Г2 или Г3 — к зданиям V степени огнестойкости, класса С3.

<sup>1)</sup> Определение этажности домов — по [СП 55.13330](#).



4.1.3 При проектировании домов в районах с расчетной сейсмичностью выше 6 баллов, в районах вечной мерзлоты, а также в районах с особыми грунтовыми условиями могут использоваться конкретные конструктивные решения домов по настоящему стандарту при условии соблюдения дополнительных требований нормативных документов, относящихся к строительству в соответствующих условиях.

4.1.4 При проектировании каркасных домов особое внимание должно уделяться строгому соблюдению требований, изложенных в соответствующих разделах настоящего стандарта, по защите ограждающих конструкций дома от воздухо- и паропроницания, а также от проникновения грунтовой и атмосферной влаги внутрь конструкций.

4.1.5 Обеспечение звукоизоляции дома от внешних источников шума (транспортных потоков) должно достигаться мерами по снижению уровня звукового давления в расчетных точках помещений, предусмотренными [СП 51.13330](#). Если таких мер недостаточно, следует применять звукозащитные планировки домов и (или) использовать шумозащитные окна.

4.1.6 Параметры микроклимата в помещениях, включая относительную влажность воздуха, следует принимать в соответствии с [ГОСТ 30494](#).

4.1.7 Температуру внутреннего воздуха для теплотехнических характеристик ограждающих конструкций следует принимать согласно [ГОСТ 30494](#) в соответствии с требуемыми параметрами температурного режима, а при их отсутствии - принимать равной 18°C или по технологическим требованиям.

4.1.8 При проектировании инженерных систем домов следует руководствоваться требованиями [СП 31-106](#) [1].

## **4.2 Общие требования к материалам**

4.2.1 Несущие конструкции (элементы каркаса) домов данной системы изготавливаются из пиломатериалов хвойных пород 1 или 2 сорта по [ГОСТ 8486](#) или классу прочности не ниже С24 по [ГОСТ 33080](#), высушенных до влажности не более 22 % и защищенных от увлажнения в процессе хранения. Рекомендуется использование калиброванной или строганой доски камерной сушки.

4.2.2 Деревянные элементы конструкций, отметка низа которых в проектном положении ниже чем 250 мм от уровня планировочной отметки земли, должны быть изготовлены из пиломатериалов, обработанных антисептиками в соответствии с требованиями [СП 28.13330](#). Пиломатериалы, применяемые для изготовления других элементов конструкций, не нуждаются в антисептировании, если выполняется требование пункта 4.3.1.

4.2.3 Выбираемые для применения при строительстве домов отделочные, кровельные, облицовочные, герметизирующие, теплоизоляционные и другие материалы должны соответствовать условиям эксплуатации. Применяемые материалы должны удовлетворять требованиям распространяющихся на них стандартов или технических условий (при отсутствии стандарта), а покупные материалы зарубежного производства — техническим свидетельствам. Материалы должны иметь сопутствующую документацию, включая: сертификаты соответствия, гигиенические заключения (для материалов, включенных в утвержденный Минздравом России перечень материалов, подлежащих гигиенической оценке), сертификаты пожарной безопасности (для продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности Российской Федерации), инструкции по применению.

4.2.4 Применяемые при строительстве плитные материалы на основе древесины, в которых содержание свободного формальдегида превышает 5 мг на 100 г плиты, должны быть обработаны специальными детоксицирующими грунтовками. Рекомендуется применять ОСП класса эмиссии формальдегида E0,5 по [ГОСТ 32567](#).

4.2.5 Применяемые при строительстве хризотилсодержащие материалы, предназначенные для использования внутри помещений домов, должны быть в процессе строительства либо облицованы глазурованной плиткой, либо покрыты двумя или тремя слоями масляной краски или другим водостойким покрытием, выдерживающим воздействия дезинфицирующих растворов и бытовые воздействия.

4.2.6 При проектировании и строительстве домов допускается заменять предусмотренные в настоящем стандарте материалы другими материалами, обладающими аналогичными свойствами.

### 4.3 Общие требования к фундаментам

4.3.1 Фундаменты дома должны быть запроектированы с учетом физико-механических характеристик грунтов согласно [СП 22.13330](#) (для вечномёрзлых грунтов согласно [СП 25.13330](#)), характеристик гидрогеологического режима на площадке застройки, а также степени агрессивности грунтов и грунтовых вод по отношению к фундаментам и подземным инженерным сетям. Фундаменты должны обеспечивать необходимую равномерность осадок оснований под элементами дома. Свайные фундаменты следует проектировать в соответствии с [СП 24.13330](#).

Допускается применение ленточных (в т.ч. малозаглубленных), столбчатых, плитных и свайных фундаментов. Выбор типа фундамента обосновывается расчётом в соответствии с [СП 22.13330](#), [СП 25.13330](#) и условиями площадки.

При устройстве подвалов или эксплуатируемых подполий дополнительно следует руководствоваться требованиями [СП 31-105-2002](#) (пункт 5.4).[2]2]

4.3.2 При облицовке наружных стен многоквартирного жилого здания с деревянным каркасом кирпичной кладкой допускается продолжать эту облицовку на надземную часть стены подвала. При этом толщина стены фундамента для облицовочной кладки может быть уменьшена до 90 мм. Облицовочную кирпичную кладку следует крепить к стене подвала гибкими связями и сетками, располагаемыми с шагом не более 200 мм по вертикали и не более 900 мм по горизонтали.

Гибкие связи и сетки следует проектировать из коррозионно-стойких сталей или сталей, защищенных от коррозии, возможно применение связей и сеток из композиционных полимерных материалов (на основе базальтовых и др. волокон).

4.3.3 Отметка низа каркасных стен первого этажа должна быть не менее чем на 150 мм выше планировочной отметки земли. Если наружные стены первого этажа имеют отделку деревянной обшивкой или штукатуркой по деревянной обрешетке, расстояние от низа обшивки (штукатурки) до уровня планировочной отметки земли должно составлять не менее 250 мм.

4.3.4 Фундаменты ленточного типа должны иметь продухи (вентиляционные решётки) сечением не менее  $1/400$  площади подполья. При наличии подвалов или эксплуатируемого подполья также необходимо учитывать положения [СП 321.1325800](#) по радоновой защите жилых зданий.

## 5 Устройство каркаса

### 5.1 Общее устройство каркаса

5.1.1 Настоящий стандарт организации распространяется на проектирование и возведение деревянных каркасных жилых домов по технологии «Платформа».

5.1.2 Технология «Платформа» предусматривает поэтажную сборку каркаса, где каждый этаж формируется на базе готового перекрытия предыдущего уровня.

5.1.3 В общем случае каркас жилого дома включает в себя следующие элементы, описанные в данном стандарте организации:

- нижняя обвязка — в случае устройства СВФ или СФ, представляет собой деревянные сборные прогоны или балки из клееной древесины (КД). В случае каменных ленточных типов фундаментов нижняя обвязка включает в себя опорную доску и, по необходимости, составные прогоны или балки из КД. В случае плитных фундаментов (УШП, УРФ и т.п.) нижняя обвязка не требуется, возведение каркаса дома начинается со сборки и установки стен первого этажа;

- цокольное перекрытие — представляет собой законченную горизонтальную платформу, которая служит основанием для стен первого этажа;

- стены — представляют собой вертикальные ограждающие конструкции, которые опираются на нижележащую платформу и передают нагрузку от вышележащей платформы. Стены разделяются на наружные, внутренние и перегородки;
- междуэтажное или чердачное перекрытие — как и цокольное, представляет собой законченную горизонтальную платформу, которая служит основанием для стен вышележащего этажа или стропильной конструкции крыши;
- крыша — включает в себя устройство стропильной системы и кровлю.

## 5.2 Прогоны

### 5.2.1 Деревянные составные прогоны

5.2.1.1 Прогоны являются несущими элементами каркаса здания, применяемыми на всех этапах строительства: от устройства обвязки свайного фундамента до монтажа стропильной системы. Их функция — восприятие и распределение нагрузок от вышележащих конструкций, обеспечение пространственной жёсткости каркаса и снижение деформаций при эксплуатации.

Прогоны могут быть из цельной древесины, составного сечения или из КД. Наиболее распространёнными являются прогоны составного сечения, собираемые на стройплощадке.

5.2.1.2 Составные прогоны состоят из трёх или четырёх досок сечением 45х195 мм, установленных на ребро и сбитых гвоздями не менее 3,5х90 мм с шагом не более 450 мм, по четыре гвоздя в ряд, как показано на рисунке 5.1.

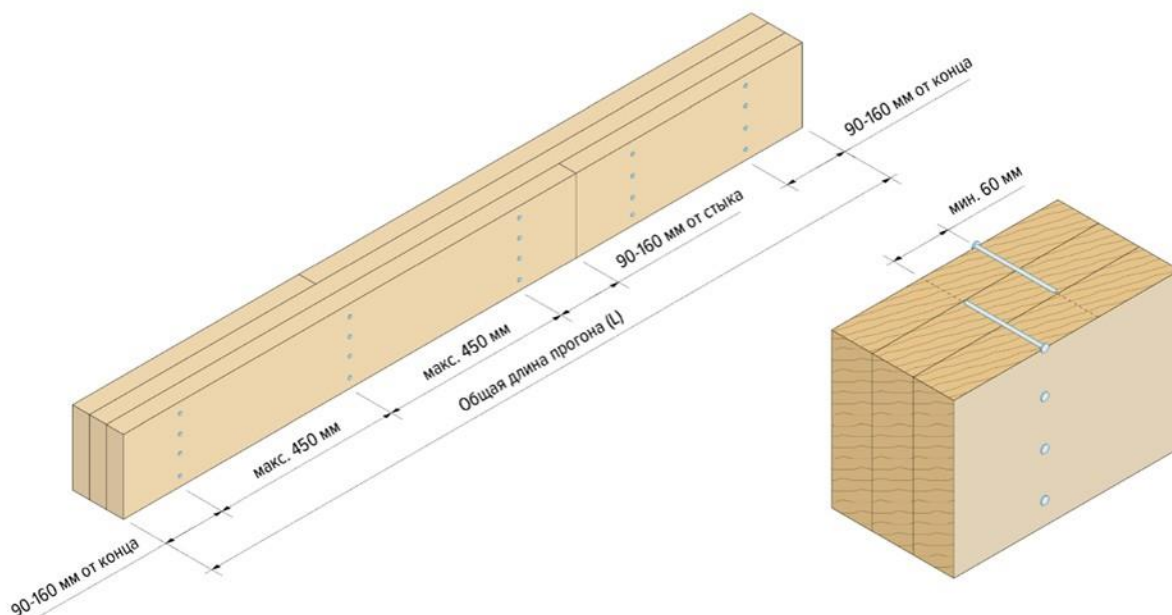


Рисунок 5.1 – Устройство составных прогонов

5.2.1.3 Если при сборке прогонов при встречной забивке гвоздей их концы входят в средний элемент с каждой стороны на глубину более 2/3 толщины элемента, то

расстояние между рядом гвоздей с одной стороны и рядом гвоздей с другой стороны вдоль прогона (вдоль волокон древесины) должно быть не менее 60 мм.


5.2.1.4 Если длина защемления гвоздя в элементе менее 24 мм, работу гвоздя не учитывают.

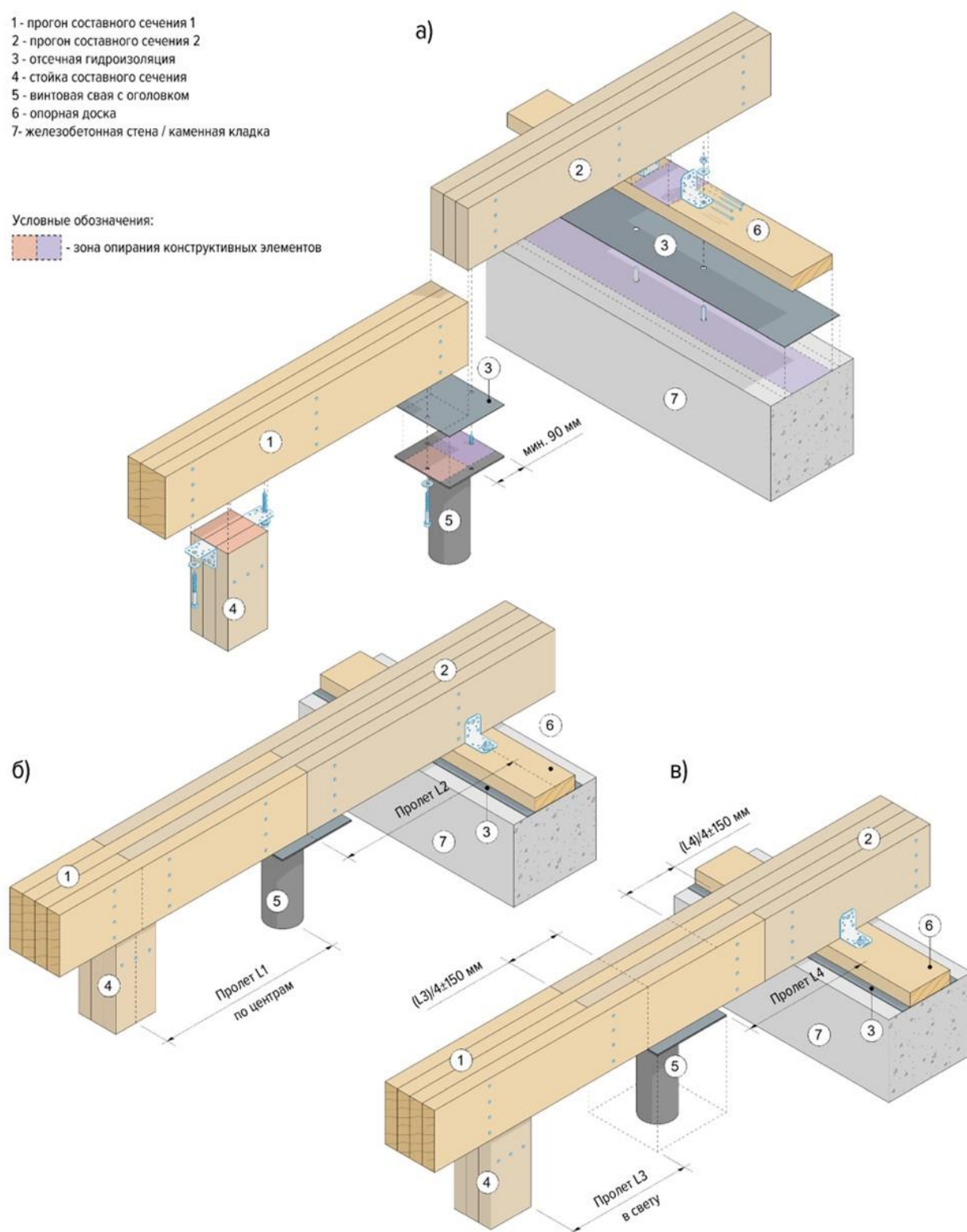
***Пример – Сплачивание трёх досок шириной 50 мм гвоздями длиной 120 мм только с одной стороны недопустимо, так как длина защемления гвоздя в третьем элементе 20 мм, что меньше 24 мм — необходима забивка гвоздей также с противоположной стороны прогона.***

5.2.1.5 Прогонны используются как в однопролётных схемах, так и в многопролётных. В многопролётных схемах прогоны могут быть разрезными или неразрезными, см. рисунок 5.2.

- 1 - прогон составного сечения 1
- 2 - прогон составного сечения 2
- 3 - отсечная гидроизоляция
- 4 - стойка составного сечения
- 5 - винтовая свая с оголовком
- 6 - опорная доска
- 7- железобетонная стена / каменная кладка

Условные обозначения:

 - зона опирания конструктивных элементов



а) разрезной прогон со стыком над опорой;  
 б) неразрезной прогон со стыками над опорами;  
 в) неразрезной прогон со стыками в 1/4 пролёта.  
 Рисунок 5.2 – Стык составных прогонов

Если длины прогона из цельной древесины или КД недостаточно для перекрытия всех необходимых пролётов, стык прогонов организуют над опорой. При



этом необходимо обеспечить длину опорной площадки не менее 90 мм. Прогоны составного сечения рекомендуется выполнять неразрезными, см. рисунок 5.2 а).

5.2.1.6 Соединение элементов (досок) неразрезных прогонов составного сечения рекомендуется располагать над опорой, см. рисунок 5.2 б). Допускается соединение элементов на расстоянии четверти пролета от опоры  $\pm 150$  мм, как показано на рисунке 5.2 в). Доски, соединяемые на данном расстоянии от одной опоры, должны быть непрерывными над соседней опорой.

5.2.1.7 Стыки досок в неразрезных прогонах должны располагаться вразбежку для предотвращения совпадения соединений в смежных элементах. При этом в одном сечении прогона допускаются соединения не более половины элементов, см. рисунок 5.3.

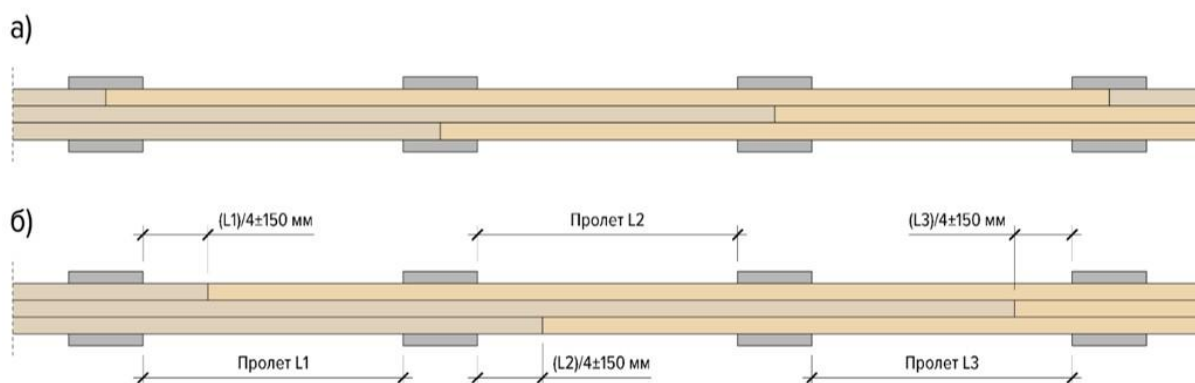


Рисунок 5.3 – Стыковка элементов составного неразрезного прогона из трёх досок

5.2.1.8 Если деревянные прогоны в проектном положении будут находиться ниже 250 мм от уровня планировочной отметки земли, перед монтажом они должны быть обработаны антисептическими трудновываемыми составами в соответствии с требованиями [СП 28.13330](#).

5.2.1.9 Несущая способность составных прогонов и их пролёты приведены в [приложении А](#).

5.2.1.10 Несущая способность прогонов из КД и их пролёты приведены в [приложении Б](#).

## 5.2.2 Опираение прогонов на свайный фундамент

5.2.2.1 В случае устройства СФ или СВФ обвязка представляет собой сборные деревянные прогоны или балки из КД.

5.2.2.2 Рекомендуется формировать обвязку из неразрезных прогонов составного сечения, см. рисунок 5.3. Допускается применение разрезных прогонов в обвязке СВ при условии перекрытия ими двух и более пролётов и обеспечения ширины опорной площадки не менее 90 мм.

5.2.2.3 Прогоны должны опираться всей шириной сечения на оголовки свай через гидроизоляционную прокладку из рулонного битумного материала или аналогичного по свойствам гидроизоляционного материала в два слоя. Рекомендуется применение специализированного материала «[Отсечная гидроизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ](#)» в соответствии с инструкцией по монтажу.

5.2.2.4 Крепление прогонов к оголовкам свай должно осуществляться с использованием глухарей или саморезов диаметром не менее 8 мм, обеспечивающих надежную фиксацию и предотвращающих смещение прогонов в процессе эксплуатации.

5.2.2.5 Рекомендуется использовать оголовки свай на 50 мм больше ширины прогонов для облегчения точного позиционирования прогонов и компенсации погрешностей в установке свай.

5.2.2.6 Все металлические элементы крепления должны быть защищены от коррозии путем оцинковки, нанесения антикоррозионного покрытия или другими методами в соответствии с требованиями [СП 28.13330](#).

5.2.2.7 Типовые узлы составных прогонов для СВФ изображены на рисунке 5.4.

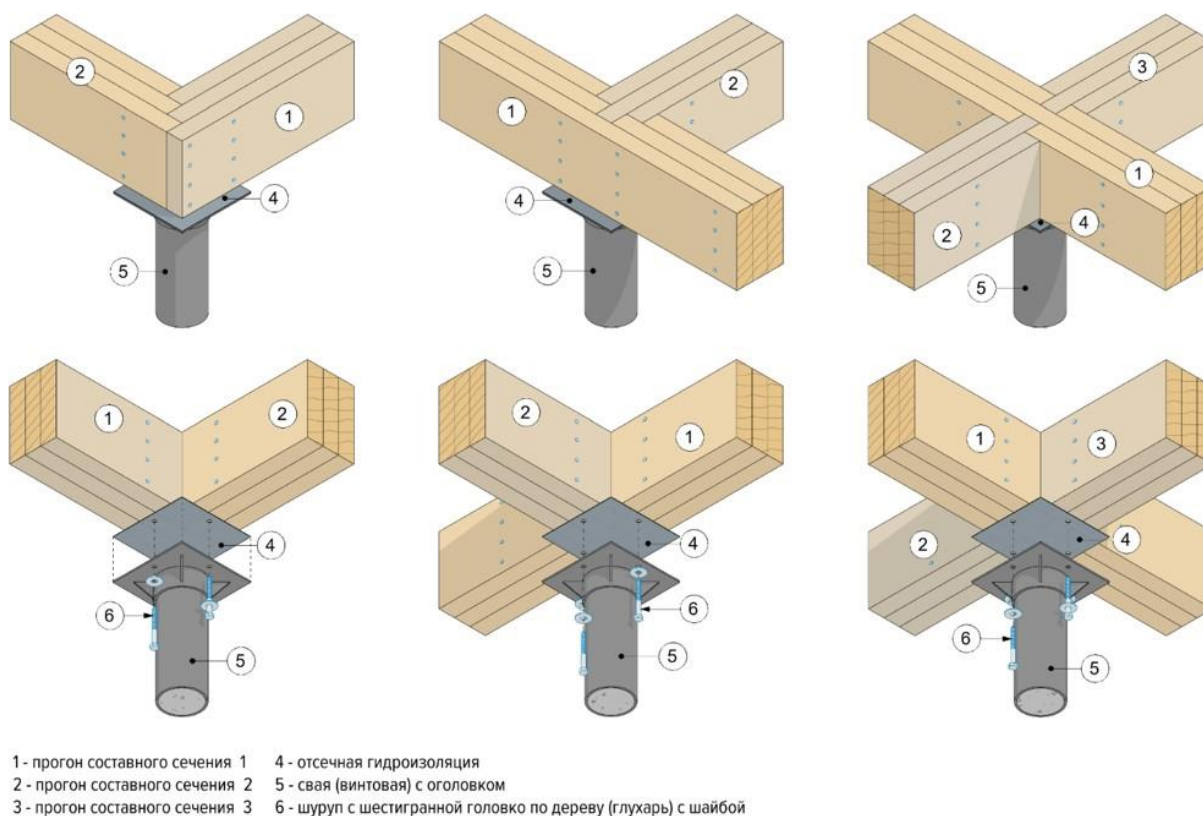


Рисунок 5.4 – Типовые узлы нижней обвязки из сборных деревянных прогонов для СВФ

### 5.2.3 Опираие прогонов на бетонный фундамент

5.2.3.1 При опирании деревянных прогонов (как сборных, так и из КД) на ленточный фундамент их концы могут размещаться в гнездах бетонных или каменных



фундаментных стен (см. рисунок 5.5) либо опираться на опорную доску, уложенную на фундаментную стену.

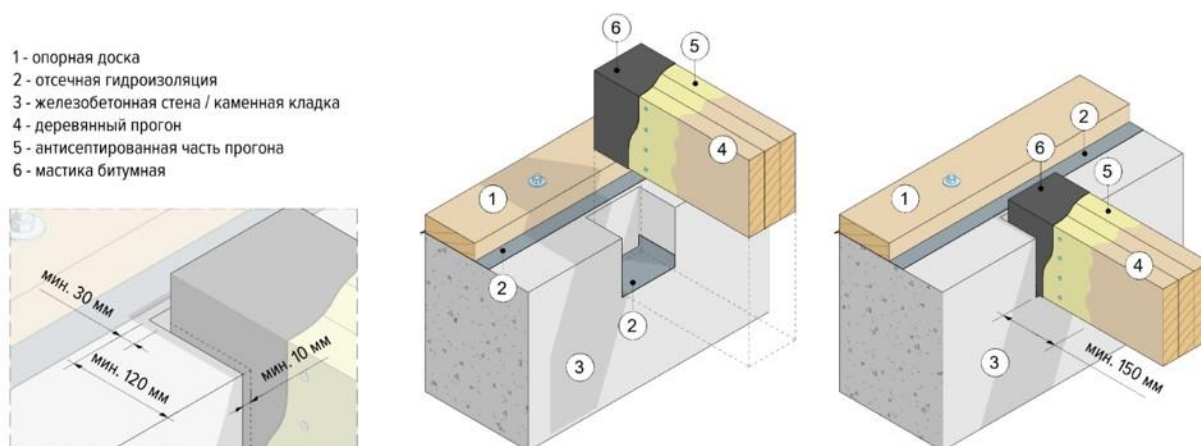


Рисунок 5.5 – Опираение прогона в гнёзда каменной кладки

5.2.3.2 Опорные части прогонов при их размещении в гнёздах каменных стен фундаментов должны быть открытыми. Запрещается заделывать наглухо зазоры между стенками гнёзд и опорными частями конструкций кирпичом, раствором, герметизирующими материалами и т.п. При этом опорные части прогонов должны быть обработаны трудновываемым антисептиком на длину, превышающую длину заделки на 150 – 200 мм. Обработанная поверхность прогона, кроме торца, должна быть защищена от увлажнения отсечной гидроизоляцией. Допускается защищать поверхности балок битумными мастиками. Антисептированный и гидроизолированный конец прогона устанавливают в гнездо каменной стены так, чтобы между торцом балки и стенкой гнезда оставался зазор не менее 30 мм, как изображено на рисунке 5.5.

Запрещается закрывать торец прогона гидроизоляционными материалами.

5.2.3.3 При опирании прогонов на каменную кладку или бетон опорные площадки под прогонами должны быть достаточного размера для восприятия передаваемой нагрузки, но не менее 90 мм.

В районах с сейсмичностью 7 и более баллов длина площадки опирания прогонов на бетонное или каменное основание должна быть не менее 200 мм.

5.2.3.4 Выравнивание прогона по высоте осуществляется с помощью цементно-песчаного раствора или металлических пластин, укладываемых под отсечную гидроизоляцию; либо с помощью деревянных или фанерных подкладок (размером не менее всей площадки опирания), укладываемых на отсечную гидроизоляцию.

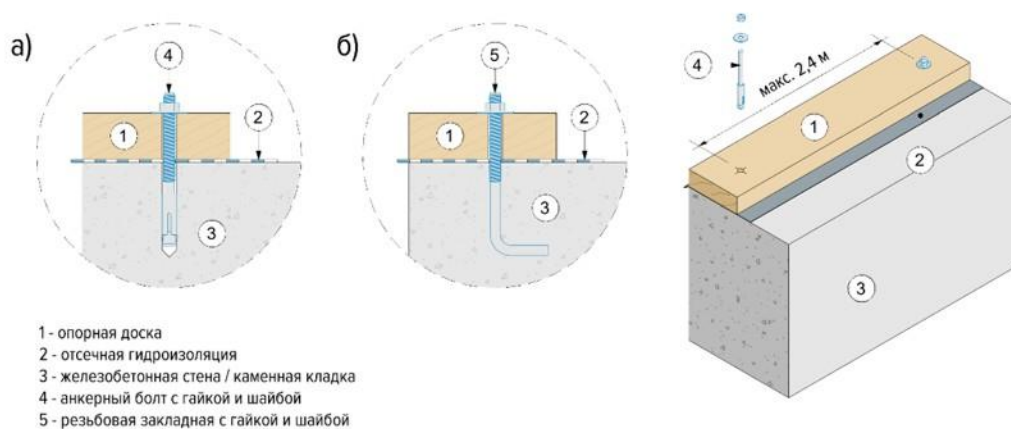
### 5.2.4 Опираие прогонов на опорную доску

5.2.4.1 В случае бетонных фундаментов опирание балок цокольного перекрытия и прогонов, размещаемых в толще этого перекрытия, осуществляется с использованием опорной доски сечением не менее 45х145 мм.

5.2.4.2 В качестве опорной доски рекомендуется использовать антисептированную или импрегнированную доску камерной сушки для значительного увеличения срока службы.

5.2.4.3 Опорная доска укладывается на каменную кладку или бетонное основание по уровню на выравнивающий слой раствора (если таковой необходим) через слой отсечной гидроизоляции.

5.2.4.4 Опорная доска крепится к фундаменту с помощью анкерных болтов или заранее установленных закладных диаметром не менее 12 мм по [ГОСТ 1759.0](#), с использованием увеличенных шайб по [ГОСТ ISO 7093-2](#) или [ГОСТ 28848](#). Глубина заделки анкерных болтов в фундамент не менее 100 мм, см. рисунок 5.6.



а) крепление на анкерный болт; б) крепление на закладную (фундаментный болт).

Рисунок 5.6 Крепление опорной доски к ленточному фундаменту

5.2.4.5 Шаг установки анкерных болтов в зависимости от сейсмического, ветрового района и высоты здания принимают по таблице 5.1, но не более 2,4 м.

Таблица 5.1

Ветровой район	Шаг установки анкерных болтов, м, при сейсмичности		
	1- 6 баллов	7-8 баллов	9 баллов
1	2	3	4
<b>Одноэтажное здание</b>			
I – III (0,17 – 0,3 кПа)	≤ 2,4	≤ 2,0	≤ 1,5
IV – VI (0,38 – 0,6 кПа)	≤ 2,0	≤ 1,8	≤ 1,2
VII – VIII (0,65 – 0,85 кПа)	≤ 1,8	≤ 1,5	≤ 1,0

## Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4
<b>Двухэтажное здание</b>			
I – III (0,17 – 0,3 кПа)	$\leq 2,0$	$\leq 1,5$	$\leq 1,2$
IV – VI (0,38 – 0,6 кПа)	$\leq 1,8$	$\leq 1,2$	$\leq 1,0$
VII – VIII (0,65 – 0,85 кПа)	$\leq 1,5$	$\leq 1,0$	$\leq 0,8$

5.2.4.6 В районах сейсмичностью 7 и более баллов анкерные стержни крепления стен к фундаменту дополнительно следует устанавливать в углах и пересечениях стен.

5.2.4.7 В прибрежных зонах рекомендуется уменьшать шаг крепления на коэффициент 0,85.

Для зданий высотой 3 этажа шаг крепления уменьшается на коэффициент 0,7.

5.2.4.8 Прогонь через опорную доску крепится к фундаменту с помощью стальных уголков и анкерных болтов размером не менее 10x150 мм. Стальные уголки крепятся к прогону анкерными ершёными гвоздями 4x60 мм (по черт. №7811-7093 [3] или [DIN 68163](#)) [4], не менее 4 гвоздей на каждый стальной уголок, см. рисунок 5.7.

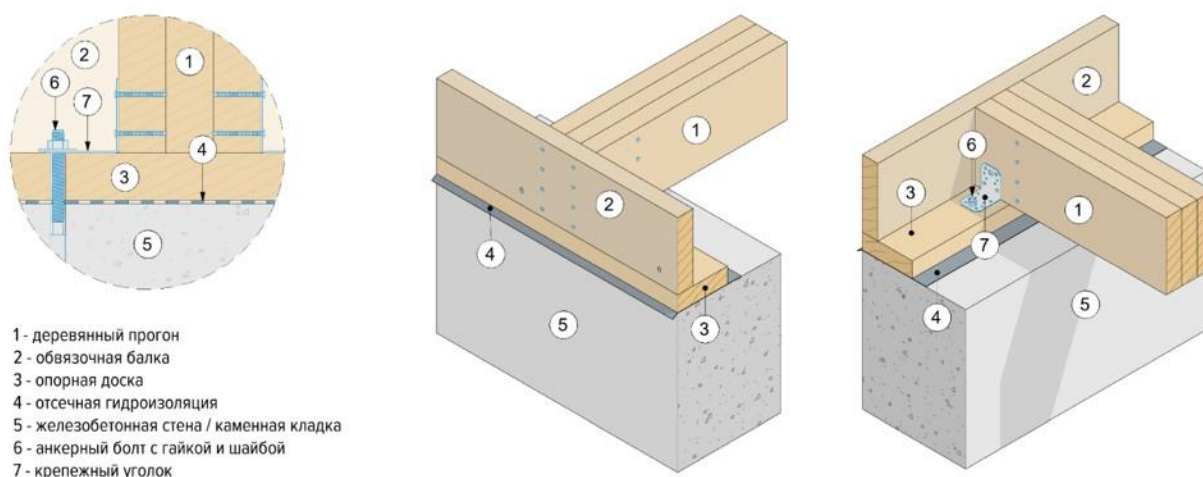


Рисунок 5.7 – Опираение прогона на опорную доску

5.2.4.9 Длина участка опирания составного прогона или прогона из КД на опорную доску должна составлять не менее 90 мм.

5.2.4.10 Опираение прогонов на несущие стены рассмотрено в [подразделе 5.4.6](#).

### 5.3 Перекрытия

#### 5.3.1 Общие требования к перекрытиям

5.3.1.1 Перекрытия в общем случае состоят из деревянного каркаса, настила чернового и чистового пола, подшивки потолка и слоев, обеспечивающих тепло-

звукоизоляцию, пароизоляцию и защиту от проникновения воздуха, воды, птиц, грызунов и насекомых.

5.3.1.2 В случае, когда внутренняя поверхность перекрытия находится во влажном помещении, необходимо выполнить комплекс работ по ее гидроизоляции.

5.3.1.3 Вдоль всех узлов, передающих нагрузку от вышестоящих несущих конструкций к нижестоящим, в перекрытии должны быть установлены передающие нагрузку деревянные элементы, это могут быть ригели, балки, доски обвязки, распорки и т.п.

5.3.1.4 При устройстве перекрытия необходимо предусмотреть защиту утеплителя в нём от возможных атмосферных осадков на период производства строительных работ. Допускается использовать самоклеющиеся рулонные гидроизоляционные материалы, укладываемые безогневым методом (например, [гидроизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ](#)), которые впоследствии выполняют роль пароизоляции перекрытий.

5.3.1.5 Жесткость перекрытия обеспечивается путем подшивки потолка и устройства чернового пола из влагостойкой ОСП или фанеры или иных жестких плитных материалов, а также путем раскрепления балок жесткими связями.

5.3.1.6 Перекрытия этажей должны соответствовать физиологическим требованиям по прогибу, предъявляемым для элементов перекрытий по [СП 20.13330.2016](#) пункт Д.2.2.

5.3.1.7 Перекрытие чердачное и совмещённые покрытия должны соответствовать эстетико-психологическим требованиям по прогибу, предъявляемым для элементов покрытий и перекрытий, открытых для обзора по [СП 20.13330.2016](#) пункт Д.2.1.

При устройстве на этих перекрытиях потолков со штукатуркой или гипсокартонными листами прогиб не должен превышать 1/250 пролёта в свету.

5.3.1.8 Шаг и сечение балок цокольных, междуэтажных и чердачных перекрытий, работающих при соблюдении условий п.4.2.1 с учётом п.5.3.1.6 и п.5.3.1.7, приведены в [приложении В](#).

5.3.1.9 Минимальные расстояния между осями гвоздей и винтов, между гвоздями и краями деревянных элементов и минимальная длина защемления гвоздей и винтов приведены в [приложении Г](#).

5.3.1.10 Далее в тексте этого стандарта подразумевается использование гвоздей размером не менее 3,5х90 мм по [ГОСТ 4028](#), если не указано иное.

5.3.1.11 Предъявляемые к перекрытиям теплотехнические требования, а также требования к устройству паро-, ветро-, гидрозащитных слоёв приведены в [разделе 6](#).

5.3.1.12 Предъявляемые к перекрытиям звукоизоляционные требования, методы их достижения и другие положения, связанные со звукоизоляцией, приведены в [подразделе 6.6](#).

### 5.3.2 Устройство перекрытия

5.3.2.1 Каркас перекрытия, как правило, состоит из прогонов, балок перекрытия (рядовые балки), обвязочных балок (балки, располагаемые по периметру перекрытия), перемычек и распорок, соединяемых между собой на гвозди или винты, и элементов чернового пола, см. рисунок 5.8.

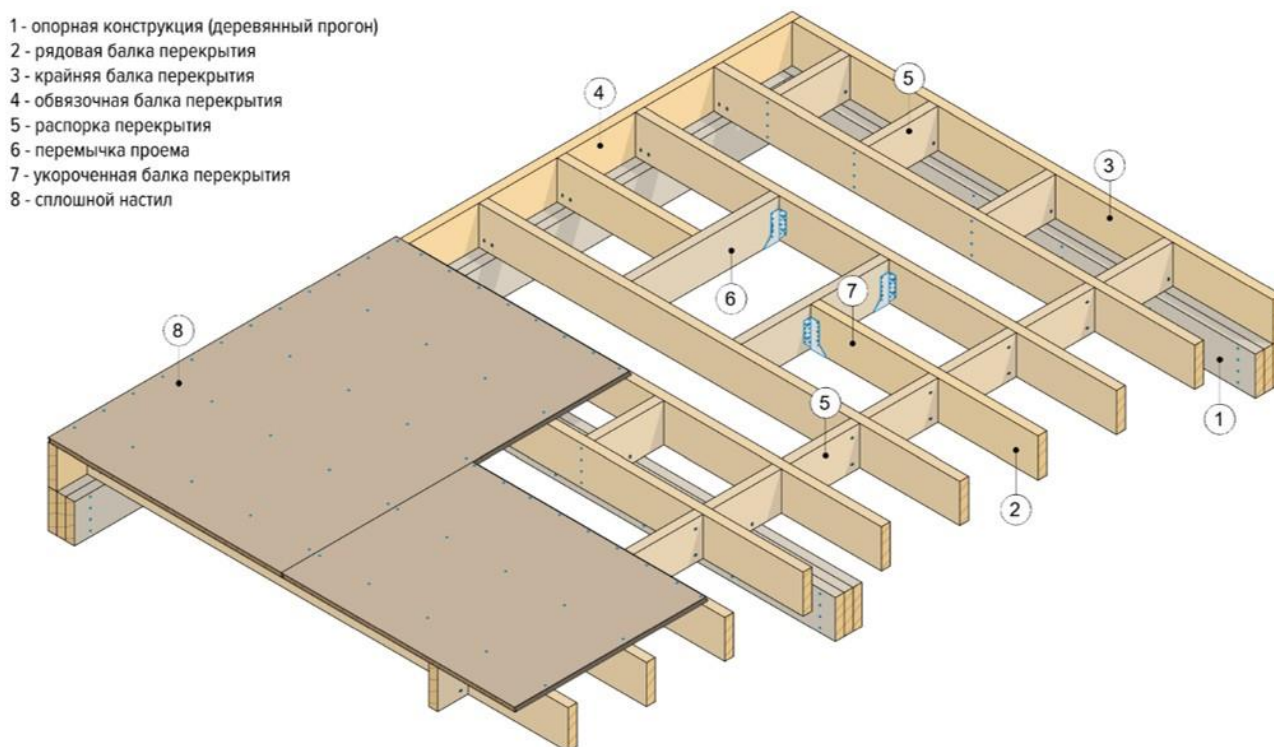


Рисунок 5.8 – Общий вид перекрытия

5.3.2.2 Балки перекрытия изготавливают из цельных пиломатериалов или клееных балок двутаврового сечения. В рамках данного Стандарта рассматриваются балки из цельной древесины прямоугольного постоянного сечения. Прогоны могут быть составного сечения из сбитых гвоздями досок или из КД.

5.3.2.3 Опираение балок перекрытий осуществляется на верхнюю грань прогонов, опорную доску (см. [пункт 5.2.4](#)) или верхнюю доску обвязки несущих стен (далее — опорный элемент).

5.3.2.4 Минимальная длина опорной площадки рядовой балки перекрытия должна обеспечивать восприятие передаваемой нагрузки и составлять не менее указанной в таблице 5.2 для балок толщиной 45 мм.

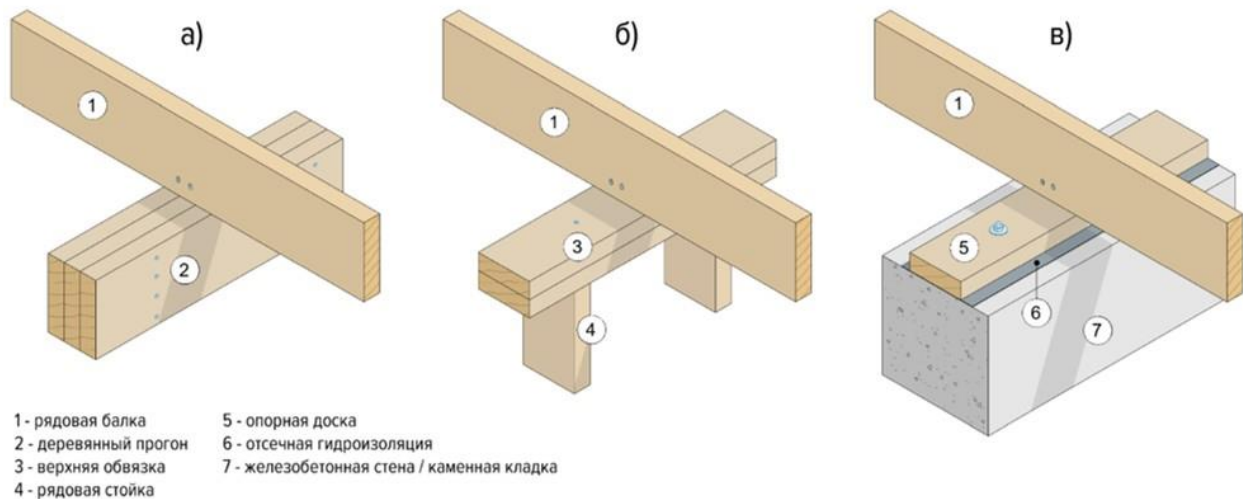
Длина опорных площадок прогонов должна быть не менее 90 мм.



Таблица 5.2

Расчётные параметры	Пролёт перекрытия, м			
	3	4	5	6
Нагрузка в узле опирания, кН	3,3	4,3	5,4	6,5
Минимальная длина площадки опирания, мм	38	45	55	65
Примечание – в расчётах длины площадки опирания использована эксплуатационная нагрузка 1,5 кПа с соответствующим коэффициентом надёжности плюс собственный вес перекрытия 1,5 кПа ( $1,5 \times 1,3 + 1,5 = 3,45$ кПа $\approx 350$ кг/м <sup>2</sup> ).				

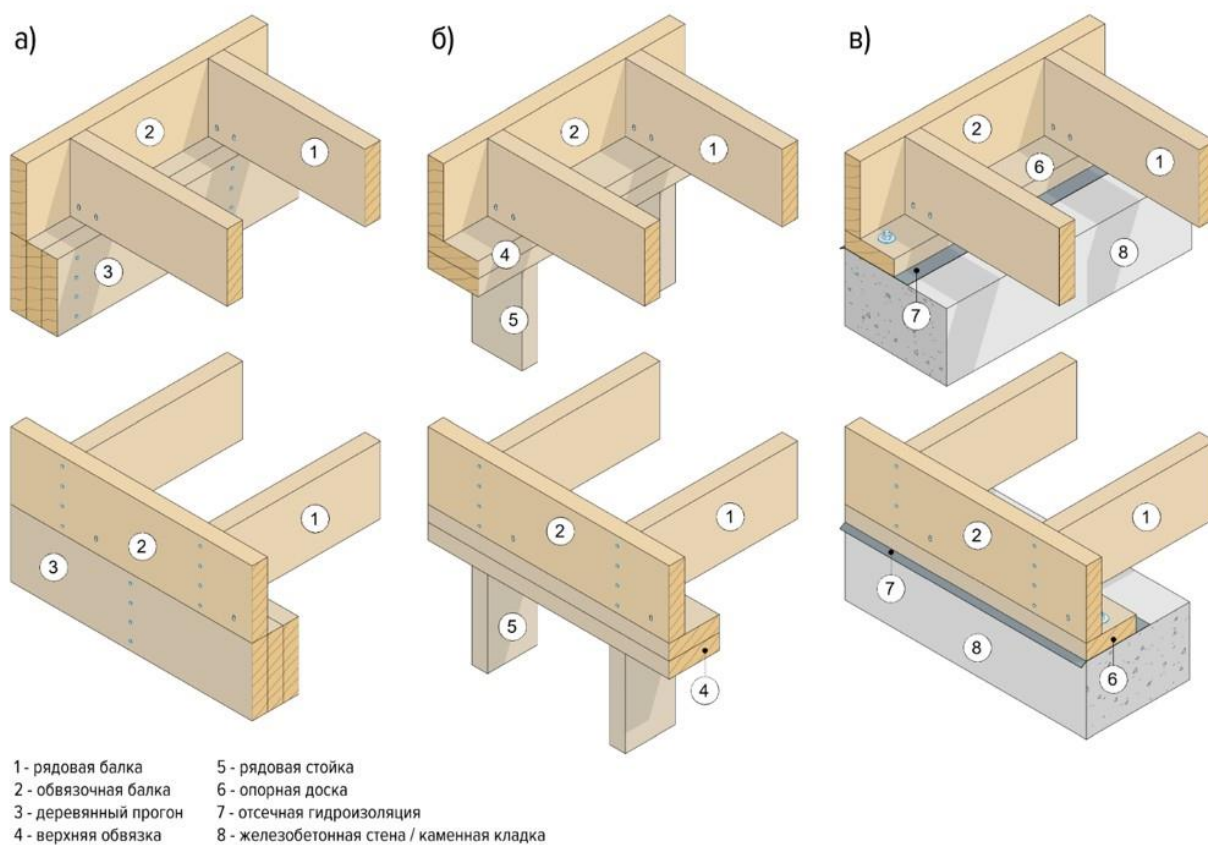
5.3.2.5 Рядовая балка перекрытия крепится к опорному элементу гвоздями под углом  $\approx 30^\circ$  по два с каждой стороны, см. рисунок 5.9.



а) на прогон; б) на обвязку стены; в) на опорную доску.

Рисунок 5.9 – Опираие рядовой балки

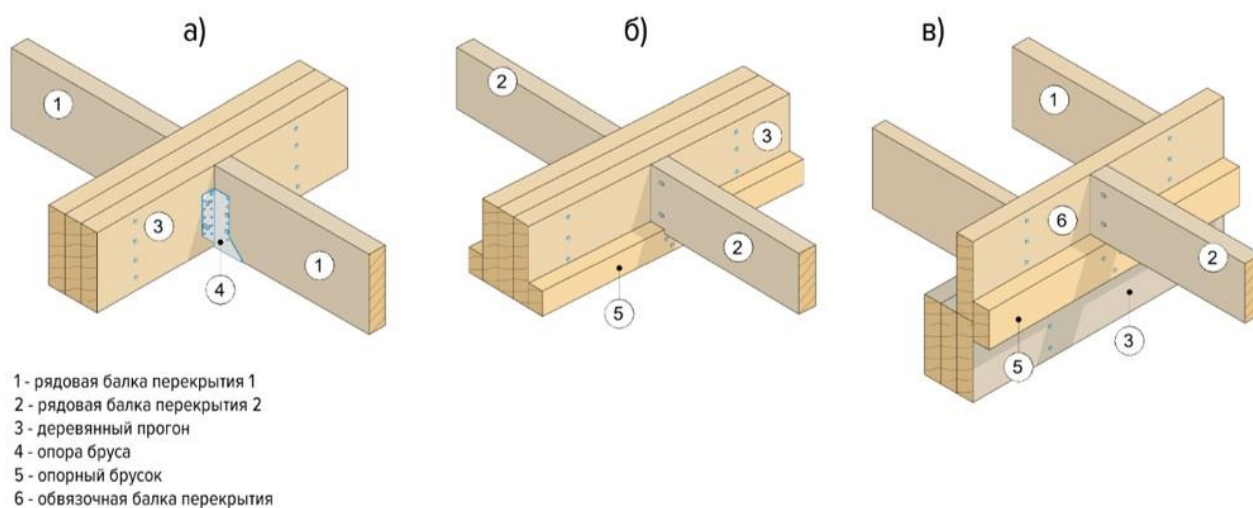
С внешней стороны рядовая балка дополнительно крепится к обвязочной гвоздями в торец, по одному на каждые 50 мм высоты сечения, см. рисунок 5.10.



а) к прогону; б) к верхней обвязке несущей стены; в) к опорной доске

Рисунок 5.10 – Крепление обвязочной и рядовой балок

5.3.2.6 При размещении прогонов в толще перекрытия рядовые балки рекомендуется крепить к боковой поверхности прогонов с помощью металлических кронштейнов (опор бруса), см. рисунок 5.11 а).



а) на металлические опоры бруса; б), в) на опорный брус

Рисунок 5.11 – Крепление рядовых балок к прогонам

Кронштейны крепятся к прогону и балкам анкерными ершёными гвоздями 4x50 мм по черт. №7811-7093 [3] или [DIN 68163](#) [4] (не менее 4 штук в балку). Допускается использование оцинкованных саморезов 5x45 мм по [ГОСТ 1145](#) (не менее 6 штук в балку).

Крепление опор к прогону осуществляется на гвозди из расчёта 2 гвоздя на каждый погонный метр прикрепляемой рядовой балки, но не менее 4 шт. Допускается крепление винтами в соответствии с нагрузкой (по таблице Д.2 [приложения Д](#)) и несущей способностью крепежа (по таблице Г.3 [приложения Г](#)).

5.3.2.7 Допускается опирание рядовых балок на деревянный опорный брусок сечением не менее 40x60 мм, закрепляемый на боковой поверхности прогона, см. рисунок 5.11 б), в). Рядовые балки при этом дополнительно крепятся к прогону как минимум четырьмя гвоздями 4x100 мм по [ГОСТ 4028](#). Крепление опорного бруска осуществляют на гвозди 4x100 мм или саморезы не менее 6x100 мм и не менее 2 штук под каждой балкой.

Максимальная несущая способность такого узла на гвоздях или саморезах (в кН) приведена в таблице Г.3 [приложения Г](#).

Количество крепежа и максимальная длина рядовой однопролётной балки перекрытия или террасы, опираемая на опорный брусок, закреплённый на гвозди или саморезы, приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Размер крепежа, мм	Максимальная длина опираемой однопролётной балки <sup>1)</sup> L, м при количестве крепежа под ней				
	1 шт. <sup>2)</sup>	2 шт.	3 шт.	4 шт.	5 шт.
<b>Гвозди</b>					
3,5x90	0,73	1,5	2,2	2,9	3,7
4x100	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
<b>Саморезы</b>					
6x100	1,1	1,95	2,93	3,9	4,9
8x120	1,2	2,4	3,6	4,8	6
<sup>1)</sup> Ограничение несущей способности узла связано с изгибом нагелей (гвоздей, саморезов). При уменьшении шага длину рядовых балок допускается пропорционально увеличивать, при сохранении количества крепежа в узле. <sup>2)</sup> Минимальное количество крепежа под каждой балкой – 2 шт. Данный столбец приведён справочно. Примечание – Расчётная нагрузка принята $1,5 \times 1,3 = 1,95$ кПа ( $\approx 200$ кг/м <sup>2</sup> ), шаг рядовых балок – 630 мм					



5.3.2.8 Обвязочная балка крепится к опорным элементам гвоздями под углом  $\approx 30^\circ$  с шагом не более 400 мм и к торцам рядовых балок, см. рисунок 5.10.

5.3.2.9 Допускается смещение обвязочной и крайних балок внутрь перекрытия на расстояние  $\leq 50$  мм для уменьшения промерзания узла опирания перекрытия при условии обеспечения достаточной длины площадки опирания рядовых балок перекрытия, см. рисунок 5.12. При этом смещение не должно превышать  $1/3$  ширины каркаса стен, опирающихся на этот узел.

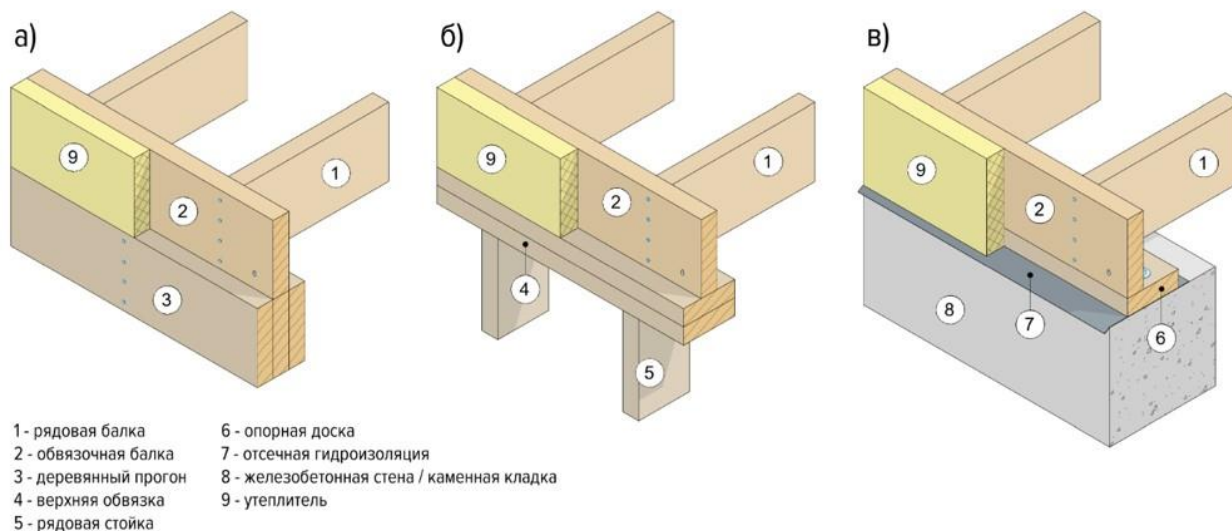
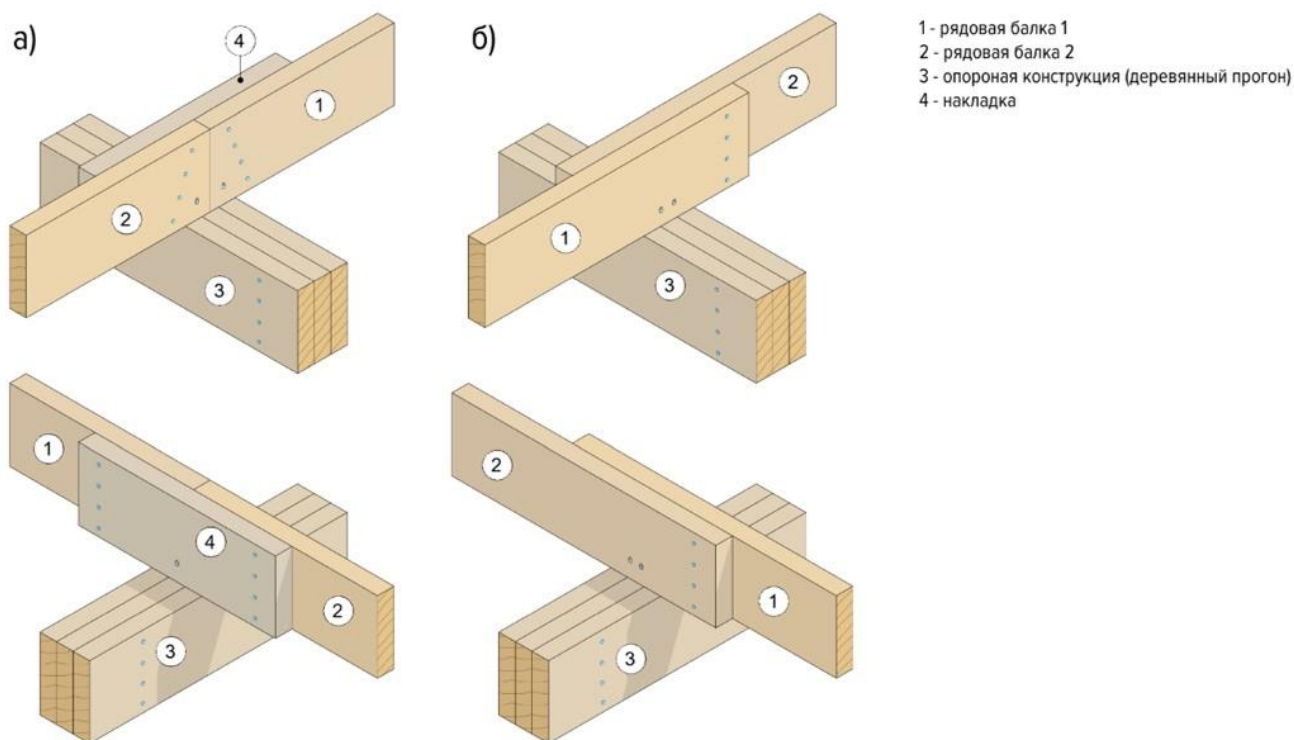


Рисунок 5.12 – Смещение обвязочной доски для утепления узла

5.3.2.10 Стыковка рядовых балок перекрытий должна располагаться над опорными элементами.

Стыковку рекомендуется делать встык, для удобства монтажа сплошного настила, с использованием накладки из доски того же сечения длиной не менее 500 мм. При устройстве контрутепления перекрытия допускается стык внахлест, см. рисунок 5.13.



а) стыковка встык с накладкой; б) стыковка внахлест.

Рисунок 5.13 – Стыковка рядовых балок на прогонах

### 5.3.3 Связи между балками

5.3.3.1 В случаях, когда выполняется настил чернового пола и подшивка потолка жёсткими листовыми материалами (ГКЛ, ГВЛ, ЦСП, фанера, ОСП) непосредственно по балкам перекрытия, установка связей между балками в пролёте не требуется.

В остальных случаях между балками перекрытия в пролётах должны устанавливаться распорки из доски той же высоты сечения, что и балки, обеспечивающие горизонтальную и вертикальную связи.

5.3.3.2 Расстояние от каждой опоры балки до распорок и расстояние между ними должно быть не более 2,5 м. При этом торцы балок должны быть закреплены от потери устойчивости креплением к обвязочным балкам, см. рисунок 5.14.

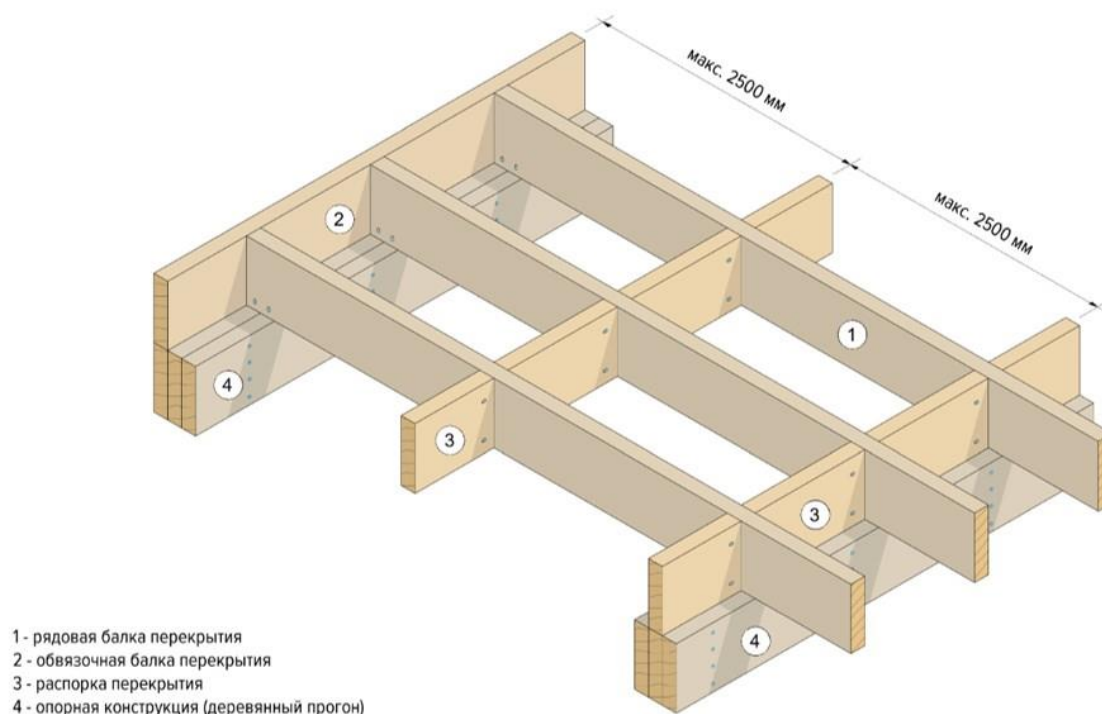


Рисунок 5.14 – Устройство связей между балками

5.3.3.3 Рекомендуется располагать распорки так, чтобы на них опирались грани плит ОСП чернового пола (см. [подраздел 5.3.6](#)).

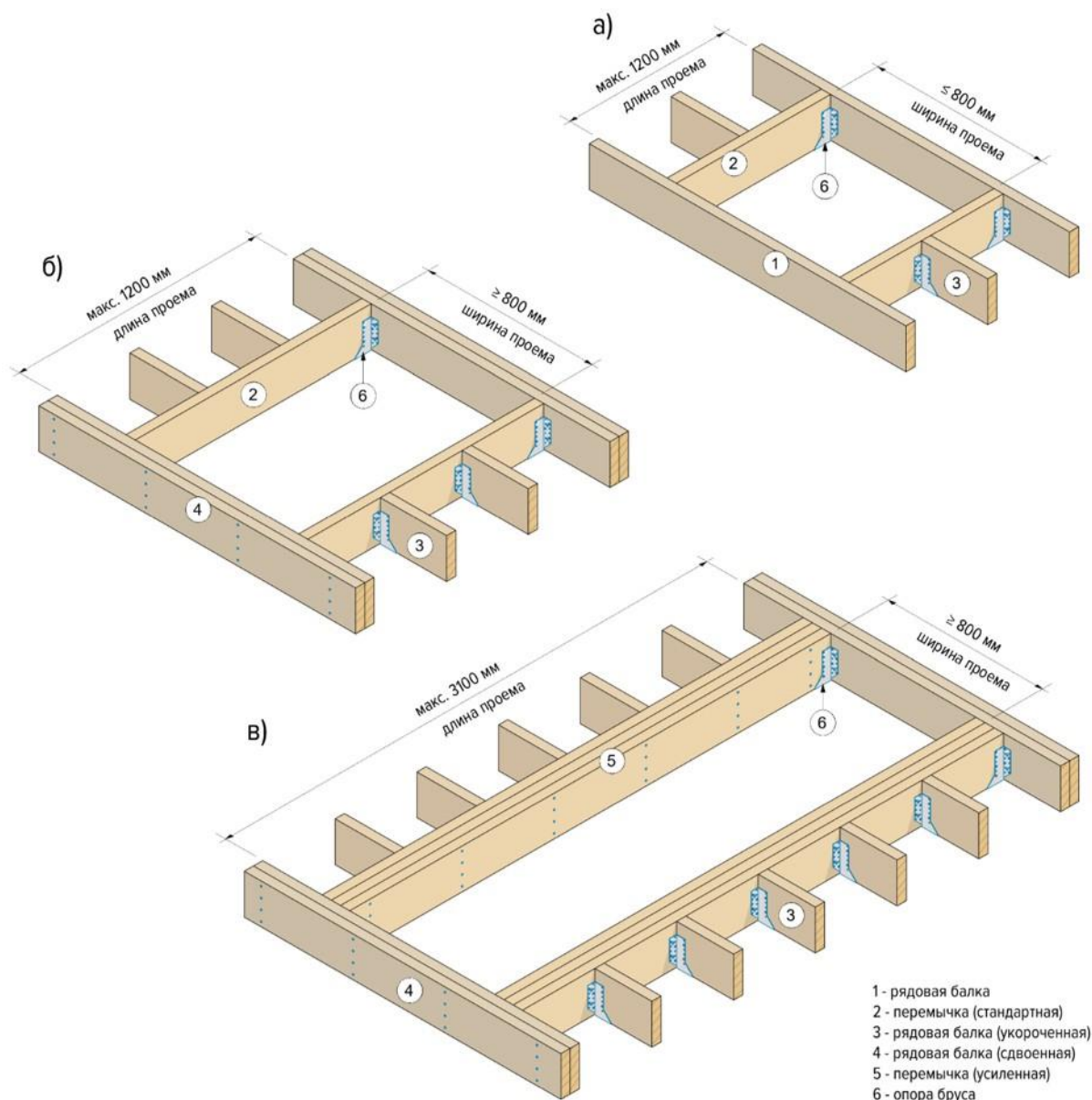
5.3.3.4 В местах опирания на перекрытие стен и перегородок должны быть установлены распорки по следующим правилам (см. [подраздел 5.4.7](#)):

- непосредственно под несущими стенами, установленными перпендикулярно рядовым балкам перекрытия;
- под несущими стенами, расположенными параллельно балкам, но между ними, распорки необходимо размещать с шагом, равным шагу стоек этой стены;
- под несущими стенами, опирающимися на балку вдоль, распорки должны быть установлены между соседними балками по обе стороны с шагом не более двух шагов стоек;
- под перегородками, не опирающимися на рядовые балки, необходимо устанавливать распорки с шагом не более 1,2 м;
- положение распорок допускается принимать +/- 50 мм от положения рядовых стоек несущей стены. Для перегородок — в произвольном месте.

5.3.3.5 Распорки крепятся на два гвоздя с каждой стороны в торец, через балку перекрытия, либо под углом со стороны распорки.

### 5.3.4 Проремы в перекрытиях

5.3.4.1 При наличии в перекрытии проема длиной до 1,2 м и шириной до 0,8 м проем ограничивается одинарными балками, см. рисунок 5.15 а).



а) проем длиной до 1,2 м и шириной до 0,8 м ограничивается одинарными элементами;

б) проем длиной до 1,2 м и шириной более 0,8 м ограничивается двойными балками;

в) усиленные перемычки проема длиной более 1,2 м и шириной более 0,8 м.

Рисунок 5.15 – Устройство проема в перекрытии

При наличии проема длиной от 1,2 м до 3,1 м или при ширине этого проема более 0,8 м рядовые балки перекрытия обрамляющие этот проем, должны быть сдвоенными, см. рисунок 5.15 б) и рисунок 5.15 в). Сплачивание балок осуществляется также, как и прогонов (см. [пункт 5.2.1](#)), гвоздями не менее 3,5х90 мм с шагом не более 450 мм, по

четыре гвоздя в ряд для балок высотой сечения 195 мм, по три гвоздя – для балок высотой сечения 145 мм.

При ширине проёма более 3,1 м сечение обрамляющих балок вокруг проёма должно определяться расчётом по [СП 64.13330](#).

5.3.4.2 Конструкция перемычки, воспринимающей нагрузку от укороченных рядовых балок, в зависимости от их длины, длины самой перемычки (от грузовой площади) и нагрузки на перекрытие определяется по таблицам [приложения Е](#).

5.3.4.3 Укороченные рядовые балки крепятся к перемычке, а перемычка к рядовым балкам с помощью металлических опор бруса (опорных кронштейнов). Опоры крепятся к перемычке гвоздями (не менее 4 штук на опору). Допускается использование оцинкованных саморезов диаметром 5 мм (не менее 6 штук на опору).

5.3.4.4 При креплении металлических опор бруса к перемычкам, состоящим из нескольких элементов, их крепёж (гвозди или саморезы) должен входить во второй элемент не менее, чем на 30 мм. Если перемычка состоит из трёх или четырёх досок, рекомендуется опору бруса крепить глухарями диаметром 10 мм длиной 120 и 160 мм соответственно (для равномерной передачи нагрузки на все элементы перемычки).

При креплении металлических коннекторов (опор бруса) к перемычкам из одной доски рекомендуется использовать анкерные ершёные гвозди по черт. №7811-7093 [3] или [DIN 68163](#) [4].

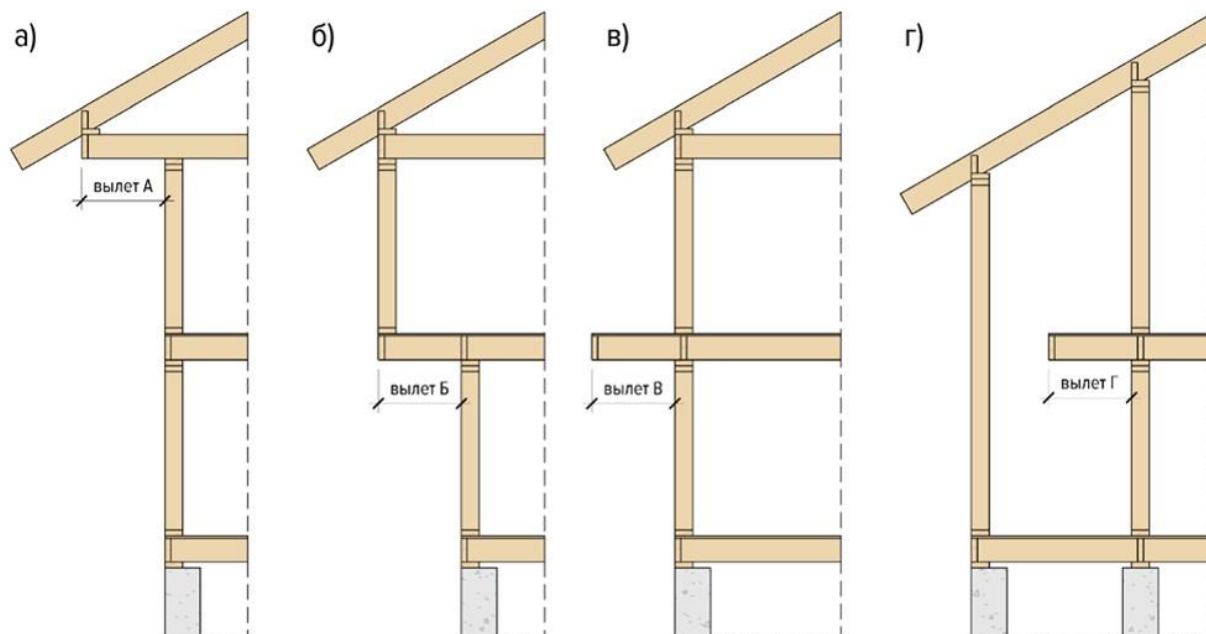
5.3.4.5 Количество гвоздей для крепления металлической опоры перемычки к рядовым балкам рассчитывается исходя из соотношения: по 2 гвоздя на каждые 0,6 м длины перемычки (например, проём длиной 1,8 м – нужно  $1,8/0,6 \times 2 = 6$  гвоздей на каждую опору перемычки).

Допускается использование саморезов диаметром 5 мм по [ГОСТ 1145](#) при условии, что их количество будет на 30 % больше; либо, при неполной резьбе, диаметр тела самореза не менее 4 мм.

### 5.3.5 Консоли

5.3.5.1 Для перекрытий, несущих нагрузку от крыши, допускается консольный вылет не более 600 мм при условии, что балки перекрытия имеют сечение не менее 45x195 мм, см. рисунок 5.16 а). При необходимости вылета консоли более 600 мм сечение балок должно определяться расчётом по [СП 64.13330](#).





- а) консоль, воспринимающая нагрузку от крыши  
 б) консоль, несущая нагрузку от крыши и этажей  
 в), г) консоль, воспринимающая кратковременную нагрузку

Рисунок 5.16 – Варианты консолей

5.3.5.2 Сечение балок, консольные части которых несут нагрузку не только от крыши, но и от других этажей (рисунок 5.16 б)), должно определяться расчётом по [СП 64.13330](#).

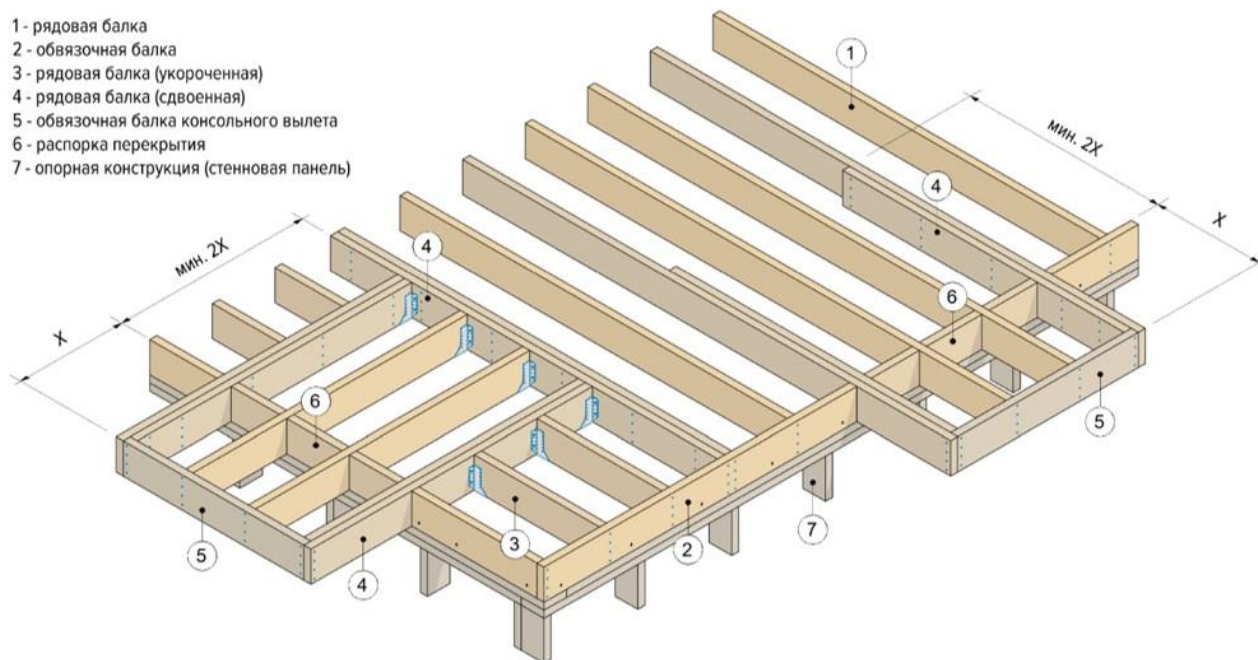
5.3.5.3 Максимальный вылет консоли, не воспринимающий постоянных нагрузок от вышележащих конструкций (балконы, коридоры, антресоли, галереи и т.п., см. рисунок 5.16 в), г)), приведён в таблице 5.4.

Таблица 5.4

Сечение балки	Снеговой район	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	В помещении
	Шаг балок	Максимальная длина консоли для временной равномерно-распределённой нагрузки*, м								
45x145	430 мм	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	0,9	0,9	1,2
	630 мм	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	1,2
45x195	430 мм	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,6
	630 мм	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1	1	1,5
* Расчёт максимальной длины консольного вылета произведён исходя из физиологических ограничений прогиба по <a href="#">СП 20.13330</a> и условий прочности по <a href="#">СП 64.13330</a> с учётом собственного веса конструкции 1 кПа для древесины второго сорта.										

Балки перекрытия, формирующие такую консоль, должны заводиться внутрь перекрытия на расстояние не менее двух длин вылета консоли и крепится концом к

обвязке несущей стены, прогону либо сдвоенной рядовой балке с помощью стальных уголков или стальных опор бруса (не допускается опирание таких балок только на опорный брусок, см. рисунок 5.17).



Слева — консоль поперёк рядовых балок;

Справа — консоль вдоль рядовых балок перекрытия.

Рисунок 5.17 – Устройство консольных выступов

В случае, если балки консоли расположены перпендикулярно рядовым балкам перекрытия, то концы консольных балок крепятся к сдвоенной рядовой балке. Крайние консольные балки при этом также должны быть сдвоенными.

### 5.3.6 Черновой пол

5.3.6.1 Черновой пол обеспечивает ровное, прочное основание для монтажа стяжки или чистового пола. Кроме этого, черновой пол повышает жёсткость каркаса перекрытия, работая совместно с распорками.

Требования данного раздела относятся к цокольному и междуэтажным перекрытиям.

В чердачном неэксплуатируемом перекрытии черновой пол не является обязательным (см. пункт 5.3.6.8).

5.3.6.2 Черновой пол выполняется из влагостойкой ОСП по [ГОСТ 32567](#) толщиной не менее указанной в таблице 5.5. Допускается использование других материалов (фанеры, ЦСП, ДСП, калиброванной (строганой) доски, гипсоволокнистых плит), указанных в таблице 5.5 толщин.

Таблица 5.5

Максимальное расстояние между балками, мм	Минимальная толщина, мм				
	Фанера, ЦСП	ОСП-3	ДСП	Доска	ГВЛ (2 слоя)
435	16	16	16	20	16+14
500	16	18	18	22	18+18
630	20	22	26	25	18+18

Допускается устраивать комбинированный черновой пол из разреженной обрешётки (доска сечением 25х95 мм или 25х145 мм) и ОСП-3 меньшей толщины:

- при шаге обрешётки до 200 мм – настил из ОСП толщиной не менее 9 мм;
- при шаге обрешётки до 300 мм – настил из ОСП толщиной не менее 12 мм.

5.3.6.3 Укладка ОСП производится главной осью в перпендикулярном направлении по отношению к рядовым балкам. Соединение коротких краев плиты всегда должно находиться на балках перекрытия, и располагаться вразбежку между соседними плитами. Длинные края, не опертые на балки, должны иметь профиль «гребень-паз» или вспомогательную опору (распорку между рядовыми балками перекрытия). Допускается края плиты между балками стыковать на деревянных брусках сечением не менее 40х40 мм, см. рисунок 5.18.

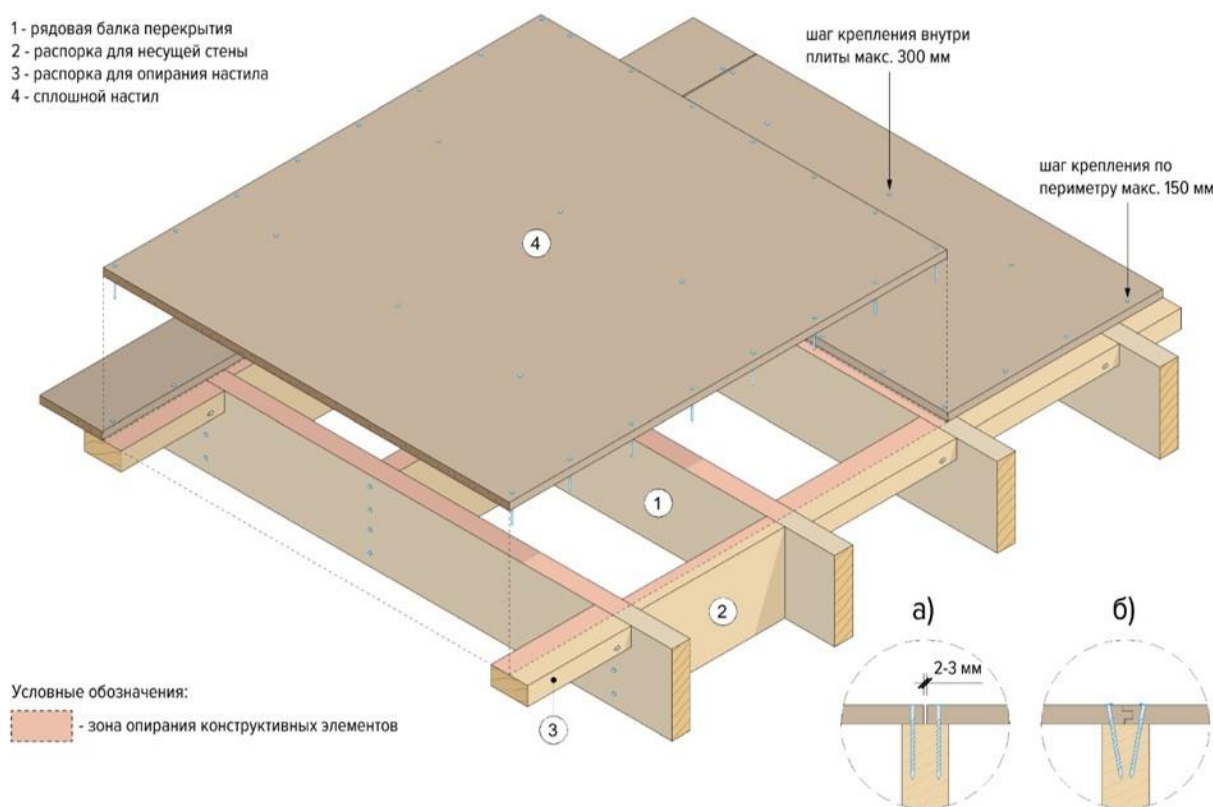


Рисунок 5.18 – Опираение плитного настила чернового пола



5.3.6.4 Монтаж плит всегда должен производиться с учетом дилатационного зазора 2-3 мм по периметру плиты.

5.3.6.5 ОСП крепятся к балкам на гвозди. Дополнительно рекомендуется проклеивать ОСП полиуретановым клеем (например, клей-пеной [ТЕХНОНИКОЛЬ 508 PROFESSIONAL](#)). Гвозди располагаются вдоль всех опор плиты, при этом края плиты крепятся с шагом 150 мм, вне края шаг гвоздей 300 мм. Расстояние от гвоздя до края плиты должно быть не менее 10 мм.

5.3.6.6 Черновой пол из пиломатериалов должен укладываться под углом не менее 45° к балкам и полностью опираться концами на сплошную опору; пиломатериалы для черного пола должны иметь одинаковую толщину (калиброванные или строганные) и быть шириной не более 180 мм.

Рекомендуется укладывать доски чернового пола с учётом положения годовых колец так, чтобы выпуклая часть была направлена вниз, см. рисунок 5.19.

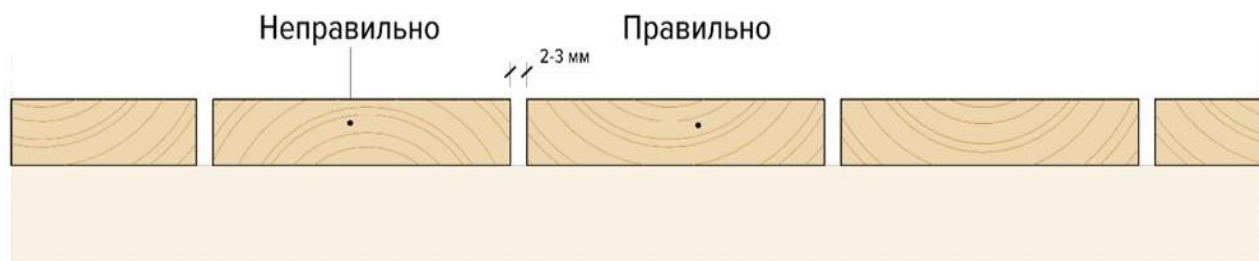
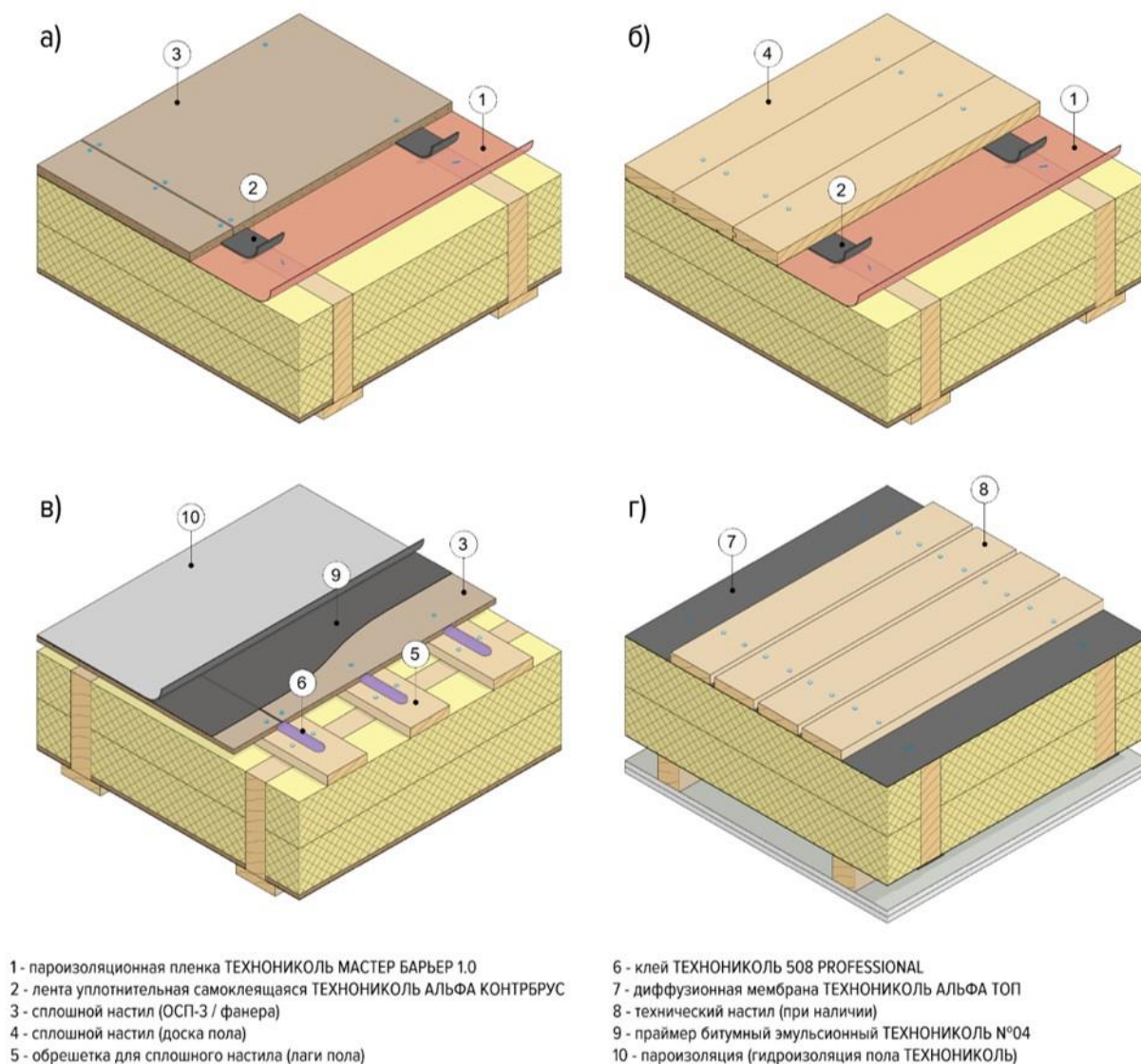


Рисунок 5.19 – Ориентация годовых колец досок чернового пола

5.3.6.7 Верхняя поверхность и все края чернового пола из материалов на древесной основе, устраиваемого в ванных комнатах, кухнях, постирочных и других помещениях, где возможно замачивание пола, должны обрабатываться гидрофобизирующими веществами для защиты от увлажнения. Таким же образом должны обрабатываться верхняя поверхность и края всех элементов чернового пола заводского изготовления из материалов на древесной основе, если не обеспечивается надежная защита их от увлажнения в процессе транспортировки и хранения. Допускается использовать самоклеющиеся материалы, укладываемые безогневым способом, например [Гидроизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ](#). Этот способ позволяет не предусматривать дальнейшей гидроизоляции полов помещений с влажной и мокрой средой и сразу укладывать плитку поверх гидроизоляции. Также в этом случае не требуется отдельный слой пароизоляции под черновым полом.

5.3.6.8 В неэксплуатируемом чердачном перекрытии для удобства обслуживания и контроля состояния крыши рекомендуется частичное или полное устройство чернового пола из пиломатериалов для обеспечения целостности слоя теплоизоляции.

5.3.6.9 Варианты чернового пола из листовых материалов, пиломатериалов и комбинированный настил с разреженной обрешёткой изображены на рисунке 5.20.



а) сплошной настил из плитных материалов;

б) сплошной настил из шпунтованных пиломатериалов;

в) комбинированный настил из разреженной обрешётки и плит ОСП/фанеры;

г) технический настил из пиломатериалов на неэксплуатируемом чердаке.

Рисунок 5.20 – Варианты устройства чернового пола

## 5.4 Стены

### 5.4.1 Общие требования к стенам

5.4.1.1 Стены в общем случае состоят из деревянного каркаса, обшивок и слоев, обеспечивающих тепло- звукоизоляцию, пароизоляцию и защиту от проникновения воздуха и воды. Каркас стен воспринимает нагрузки от перекрытий, крыши дома и ветровые нагрузки. На каркас перегородок нагрузки от перекрытий и крыши не должны передаваться.

5.4.1.2 Пространственная жёсткость стен обеспечивается диагональными связями (укосинами) либо обшивкой из жёстких плитных или листовых материалов.

5.4.1.3 В случае, когда внутренняя поверхность стен находится во влажном помещении, необходимо выполнить комплекс работ по ее гидроизоляции.

5.4.1.4 На этапе монтажа стен необходимо предусмотреть способ и устройство пароизоляционного барьера: смонтировать пароизоляционные закладные или наклеить соответствующие пароограничительные материалы.

5.4.1.5 Монтаж теплоизоляционного слоя в стенах ведётся со стороны помещений после монтажа кровельного покрытия и наружного гидро-ветрозащитного слоя.

5.4.1.6 Предъявляемые к стенам теплотехнические требования, а также требования к устройству паро- ветро- гидрозащитных слоёв приведены в [разделе 6](#).

5.4.1.7 Предъявляемые к стенам звукоизоляционные требования, методы их достижения и другие положения, связанные со звукоизоляцией приведены в [подразделе 6.6](#).

### 5.4.2 Устройство каркаса стены

5.4.2.1 Каркас стен состоит из вертикальных стоек, верхней и нижней обвязок, перемычек над оконными и дверными проёмами, диагональных связей (укосин) и распорок.

Стойки в пределах каждого этажа опираются на нижние обвязки каркаса стены, которые через элементы каркаса перекрытий передают нагрузку на верхние обвязки каркаса стен нижерасположенного этажа. Обшивка каркаса совместно с диагональными связями (укосинами) и распорками обеспечивает жесткость каркаса при восприятии ветровых нагрузок и предотвращает потерю устойчивости стоек, см. рисунок 5.21.

- 1 - рядовая стойка
- 2 - нижняя обвязка
- 3 - верхняя обвязка
- 4 - диагональная связь жесткости (укосина)
- 5 - сплошная обшивка стен
- 6 - верхняя перемычка проема
- 7 - нижняя перемычка проема
- 8 - усеченные стойки проема
- 9 - распорки
- 10 - опорная конструкция (перекрытие)

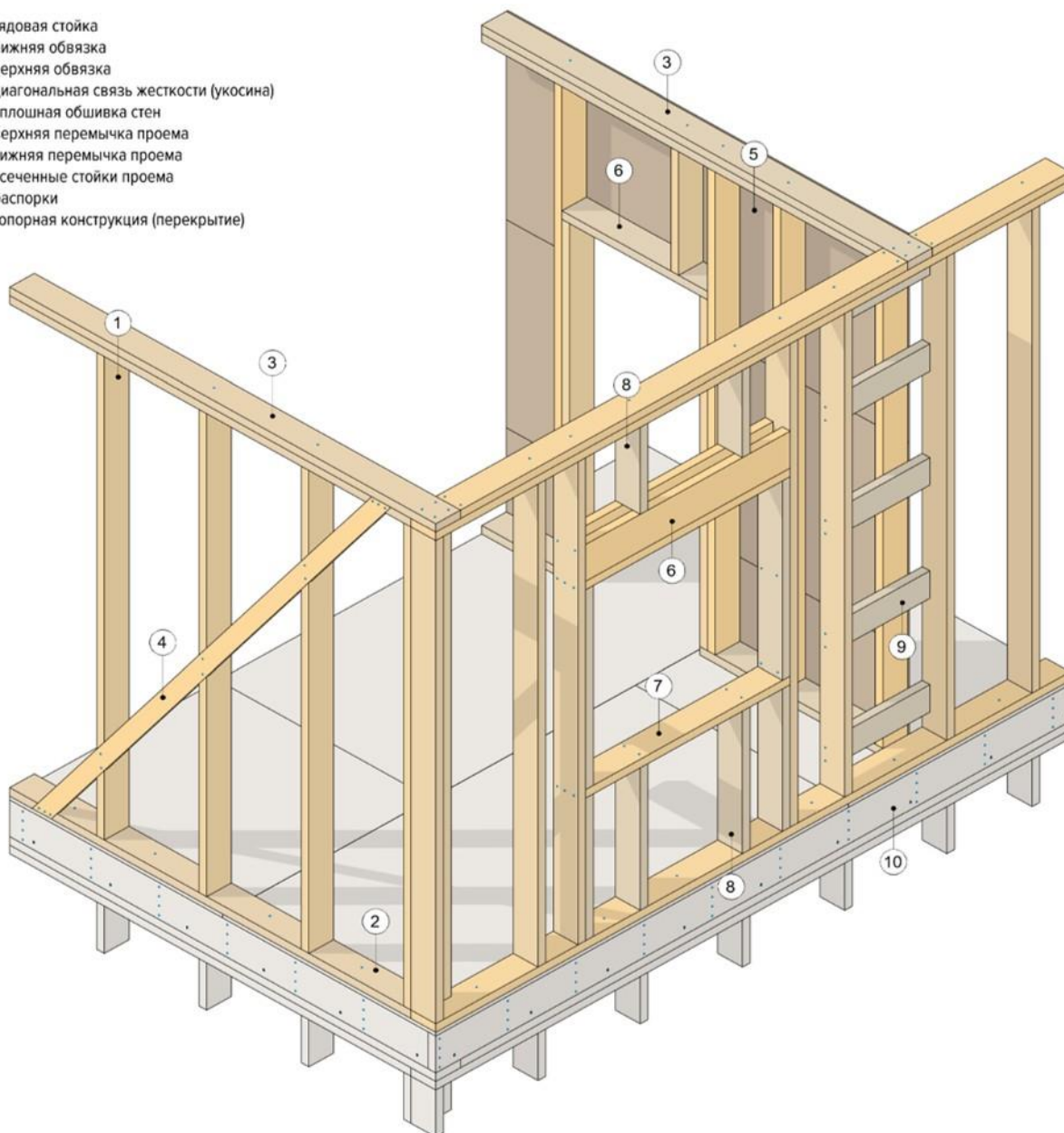


Рисунок 5.21 – Основные элементы каркаса стены

5.4.2.2 Стойки стен должны быть изготовлены из цельной, непрерывной доски по всей высоте стены, кроме стоек у проёмов.

5.4.2.3 Сечение и конструкция стоек, воспринимающих сосредоточенные нагрузки от прогонов перекрытий, перемычек, или от несущих колонн, находящихся на следующих этажах, должны приниматься по расчёту в соответствии с [СП 64.13330](#).

Некоторые конструкции стоек, расположенных в толще стены, и воспринимаемые ими нагрузки приведены в [подразделе 5.4.6](#).

Конструкции отдельно стоящих колонн и воспринимаемые ими нагрузки приведены в [подразделе 5.5](#).

Особенности стоек в проёмах описаны в [подразделе 5.4.5](#).

5.4.2.4 В угловых стойках стен необходимо предусматривать дополнительный элемент, выполняющий функцию опорной доски для последующего крепления внутренней обшивки каркаса (см. [подраздел 5.4.3](#)).

5.4.2.5 Сечение и максимальный шаг рядовых стоек высотой до 3 метров, принимаемых без дополнительного расчёта приведен в таблице 5.6.

Таблица 5.6

Тип стены	Воспринимаемая нагрузка	Максимальный шаг <sup>1)</sup> стоек <sup>2)</sup> , мм, для сечений			
		45x70	45x95	45x145	45x195
Наружные стены	Крыша с чердаком <sup>3)</sup>	430	630	630	630
	Крыша с чердаком <sup>3)</sup> + 1 перекрытие	-	430	630	630
	Крыша с чердаком <sup>3)</sup> + 2 перекрытия	-	330	430	630
Внутренние стены	Без нагрузки	630	630	630	630
	Чердак <sup>3)</sup>	630	630	630	630
	Крыша	430	630	630	630
	Мансарда	430	630	630	630
	Чердак <sup>3)</sup> + 1 перекрытие	430	630	630	630
	Мансарда + 1 перекрытие	-	430	630	630
	Крыша + 1 перекрытие	-	430	630	630
	Чердак <sup>3)</sup> + 2 перекрытия	-	430	630	630
	Мансарда + 2 перекрытия	-	330	430	630
	Крыша + 2 перекрытия	-	330	430	630
<sup>1)</sup> Максимальный шаг стоек принят с учётом оптимального раскроя плит утеплителя. <sup>2)</sup> Высота стойки здесь принята не более 3 метров. <sup>3)</sup> Здесь чердак — неэксплуатируемое пространство без свободного доступа по лестнице. Если чердак имеет свободный доступ по лестнице, в данном случае его следует считать мансардой					

5.4.2.6 В наружных несущих стенах рекомендуется использовать доску сечением не менее 45x145 мм с соответствующим шагом.

При необходимости установки стоек высотой более 3 метров, между ними необходимо устанавливать распорки из доски того же сечения с шагом не более 2,4 м по высоте (для предотвращения потери устойчивости стойки и усадки утеплителя).

5.4.2.7 Нижняя обвязка выполняется из одной по высоте доски толщиной 45 мм. Во внутренних стенах, в которых стойки расположены непосредственно над балками перекрытия, допускается применять нижнюю обвязку толщиной 25 мм. Ширина сечения нижней и верхней обвязок должна быть равной ширине сечения стоек.

5.4.2.8 Нижняя обвязка прибивается к каждой стойке двумя гвоздями не менее 3,5x90 мм в торец или под углом со стороны стойки.



Второй ряд досок верхней обвязки прибивается к первому ряду таким образом, чтобы стыки в нём были смещены по отношению к стыкам в нижней обвязке на расстояние не менее одного шага стоек, см. рисунок 5.22 в).



В случаях, когда невозможно или нецелесообразно выполнить это требование для соединения первого ряда верхних обвязок в углах и пересечениях следует использовать соединительные накладки из полосы оцинкованной стали размером 75х150 мм, толщиной не менее 0,9 мм, прибиваемые к каждому элементу не менее чем



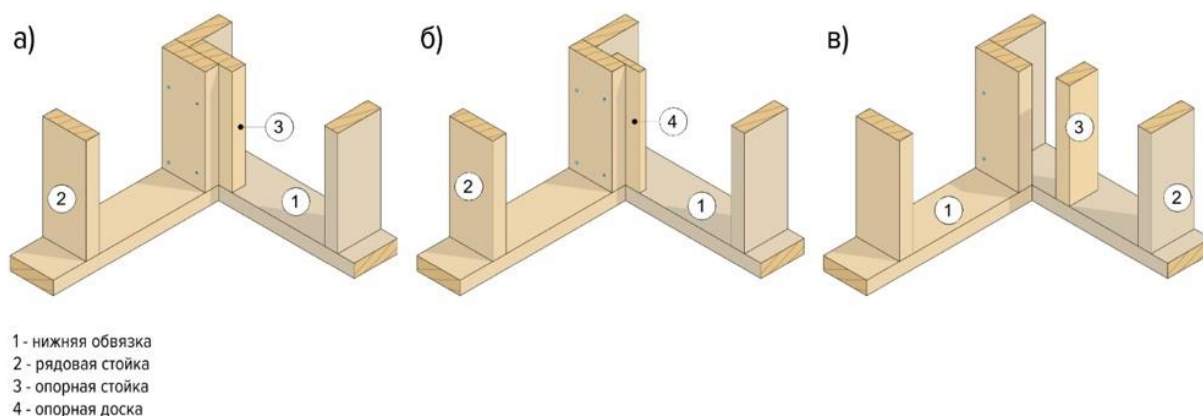
тремя гвоздями длиной 50 мм. Допускается применять другие способы соединения, обеспечивающие не меньшую прочность.

### 5.4.3 Узлы примыкания стен

5.4.3.1 Каркас в наружных углах наружных стен состоит из трёх элементов: двух крайних стоек каркасов соединяемых стен, и дополнительного опорного элемента, предназначенного для крепления внутренней обрешётки или обшивки стен.

Дополнительный опорный элемент может представлять собой:

- стойку того же сечения, что и рядовая стойка, см. рисунок 5.23 а);
- опорную доску сечением не менее 20х95 мм, см. рисунок 5.23 б);
- рядовую стойку, устанавливаемую на расстоянии 15 см от внутреннего угла, см. рисунок 5.23 в).



а) угол с опорным элементом из доски сечением, как рядовая стойка;

б) угол с опорным элементом из доски сечением не менее 20х95 мм;

в) угол с дополнительной рядовой стойкой в качестве опорного элемента.

Рисунок 5.23 – Наружный угол несущих стен и варианты опорного элемента

Вариант на рисунке 5.23 в) применяется при устройстве внутренней контробрешётки. Дополнительная стойка устанавливается на таком расстоянии, чтобы не препятствовала укладке утеплителя в углу.

Вариант на рисунке 5.23 б) рекомендован во всех остальных случаях, поскольку обладает лучшей теплотехнической характеристикой в сравнении с вариантом 5.23 а).

5.4.3.2 Каркас во внутренних углах наружных стен также состоит из трех элементов с дополнительной рядовой стойкой. Дополнительная стойка необходима для крепления наружной обрешётки и устанавливается на расстоянии 10 — 15 см от угла каркаса.

5.4.3.3 Т-образное примыкание внутренних стен к наружной стене осуществляется одним из следующих основных способов:

- примыкание к заранее установленным в несущую стену распоркам, рисунок 5.24 а);
- примыкание непосредственно к стойке несущей стены с установкой опорных досок сечением не менее 20х95 мм для монтажа обшивки, рисунок 5.24 б);
- примыкание к дополнительной стойке, установленной вдоль стены, рисунок 5.24 в);
- примыкание непосредственно к стойке несущей стены с установкой дополнительных рядовых стоек, рисунок 5.24 г);
- примыкание к распоркам, установленным в плоскости внутренней обрешётки, рисунок 5.24 д).

Варианты на рисунке 5.24 г), д) рекомендуются при устройстве внутренней обрешётки.

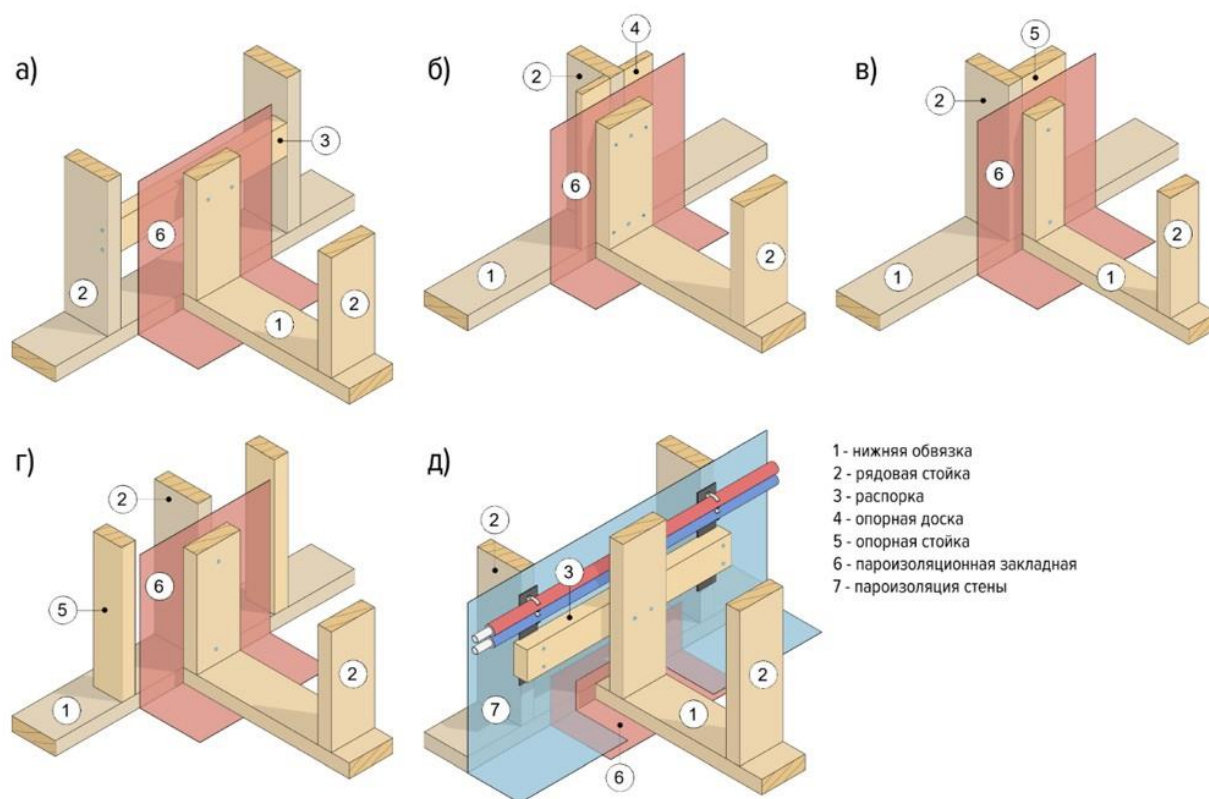


Рисунок 5.24 – Варианты примыкания внутренних стен к наружной

5.4.3.4 Примыкание непосредственно к стойке (рисунок 5.24 б)) реализуется в два этапа. После сборки, закрепления закладной пароизоляции и установки стены в расчётное положение к крайней стойке прибиваются опорные доски (поз. 4 на рисунке 5.24) сечением 20х95 мм, которые служат для крепления к ним обшивки стены или внутренней обрешётки.

5.4.3.5 Примыкание к распоркам (рисунок 5.24 а)) — рекомендуемый способ для соединения любых стен. Распорки представляют собой брусок сечением не менее 40х95 мм, устанавливаемый враспор между рядовыми стойками каркаса несущей стены на два гвоздя с каждой стороны. Распорки устанавливают с шагом 600 мм.

5.4.3.6 Примыкание к дополнительной стойке (рисунок 5.24 в)) может быть использовано для всех видов стен, когда установка распорок нецелесообразна. Такой вариант обычно имеет малую опорную площадку для крепления обшивок.

5.4.3.7 Примыкание к распоркам в плоскости внутренней обрешётки (рисунок 5.24 д)) – рекомендуемый вариант при устройстве технического зазора для прокладки коммуникаций. Вариант не требует монтажа закладной пароизоляции между стен.

Выполняется такой узел в несколько этапов:

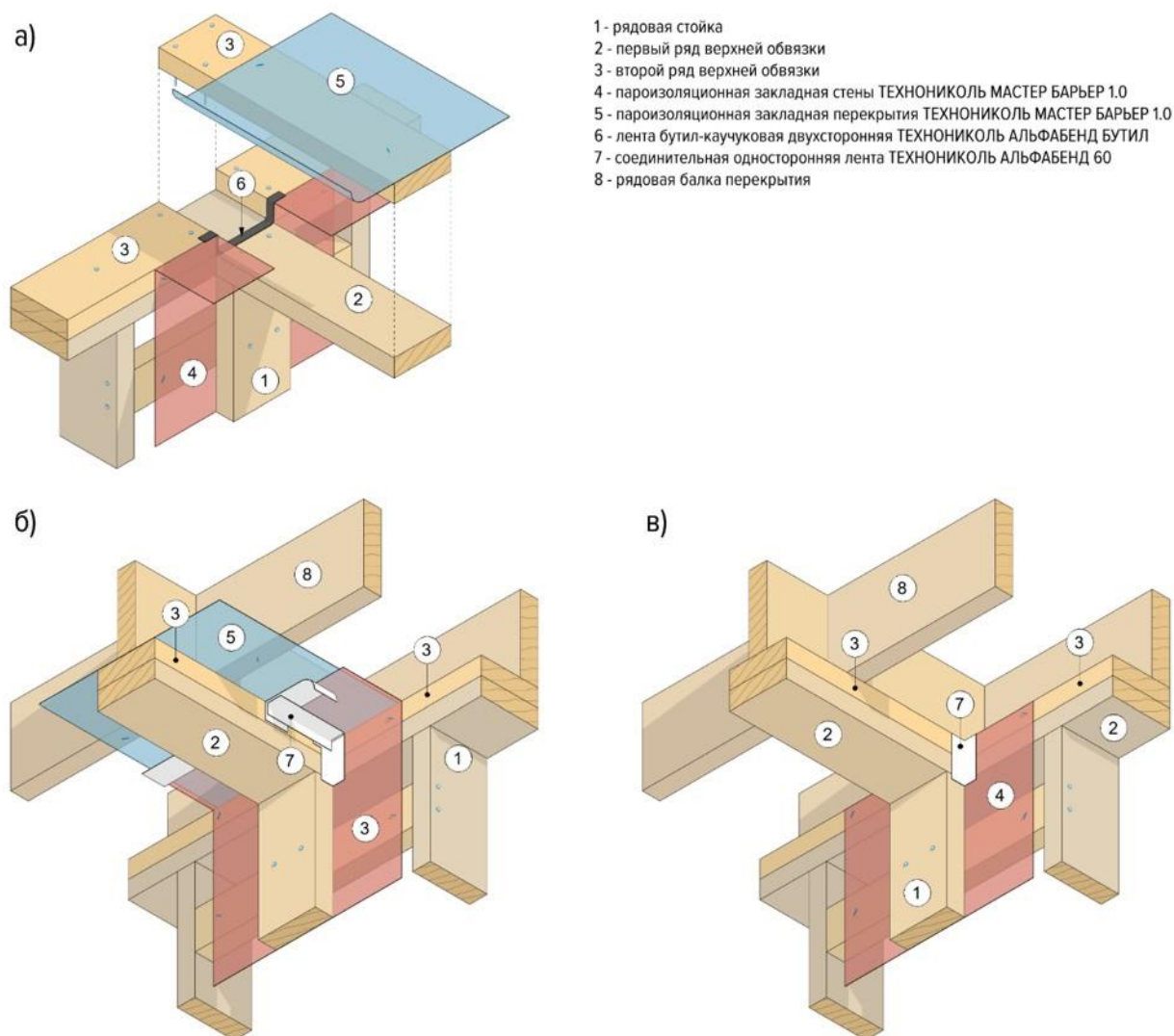
- а) распорки монтируются к стойкам на временный крепёж;
- б) перед утеплением стен распорки демонтируются, производится утепление наружной стены и её пароизоляция сплошным полотном (пропуская полотно между крайней стойкой внутренней стены и наружной стеной);
- в) после монтажа пароизоляции распорки устанавливаются в расчётное положение на постоянный крепёж, и к ним закрепляется внутренняя стена.

5.4.3.8 Во всех вариантах примыкания на стадии сборки каркаса необходимо заложить полотно пароизоляции в узлах сопряжения каркасов:

- между крайней стойкой внутренней стены и элементами наружной стены (кроме варианта на рисунке 5.24 д));
- под нижней обвязкой стены, опирающейся на цокольное перекрытие;
- над верхней обвязкой стен, на которую опирается чердачное или совмещённое перекрытие.

5.4.3.9 Выпуски полотна из-под стыка конструкций должны быть не менее 150 мм. Проклейку выпусков с основным слоем пароизоляции проводят после утепления каркаса.

5.4.3.10 Пароизоляцию стыка второго ряда верхней обвязки внутренней стены с наружной стеной рекомендуется обеспечивать путём прокладки ленты бутилкаучукового герметика, как изображено на рисунке 5.25 а).



а), б) монтаж закладных при пароизоляции перекрытия;

в) монтаж закладной при устройстве перекрытия без пароизоляции.

Рисунок 5.25 – Схема монтажа закладных пароизоляционного слоя

5.4.3.11 В местах примыкания нижней обвязки стены к перекрытию, а также между рядами верхней обвязки, рекомендуется прокладка уплотнительного слоя в соответствии с [подразделом 6.6](#). Наличие уплотнительного материала обеспечивает компенсацию неровностей деревянных элементов, снижение передачи вибраций от перекрытий на стены и предотвращает проникновение воздуха через зазоры.

5.4.3.12 После установки каркасов стен в расчётное положение, они скрепляются гвоздями с шагом 400 мм (по два гвоздя в каждую распорку для варианта с распорками).

Второй ряд верхней обвязки стен выполняется с перехлёстом, стыки фиксируются четырьмя гвоздями, см. рисунок 5.22.

#### 5.4.4 Перегородки

5.4.4.1 На перегородки не допускается передача нагрузок от вышерасположенных конструкций. Для реализации этого требования высота каркаса перегородок должна быть на 20 - 45 мм ниже каркаса несущих стен, чтобы не препятствовать прогибу несущих элементов вышележащих перекрытий.

5.4.4.2 Деревянные стойки для перегородок высотой до 2,5 м допускается изготавливать из бруска не менее 38х38 мм; высотой до 3,6 м – не менее 50х50 мм.

5.4.4.3 Примыкание перегородок к несущей стене должно осуществляться также, как и примыкание несущих стен – к заранее установленным в каркасе несущих стен стойкам или распоркам (см. рисунок 5.24). В отличие от несущих стен перегородки могут быть установлены после монтажа утеплителя, пароизоляции и внутренней обшивки несущих стен, при этом необходимо предусмотреть сохранение целостности пароизоляционного слоя (плёнка пароизоляции должна быть обжата элементами каркаса в местах крепления перегородки).

5.4.4.4 Перегородки крепятся к верхним несущим элементам через верхнюю обвязку с использованием стальных подвесов, позволяющих прогибаться несущим элементам, но препятствующих смещению перегородки из плоскости.

Допускается использование гладких гвоздей или саморезов с неполной резьбой вместо стальных подвесов.

Не допускается использование полнорезьбовых саморезов или ершёных гвоздей, поскольку они передают нагрузку от несущего элемента на обвязку перегородки.

5.4.4.5 Зазор между перегородкой и перекрытием заполняется минеральной ватой или другим упругим материалом.

#### 5.4.5 Проемы в стенах

5.4.5.1 Стойки с обеих сторон оконных и дверных проёмов, как правило, состоят из двух или трёх сбитых между собой, элементов. При этом элементы, выполняющие функции стойки стены, устанавливаются между нижней и верхней обвязками, а элементы, воспринимающие нагрузку от перемычки проёма — между нижней обвязкой и этой перемычкой, не доходя до верхней обвязки, см. рисунок 5.26.



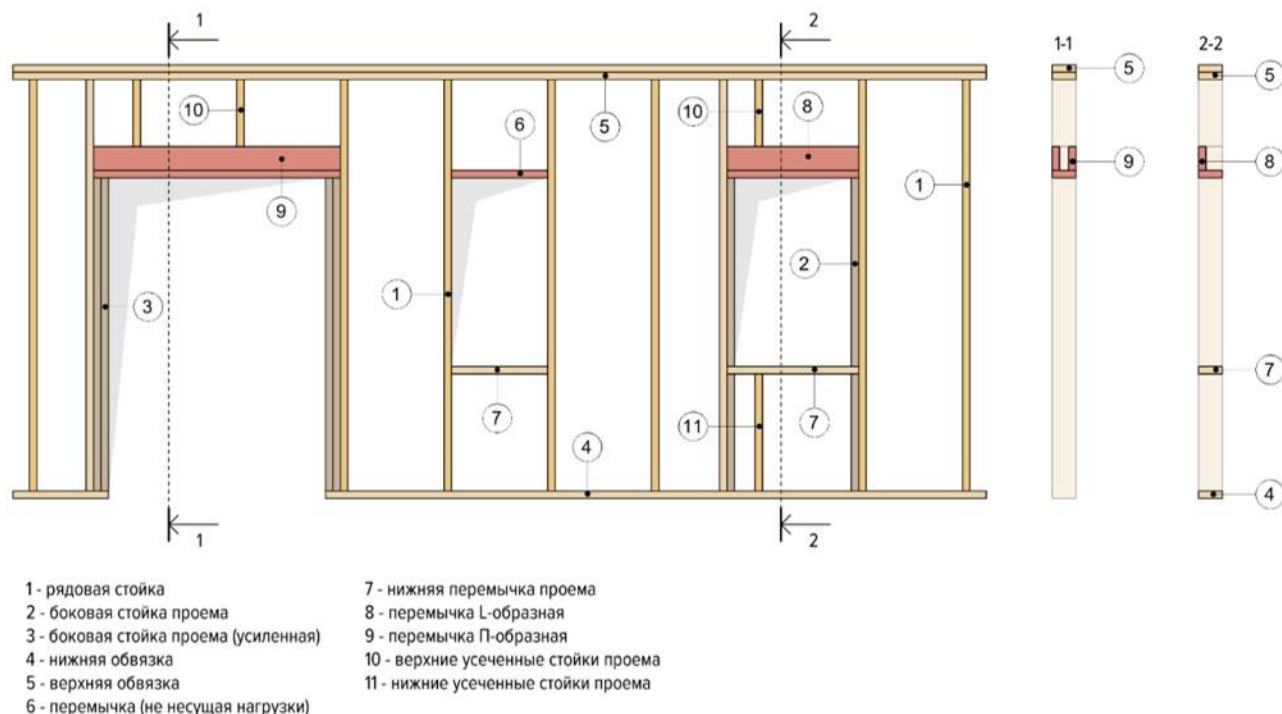


Рисунок 5.26 – Стойки проёмов в каркасной стене

Допускается использование одинарных стоек по сторонам проема при его ширине до 600 мм; при этом два проема не должны находиться в смежных пространствах между стойками.

5.4.5.2 Элементы проёма, воспринимающие нагрузку от перемычки могут состоять из одной или двух досок толщиной 45 мм, в зависимости от величины нагрузки на перемычку и минимальной требуемой площадки опирания, см. таблицу Д.1 [приложения Д](#).

5.4.5.3 Между досками многослойных стоек рекомендуется укладывать уплотнительный паропроницаемый материал, компенсирующий неровности деревянных элементов.

5.4.5.4 Конструкция перемычки над проёмом в стене зависит от ширины проёма и воспринимаемой ею нагрузки от вышележащих конструкций.

Различные виды перемычек, их несущая способность, а также расчётные нагрузки приведены в [приложении Д](#).

Перемычка, не воспринимающая нагрузку от вышеразположенных конструкций, при ширине проёма до 1 м может состоять из одной доски такого же сечения, как и рядовая стойка (см. рисунок 5.26 поз. 6); при ширине проёма до 2,5 м – применяется L-образная перемычка (см. рисунок 5.26 поз. 8).

В случае, когда необходима перемычка длиной более 2,5 м, рекомендуется использовать балки из КД (см. таблицу Д.4 [приложения Д](#)).



### 5.4.6 Опираение прогонов на несущие стены

5.4.6.1 Общие требования к прогонам и способы их опирания на прочие конструкции приведены в [подразделе 5.2](#).

5.4.6.2 Опираение прогонов перекрытий в несущих стенах, как правило, должно осуществляться на усиленную стойку каркаса.

Сечение стойки должно определяться расчётом исходя из предполагаемой нагрузки на прогон, высоты стойки, её состава, а также от конструкции узла опирания.

5.4.6.3 Предельные нагрузки на сборные колонны высотой  $\leq 3$  м, закрепленные от потери устойчивости распорками и обшивками стены, приведены в таблице 5.7.

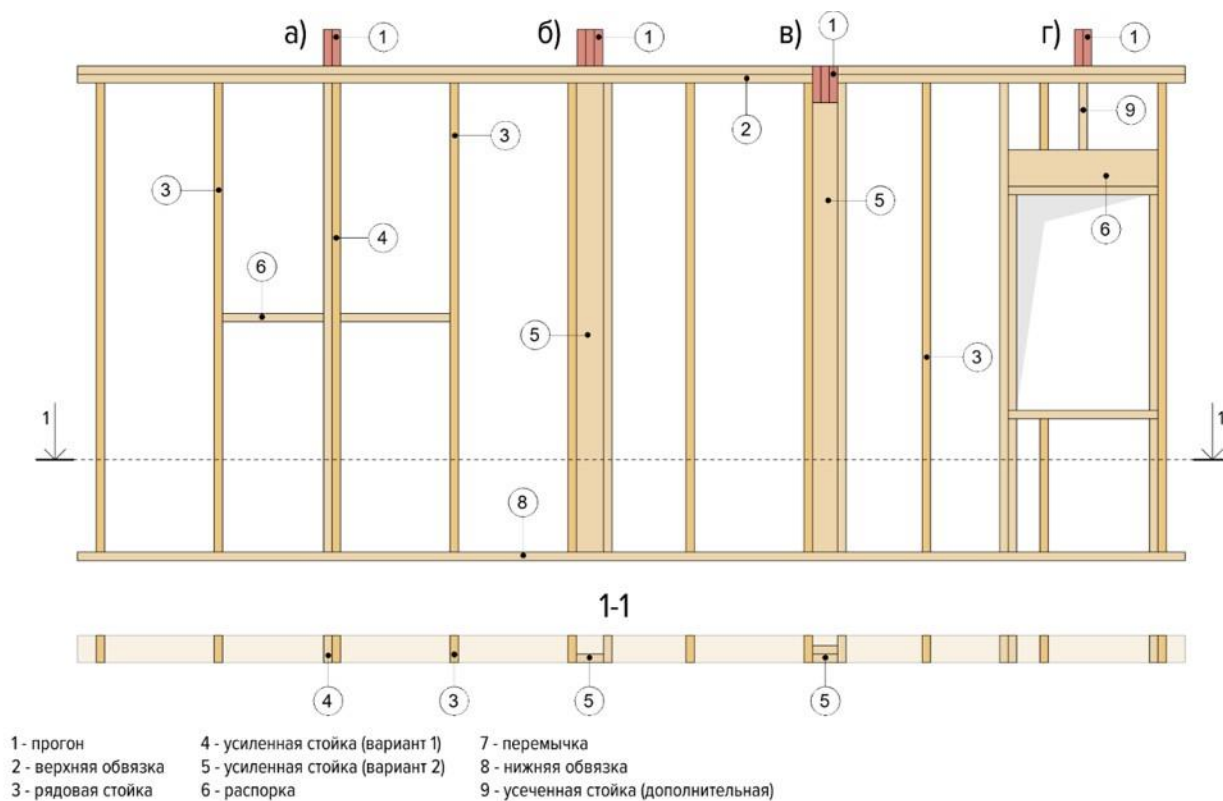
Таблица 5.7

Ширина колонны и прогона  b, мм	Элемент узла	Максимальная нагрузка при количестве ламелей, шт (толщина колонны, мм), кН				
		1 (45)	2 (90)	3 (135)	4 (180)	5 (225)
145	колонна (по прочности и устойчивости)	34	67	100	135	170
	прогон (по смятию в опорных частях)*	15	30	45	60	75
195	колонна (по прочности и устойчивости)	58	116	175	230	290
	прогон (по смятию в опорных частях)*	20	40	61	81	102
<p>* Несущая способность прогона по смятию в опорных частях вычислена при условии лобового упора прогона на всю площадь сечения сборной колонны. Если прогон опирается на обвязочную доску, которая передаёт нагрузку колонне, её прочность на смятие определяется так же, как прочность прогона. Если прогон опирается меньшей площадью или не на все ламели – требуется проверка расчётом по <a href="#">СП 64.13330</a>.</p> <p>Примечание – Если в узле опирания прогона на колонну не используются какие-либо коннекторы, или иные способы повышения несущей способности опорных участков прогона, следует ориентироваться на наименьшее значение нагрузки из таблицы — по смятию в опорных частях.</p>						

Несущая способность прогона по смятию может быть увеличена поперечным армированием опорных участков полнорезьбовыми винтами по [СП 299.1325800](#) либо применением коннекторов с увеличенной площадкой опирания.

5.4.6.4 Ламели (отдельные доски составных колонн) толщиной не менее 45 мм должны располагаться в стене параллельно рядовым стойкам.

5.4.6.5 Ламели составных колонн должны скрепляться гвоздями диаметром 4 мм с шагом не более 300 мм по три гвоздя в ряд для доски 145 мм (по 4 — для 195 мм), или болтами диаметром не менее 12 мм с шагом не менее 450 мм. При этом необходимо установить распорки с соседними стойками с шагом 1,5 м (+/- 0,3 м), см. рисунок 5.27.

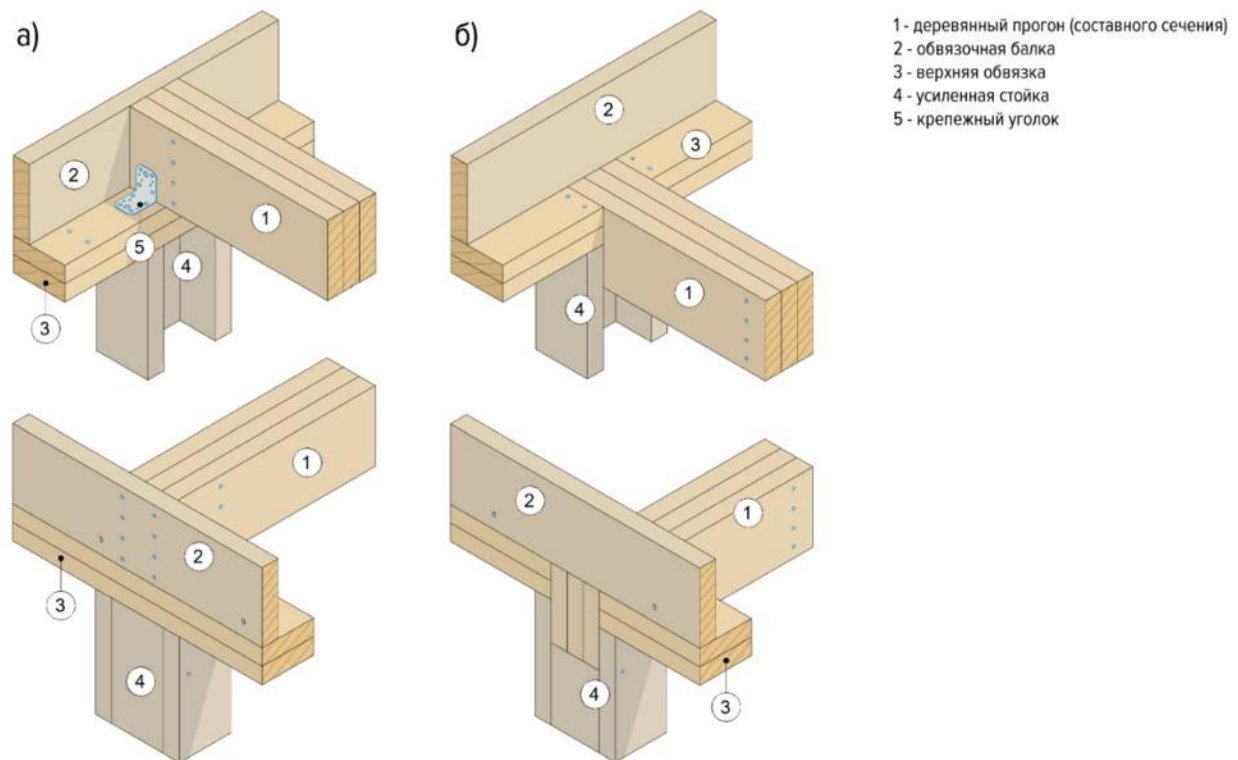


- а) через обвязочную доску на сдвоенную стойку (расчёт на смятие – 2 ламели);  
 б) через обвязочную доску на П-образную колонну (расчёт на смятие – 3 ламели);  
 в) непосредственно на П-образную колонну (расчёт на смятие – 2 ламели);  
 г) опирание на перемычку длиной до 1,2 м (расчёт на смятие – 1 ламель).

Рисунок 5.27 – Схема опирания балок и прогонов на несущие стены

5.4.6.6 Допускается конструкция колонн П-образного сечения, в которых средние стойки расположены вдоль стены, при этом боковые стойки должны быть прибиты к каждой такой стойке с шагом 200 мм гвоздями 4х100 мм, см. рисунок 5.27 б), в). Такая конструкция колонны значительно увеличивает её жёсткость.

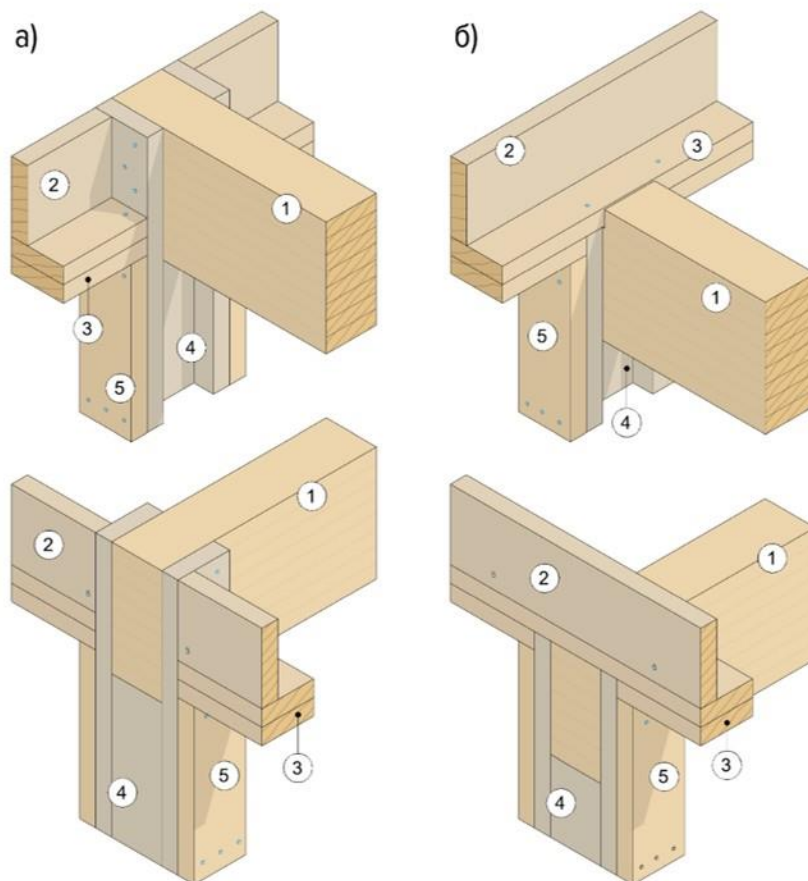
5.4.6.7 В случае, когда прогон располагается под перекрытием, то есть опирается не на верхнюю обвязку стены, а расположен вровень с ней, колонна под таким прогоном выполняется П-образного сечения. При этом боковые стойки колонны доходят до верхней обвязки и обеспечивают устойчивость колонны в плоскости, перпендикулярной стене, а центральные, укороченные — непосредственно воспринимают нагрузку от прогона (см. рисунок 5.27 в), рисунок 5.28 б)). При подборе сечения колонны по смятию опорных участков прогона по таблице 5.7 в этом случае боковые стойки не учитывают.



а) опирание на обвязку стены (прогон в толще перекрытия);  
 б) опирание на укороченную колонну (прогон под перекрытием).  
 Рисунок 5.28 – Узлы опирания прогона высотой сечения до 240 мм

Прогон высотой сечения 240 мм и более в такой схеме подрезают с верхней стороны так, чтобы обеспечивалась непрерывность второго ряда обвязки стены, см. рисунок 5.29 б). Прогон высотой менее 240 мм подрезать не следует, см. рисунок 5.28 б).

- 1 - деревянный прогон (клеенная балка)
- 2 - обвязочная балка
- 3 - верхняя обвязка
- 4 - усиленная стойка
- 5 - рядовая стойка



а) прогон вровень с перекрытием; б) прогон под перекрытием.

Рисунок 5.29 – Узел опирания прогона из КД высотой сечения 240 мм и более

5.4.6.8 В случае применения прогонов из КД высотой сечения более 240 мм, входящих в толщу перекрытия, опирание их осуществляется на П-образные колонны, при этом боковые стойки такой колонны должны доводиться до верхней грани прогона и прибиваться к нему гвоздями, как показано на рисунке 5.29 а). Верхняя обвязка стены при этом разрезается, а нижняя обвязка стены следующего этажа не должна иметь стыков над этим узлом.

5.4.6.9 Не рекомендуется располагать прогон непосредственно над оконным или дверным проемом. В случае невозможности выполнения этой рекомендации необходимо усилить стойки проёма и перемычку и подтвердить это расчетами. Для проёмов шириной до 1,2 м величину допустимой нагрузки от прогона и соответствующую конструкцию перемычки допускается принимать по таблице Д.1 приложения Д.

### 5.4.7 Опираение стен и перегородок на перекрытие

5.4.7.1 Все стены в каркасных домах типа «Платформа» опираются на нижележащее перекрытие. Исключение составляют плитные фундаменты (УШП, УРФ), где стены первого этажа устанавливаются непосредственно на плиту (см. [подраздел 5.4.8](#)).

В зависимости от вида чернового пола опирание осуществляется либо на настил чернового пола (в случае чернового пола из ОСП), либо непосредственно на каркас (в случае чернового пола из пиломатериалов и других материалов), либо на бетонное основание через прокладку отсечной гидроизоляции (в случае УШП, УРФ и т.п.).

5.4.7.2 Несущие стены должны опираться через элементы перекрытия на расположенные ниже несущие опорные конструкции (прогоны, стены, фундамент). Допускается несущие стены, расположенные перпендикулярно балкам перекрытия, устанавливать на расстоянии не более 200 мм от опоры балок, если на них передается нагрузка от одного или более междуэтажных перекрытий и крыши, см. рисунок 5.30). При необходимости смещения стены на большее расстояние от опор размер сечения балок должен приниматься на основании расчета.

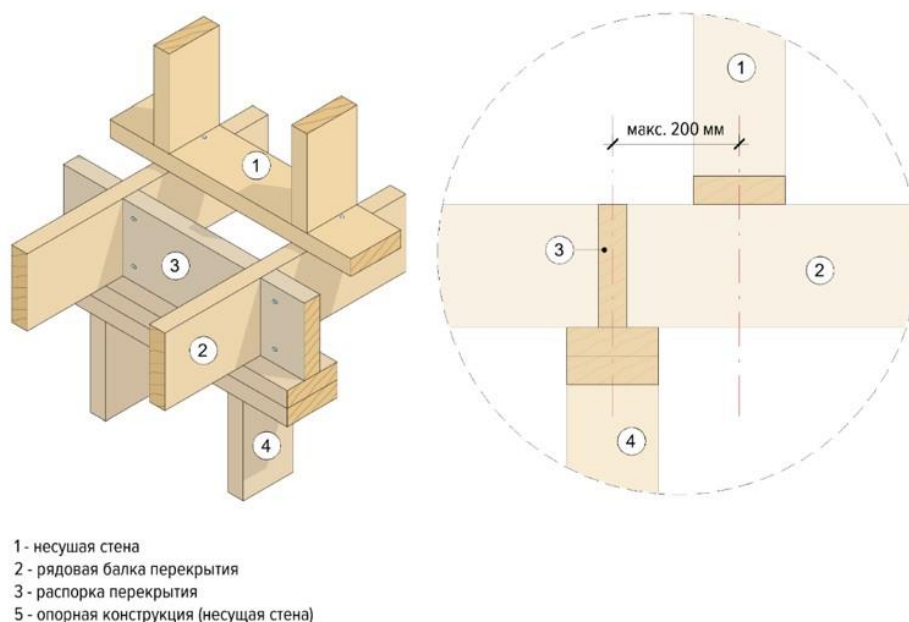
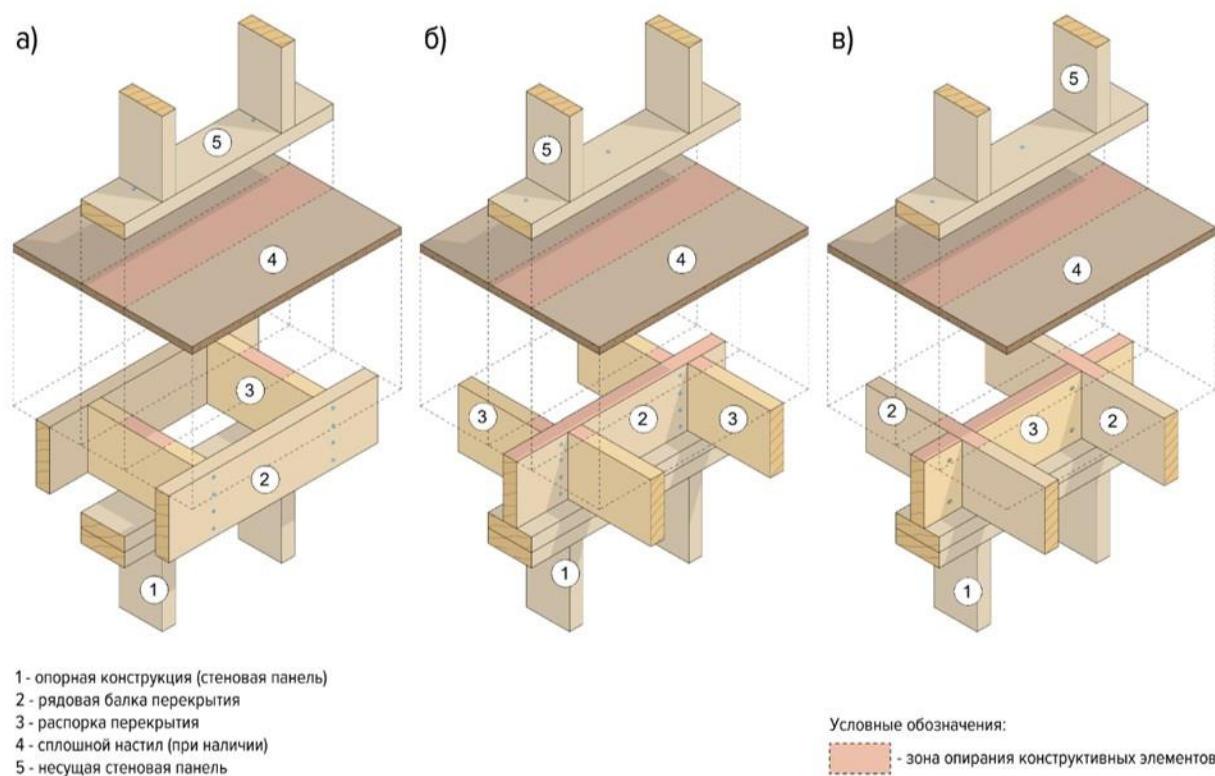


Рисунок 5.30 – Допустимое смещение несущих стен от опорной конструкции

5.4.7.3 При опирании внутренних несущих стен, расположенных параллельно несущим балкам перекрытия, но между ними, необходимо устанавливать распорки между балками с шагом и положением, равным шагу и положению стоек стены, см. рисунок 5.31 а).

В случае, если несущая стена опирается на балку перекрытия, необходимо обеспечить местную устойчивость этой балки путём установки распорок с соседними балками с шагом не более двух шагов между стойками, см. рисунок 5.31 б).



а) опирание стены вдоль рядовых балок перекрытия на распорки между балками;

б) опирание стены вдоль рядовых балок перекрытия на балку с распорками;

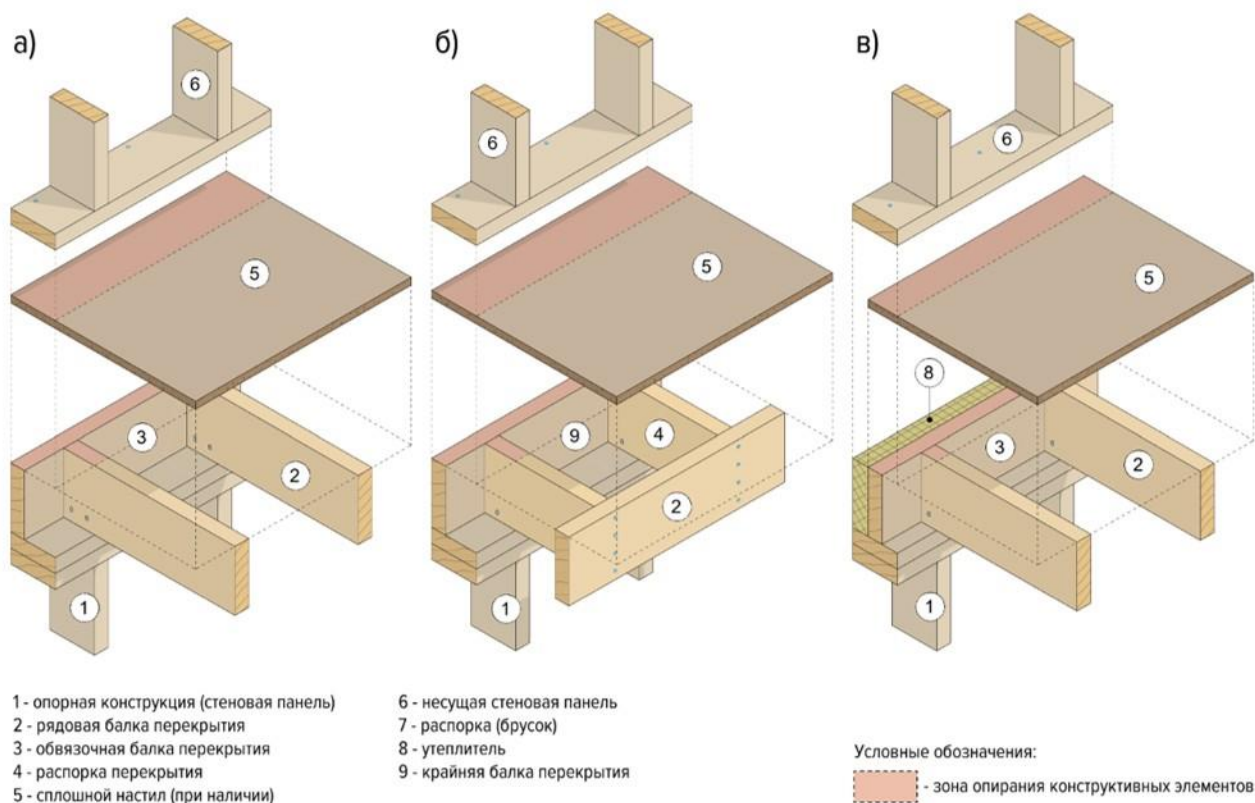
в) опирание стены перпендикулярно рядовым балкам перекрытия.

Рисунок 5.31 – Опираение несущей внутренней стены на перекрытие

5.4.7.4 При опирании внутренних несущих стен, расположенных перпендикулярно несущим балкам перекрытия, необходимо устанавливать распорки между балками перекрытия, обеспечивающими местную устойчивость этих балок, см. рисунок 5.31 в).

5.4.7.5 Опираение наружных несущих стен на перекрытие осуществляется аналогично опиранию внутренних с той разницей, что устойчивость рядовых балок (при поперечном расположении стены) или распорок (при продольном) обеспечивается обвязочной или крайней рядовой балками, как указано на рисунке 5.32 а), б).





а) опирание стены поперёк рядовых балок перекрытия;

б) опирание стены вдоль рядовых балок с распорками;

в) опирание стены на перекрытие со смещением обвязочной балки.

Рисунок 5.32 – Опирание наружной стены на перекрытие

5.4.7.6 В наружных стенах нижняя обвязка каркаса стены может выступать за пределы платформы перекрытия, но не более чем на одну треть своей ширины и не более 45 мм. Такое решение позволяет уменьшить промерзание узла опирания перекрытий, см. рисунок 5.32 в).

5.4.7.7 Перегородки, располагаемые перпендикулярно несущим балкам перекрытия, могут располагаться произвольно, без дополнительных распорок или иных элементов.

5.4.7.8 При опирании перегородок, расположенных параллельно несущим балкам, но между ними, необходимо устанавливать распорки между балками с шагом не менее 1,2 м. В случае, если перегородка опирается на балку перекрытия, никаких дополнительных конструктивных элементов не требуется, см. рисунок 5.33.

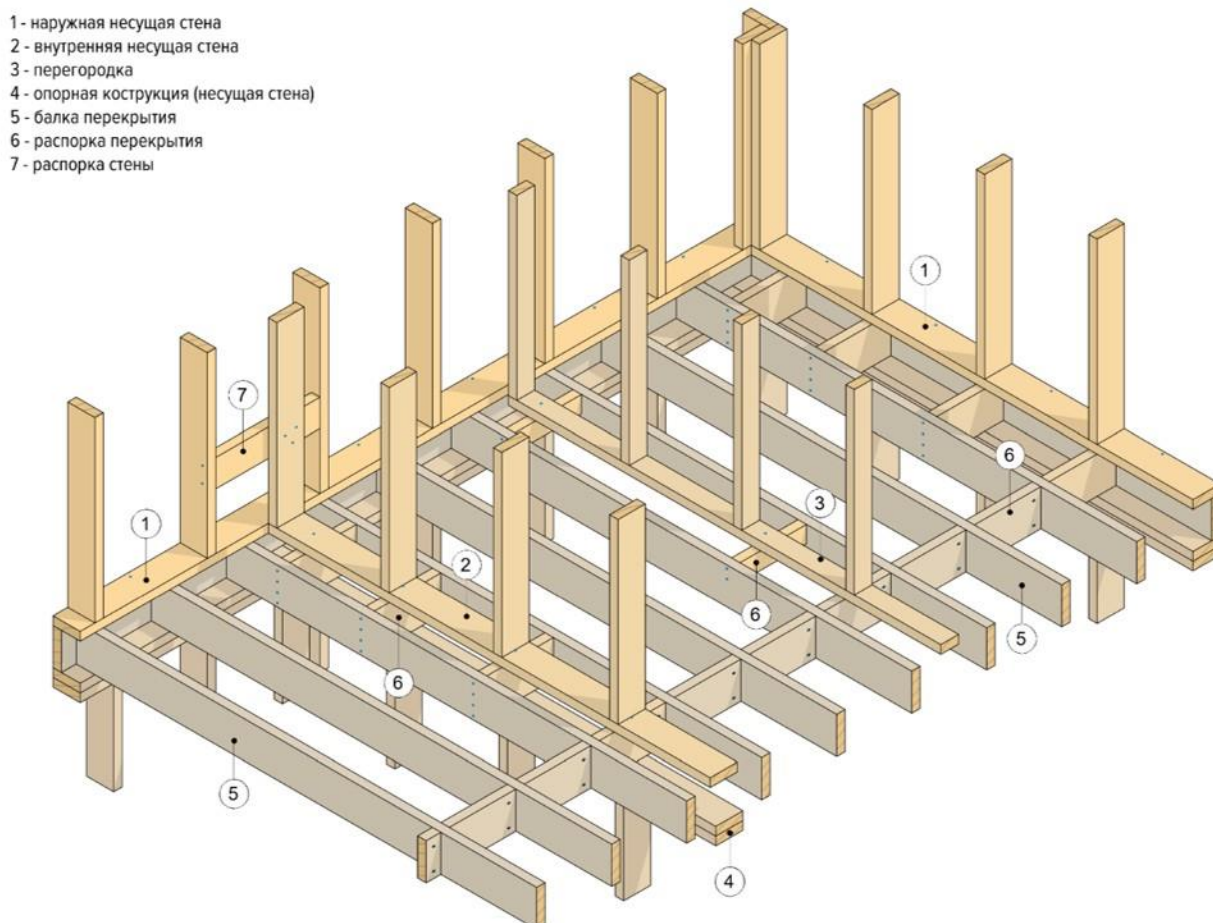
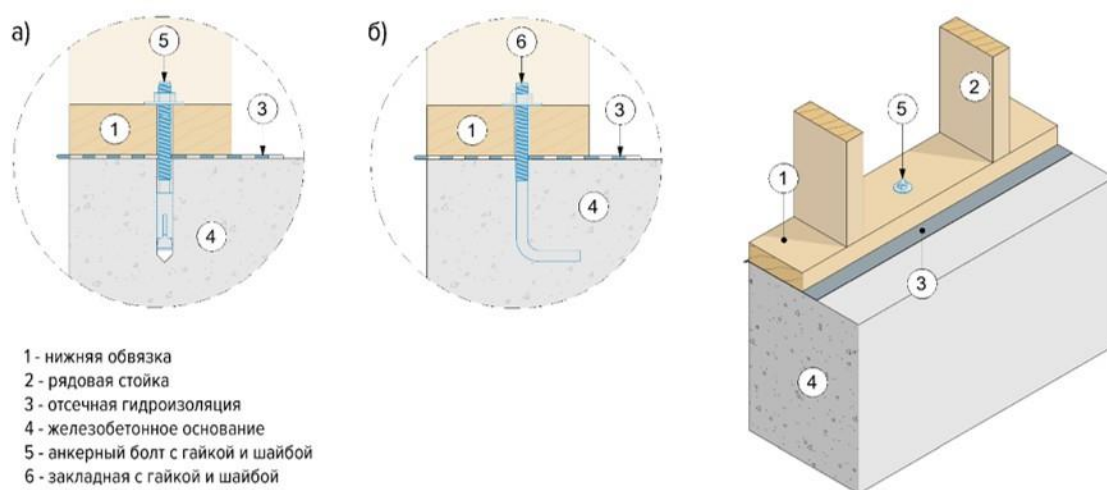


Рисунок 5.33 – Опираение несущих стен и перегородок на перекрытие

#### 5.4.8 Опираение на бетонный плитный фундамент

5.4.8.1 В случае бетонных плитных фундаментов (УШП, УРФ и т.д.) цокольное перекрытие отсутствует — сама плита фундамента представляет собой «Платформу» с черновым полом. В этом случае постройка каркаса дома начинается с установки наружных несущих стен.

5.4.8.2 Стены устанавливаются непосредственно на плиту фундамента через отсечную гидроизоляционную прокладку с креплением нижней обвязки с помощью анкерных болтов или закладных диаметром не менее 12 мм по [ГОСТ 1759.0](#), размещёнными с шагом по таблице 5.1 с использованием увеличенных шайб по [ГОСТ ISO 7093-2](#) или [ГОСТ 28848](#). Глубина заделки болтов в фундамент не менее 100 мм. Допускается использование заранее установленных в плиту фундамента эквивалентных анкерных закладных, см. рисунок 5.34.



а) крепление на анкерный болт;

б) крепление на закладную (фундаментный болт).

Рисунок 5.34 – Опираение каркасной стены на плитный фундамент

#### 5.4.9 Пространственная жесткость стен

5.4.9.1 Пространственная жёсткость каркасных стен может обеспечиваться обшивками из жёстких плитных или листовых материалов, либо диагональными связями жёсткости.

В связи с тем, что в каркасных домах описываемого типа не обязательны наружные жёсткие обшивки, а внутренние обшивки устанавливаются после возведения всего дома и проведения работ по утеплению, необходимо применять диагональные связи жёсткости (укосины), см. рисунок 5.35.

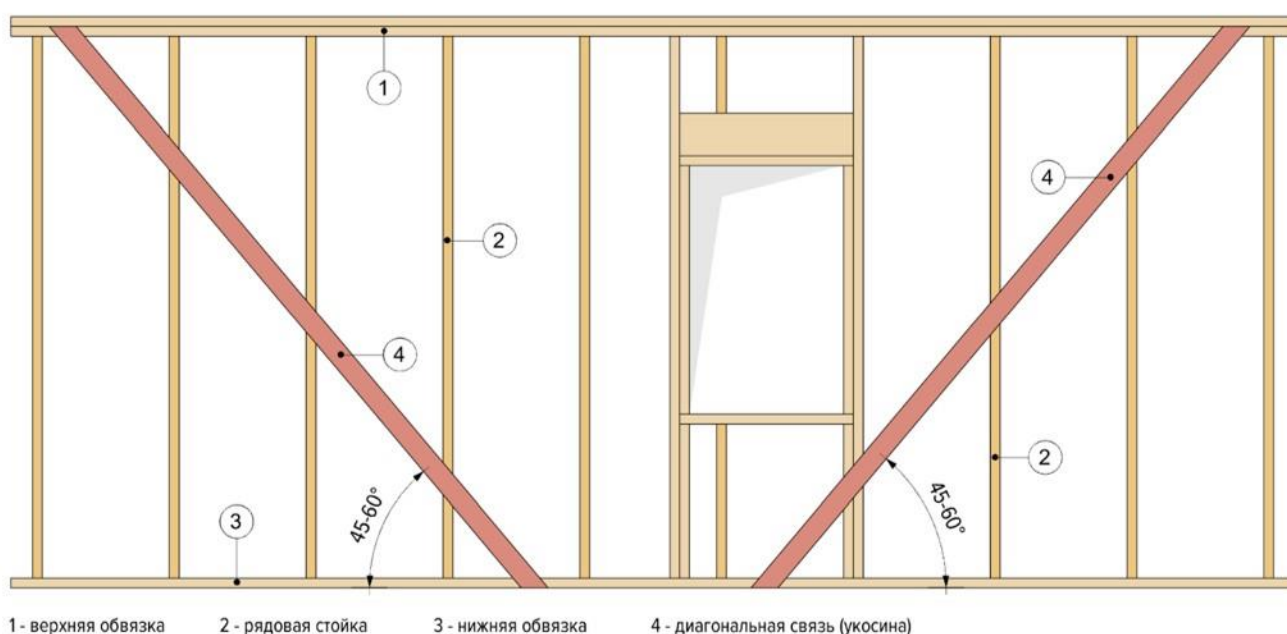


Рисунок 5.35 – Разнонаправленные диагональные связи жёсткости (укосины)

5.4.9.2 Диагональные связи жёсткости выполняют из доски сечением не менее 20х95 мм. При этом толщина укосины не должна превышать 1/4 ширины стойки.

5.4.9.3 Укосины должны устанавливаться под углом 45 — 60 градусов относительно перекрытия. В случаях, когда установка под указанным углом невозможна (например, из-за проёма), допускается увеличение угла с соответствующим увеличением толщины связи, и дополнительным расчётом на прочность и жёсткость.

5.4.9.4 Укосины должны устанавливаться с наружной стороны и на всю высоту стены (от нижней до верхней обвязки) для обеспечения максимальной жёсткости. Во внутренних стенах укосины ставятся с любой удобной стороны.

5.4.9.5 Укосины должны устанавливаться в каждом углу здания (разнонаправленные), и дополнительно по одной на каждые 4 метра стены.

Если длина стены менее 4 метров, допустимо устанавливать одну укосину.

5.4.9.6 Укосины врезаются в каждую стойку стены заподлицо, а также в нижнюю обвязку и первый ряд верхней обвязки каркаса.

5.4.9.7 В случае невозможности установки укосин (например, из-за количества и размера проёмов), необходимо обшить стену после монтажа утеплителя и пароизоляции изнутри ОСП толщиной не менее 12 мм по стойкам (без обрешётки). Обрешётку, если она необходима, и внутреннюю отделку допускается устанавливать поверх обшивки из ОСП. В таком случае на период строительства устанавливается временная укосина без врезок в стойки и обвязки.

5.4.9.8 Укосины крепятся на гвозди. При применении доски шириной 95 мм — по два гвоздя в каждую стойку и обвязки. При применении доски >120 мм — по три гвоздя.

5.4.9.9 Рекомендуется окончательное крепление укосин гвоздями производить после установки собранной стены в расчётное положение; в процессе сборки каркаса рекомендуется только «наживить» её двумя гвоздями к обвязкам.

5.4.9.10 При укладке плит теплоизоляции необходимо их подрезать по форме и толщине укосины.

## **5.5 Колонны**

5.5.1 Деревянные колонны, используемые в каркасных домах, могут быть цельными, клееными или сборными. Для колонн, открытых для обзора, рекомендуется использовать элементы из КД.

5.5.2 Сборные колонны должны состоять из элементов (ламелей) толщиной не менее 45 мм по всей длине и иметь сечение в сборе не менее 135х145 мм. Элементы скрепляются между собой гвоздями, саморезами либо болтами. Сборные колонны обладают недостаточной жёсткостью и в основном применяются в составе каркасной стены, где дополнительно раскрепляются от потери устойчивости распорками и

обшивками стены (см. [подраздел 5.4.6](#)). Предельные размеры и нагрузки некоторых отдельно стоящих сборных колонн из досок сечением 45 х 145 мм и особенности их конструирования приведены в таблице 5.8.

Таблица 5.8

Конструкция сборной колонны	Количество ламелей в колонне сечением 45х145 мм				
	2 шт.	3 шт.		4 шт.	
Предельная высота колонны ( $\lambda=120$ ), м	2,5	3	2,5	3	4
По 3 гвоздя диаметром 4 мм в ряд с шагом, мм	130	160	200	180	145
По 2 самореза диаметром 6 мм в ряд с шагом, мм	200	230	280	270	210
По 1 глухарю диаметром 10 мм с шагом, мм	280	320	360	350	300
Максимальная нагрузка на отдельно стоящую колонну, N, кН	27	41	41	55	49
Максимальная нагрузка на колонну в составе стены, N*, кН	67	100		135	
* Максимальная нагрузка на колонну в составе стены рассчитана с учётом закрепления элементов колонны от потери устойчивости обшивкой стены и распорками, и не учитывает прочности на смятие опирающегося на колонну элемента (см. <a href="#">подраздел 5.4.6</a> )					

5.5.3 Сборные колонны в составе стены должны скрепляться гвоздями диаметром 4 мм с шагом не более 300 мм по три гвоздя в ряд для доски 145 мм (по 4 — для 195 мм), или болтами диаметром не менее 12 мм с шагом не менее 450 мм. При этом необходимо установить распорки с соседними стойками с шагом 1,5 м +/-0,3 м. Несущая способность таких колонн и их конструкция приведены в [подразделе 5.4.6](#).

5.5.4 Колонны гаражей, навесов допускаются сечением 95х95 мм из цельной древесины или КД при условии, что в колонне отсутствуют ослабления (подрезки, отверстия площадью больше 25 % площади сечения колонны), высота колонн не превышает 3,2 м, и нагрузка на колонну не превышает 20 кН.

5.5.5 Сечение колонн из цельной древесины или КД в общем случае<sup>2)</sup> должно быть не менее 140х140 мм. Сечение деревянных колонн меньшего размера, либо сечения с ослаблениями, превышающими 25% от площади сечения, должно быть проверено расчётом по [СП 64.13330](#).

<sup>2)</sup> Настоящий раздел применяется к колоннам, не закреплённым по высоте распорками, связями жёсткости и т.п (отдельно стоящим колоннам), используемым для поддержки:

- балок длиной до 5 метров, несущих нагрузку не более чем от 2 деревянных каркасных этажей, при этом временная нагрузка на любом этаже не превышает 2,4 кПа;

- балок длиной до 5 метров, несущих нагрузку не более чем от 2 уровней деревянных каркасных балконов, палуб или других доступных внешних платформ, или 1 уровня плюс крыша, где сумма снеговых и эксплуатационных нагрузок не превышает 4,8 кПа.



5.5.6 Ослабления в колоннах допускаются не более 50 % от полной площади сечения, при этом прочность и устойчивость колонны необходимо проверить расчётом по [СП 64.13330](#).

5.5.7 В регионах с сейсмичностью более 6 баллов максимальные расстояния между осями колонн каркасных деревянных зданий в каждом направлении следует принимать не более 6,0 м.

5.5.8 Предельная нагрузка и высота колонн из цельной древесины или КД с ослаблениями не более 25 % площади сечения приведена в таблице 5.9.

Таблица 5.9

Сечение колонны	Предельная высота, м	Максимальная нагрузка N*, кН, при высоте колонны, м						
		3	3,2	4	4,8	5,5	6	6,5
95x95 мм	3,2	22	20	—	—	—	—	—
140x140 мм	4,8	107	94	60	41	—	—	—
190x190 мм	6,5	276	264	205	142	108	91	77
* Расчёт выполнен для шарнирно закреплённых отдельно стоящих колонн без дополнительных раскреплений (например, балок междуэтажных перекрытий). Вертикальное положение колонн обеспечивается другими элементами каркаса.								

5.5.9 Колонны, монтируемые на перекрытия, должны опираться через черновой пол из ОСП или непосредственно на заранее подготовленные, усиленные элементы (сдвоенный рядовой элемент, распорку, балку) этого перекрытия, закрепленные от потери устойчивости, которые в свою очередь должны опираться на прогоны или бетонное основание, как показано на рисунке 5.36.



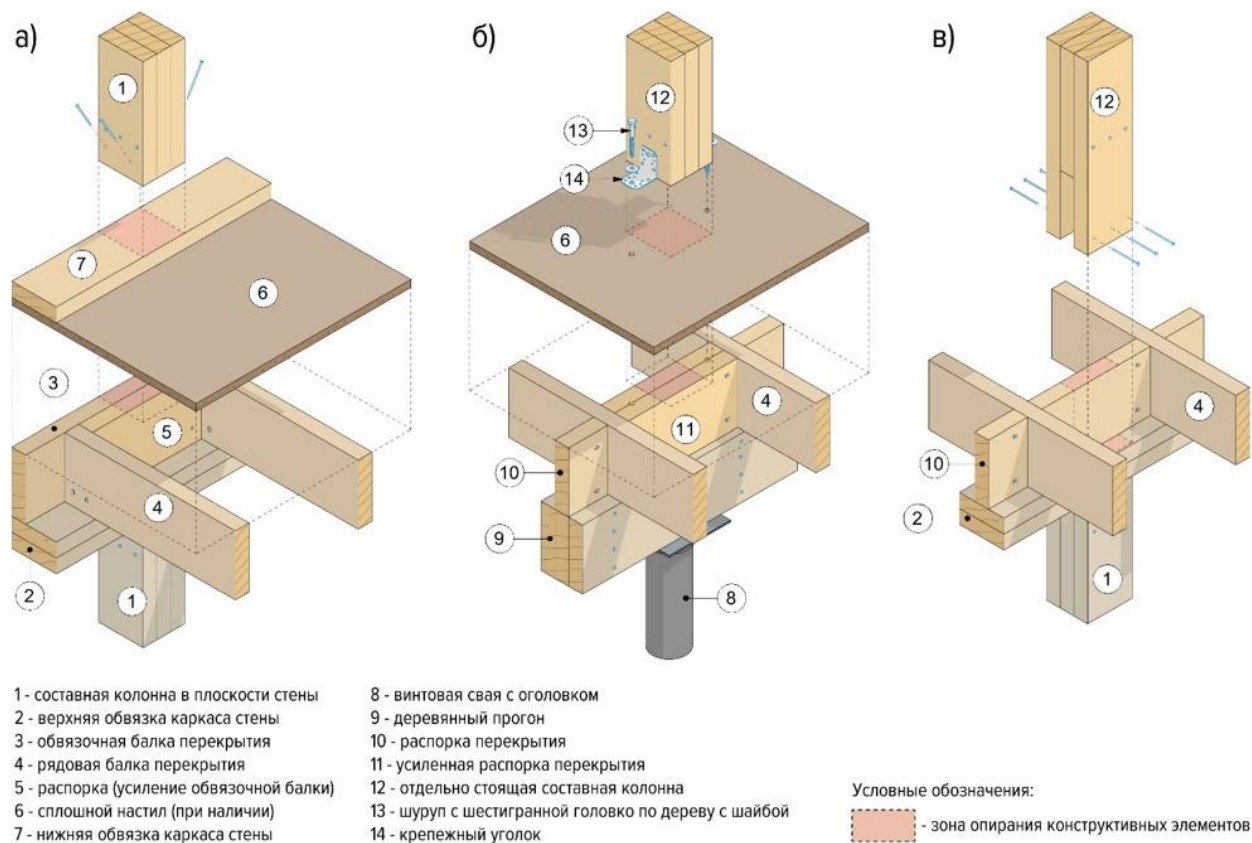
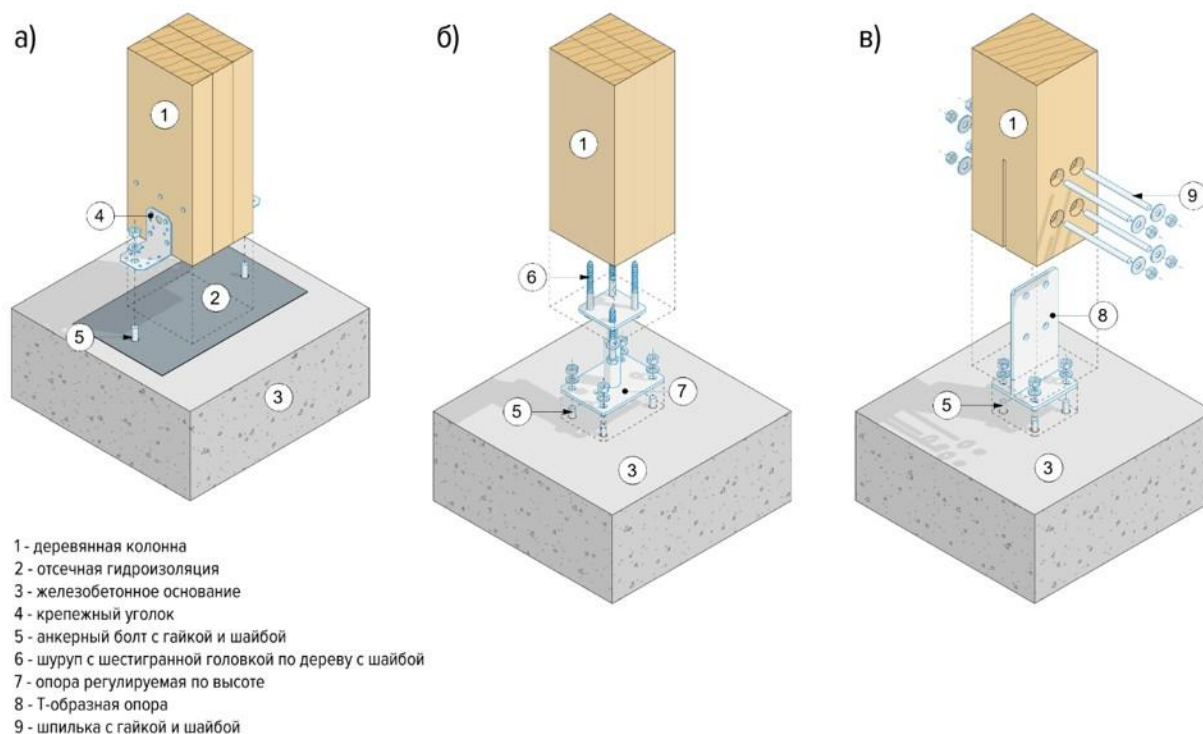


Рисунок 5.36 – Опираение колонн на перекрытие

5.5.10 Опираение колонн на рядовые балки в пролёте не допускается.

5.5.11 Деревянные колонны, контактирующие с бетоном должны быть отделены от бетона слоем отсечной гидроизоляции (например, [отсечная гидроизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ](#)), кроме случаев размещения бетонных элементов в отапливаемом помещении, интерьерных бетонных элементов, см. рисунок 5.37 в).



а) крепление с помощью перфорированных уголков;

б) регулируемая опора;

в) опора без регулировки, воспринимающая момент в плоскости коннектора.

Рисунок 5.37 – Узлы крепления колонн

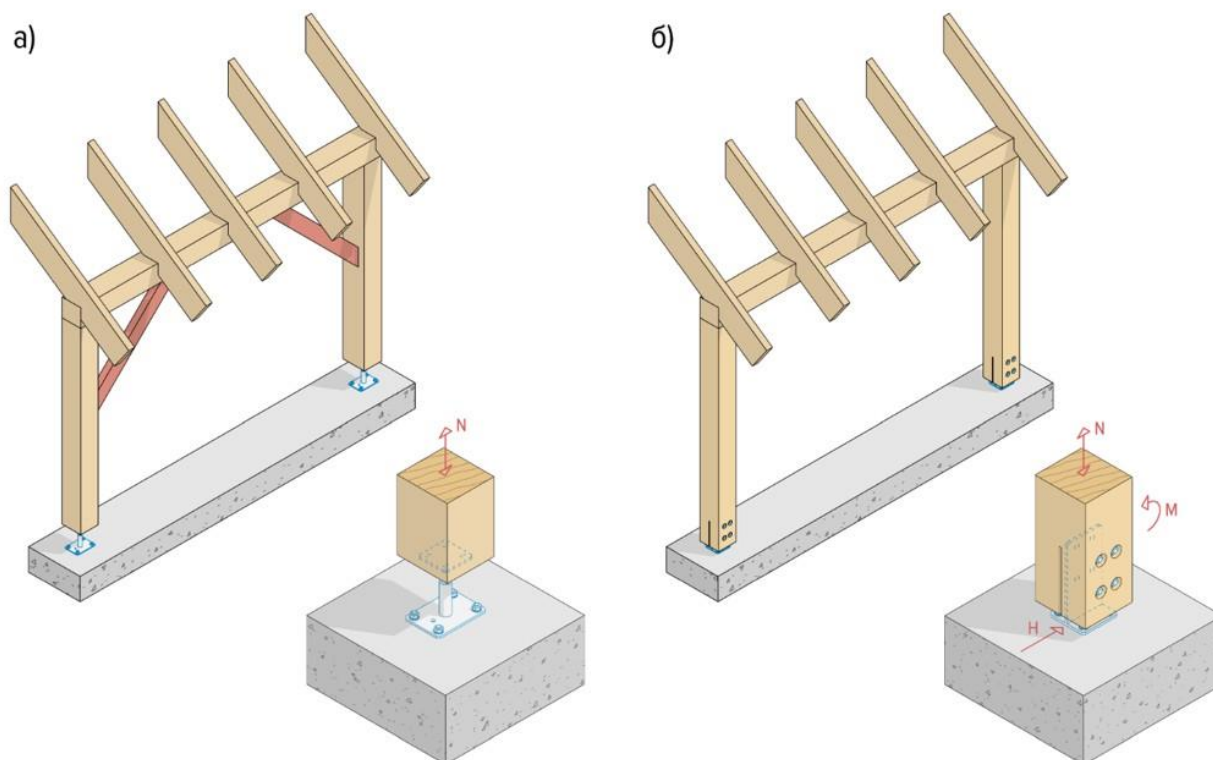
5.5.12 Деревянные колонны, расположенные на открытом воздухе (террасы, навесы), рекомендуется устанавливать на опоры, отделяющие деревянный элемент от земли на расстояние не менее 150 мм.

5.5.13 В случае, когда опора колонны не связана жёстко с фундаментом дома необходимо использовать регулируемые опоры, позволяющие компенсировать возможные усадки грунта, см. рисунок 5.37 б).

5.5.14 Регулируемая опора воспринимает только вертикальную нагрузку. Вертикальная устойчивость колонны на такой опоре обеспечивается за счёт системы связей и узлов крепления к другим элементам конструкции. Максимальная вертикальная нагрузка на регулируемую опору зависит от диаметра резьбовой части, см таблицу 5.10.

Диаметр резьбовой части, мм	Вертикальная нагрузка, кН
16	23
20	40
24	50

5.5.15 Нерегулируемые опоры могут воспринимать изгибающий момент в одной или двух плоскостях и, в зависимости от конструкции, могут обеспечивать вертикальную устойчивость колонн, см. рисунок 5.38.



а) обеспечение устойчивости с помощью связей жёсткости;  
 б) обеспечение устойчивости за счёт конструкции коннектора.  
 Рисунок 5.38 – Обеспечение вертикальной устойчивости колонн

## 5.6 Крыша

### 5.6.1 Общие требования к конструкции

5.6.1.1 Крыши выполняются скатными или плоскими. К скатным относятся крыши с уклоном 1:6 ( $10^\circ$ ) и более, к плоским – крыши с уклоном менее 1:6 ( $10^\circ$ ). Плоские крыши должны иметь уклон не менее 1:50 ( $1,15^\circ$ ) для обеспечения стока дождевой и талой воды. В скатных крышах в пространстве между кровлей и горизонтальным перекрытием верхнего этажа (чердачным перекрытием) устраивается чердак или мансарда. Плоские крыши выполняются как правило бесчердачными.

5.6.1.2 Крыша дома состоит из деревянного несущего каркаса, к которому крепится:

- сверху – сплошной кровельный настил или обрешетка, на котором располагается кровля, обеспечивающая необходимую защиту от проникновения атмосферных осадков и талой воды;

– снизу – подшивка потолка, над которой располагается пароизоляция и утеплитель, обеспечивающий необходимую теплоизоляцию (в случае утеплённой крыши).

5.6.1.3 Требования к обеспечению теплоизоляции и защиты от паропроницания приведены в [подразделе 6.4](#) и [подразделе 6.5](#) соответственно.

5.6.1.4 В состав конструкций скатных и плоских крыш дома входят карнизы, обеспечивающие частичный отвод стекающей с кровли талой и дождевой воды от наружных стен, а в состав конструкций скатных крыш – при необходимости, также торцевые фронтоны с карнизами над ними.

5.6.1.5 В конструкциях крыш необходимо предусматривать вентиляционные отверстия, позволяющие выводить наружу влажный воздух, проникающий на чердак или в подкровельное пространство из отапливаемых помещений. Для утеплённых крыш необходимо создавать вентилируемую воздушную прослойку (вентзазор) путём установки под кровельным покрытием контробрешётки.

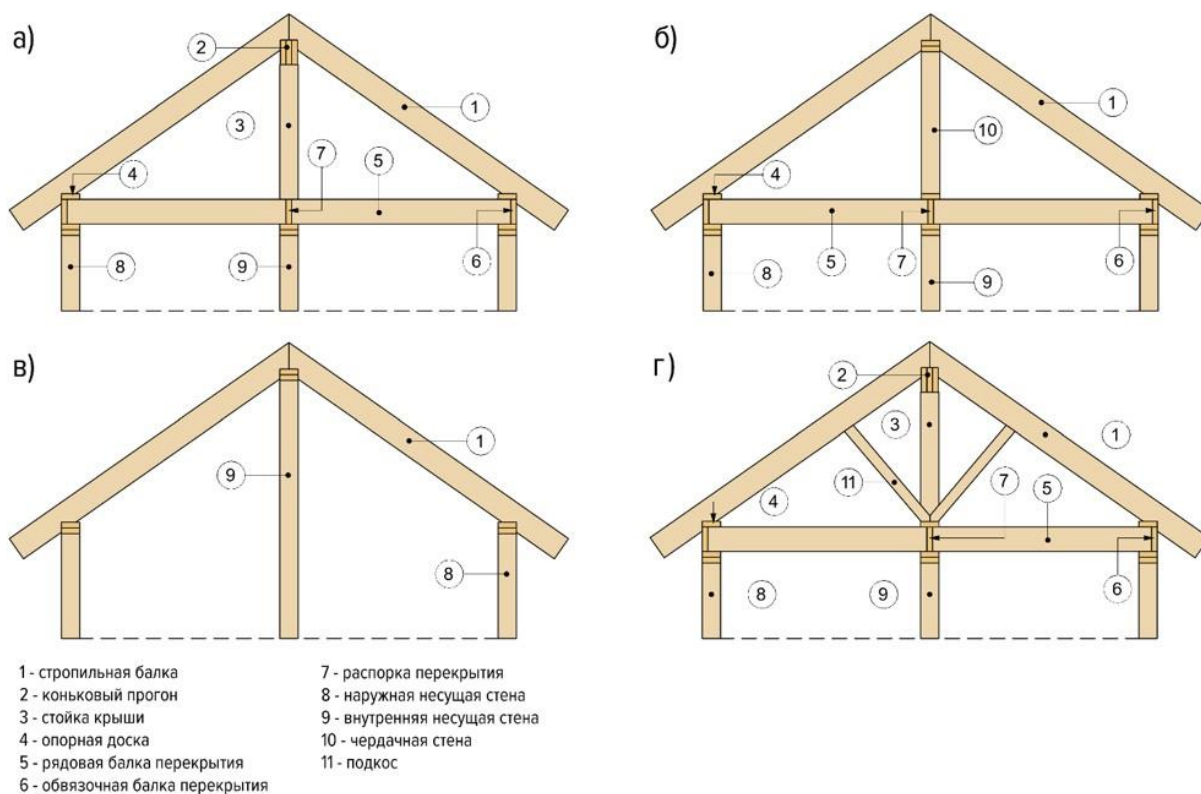
5.6.1.6 Для скрепления элементов каркаса крыш могут использоваться крепежные детали, не предусмотренные в настоящем Стандарте (например, металлозубчатые пластины). В этом случае прочность соединений должна быть не менее обеспечиваемой предусмотренными способами, что должно быть подтверждено расчетами или испытаниями.

## **5.6.2 Скатная крыша**

5.6.2.1 В деревянных каркасных домах применяются два основных типа стропильных систем: «наслонные» и «висячие», различающиеся по характеру работы и способу передачи нагрузок.

Наслонные стропила работают как изгибаемые элементы, опираясь минимум на две точки – наружные стены и коньковый прогон (и промежуточные опоры). Ключевой признак системы — отсутствие горизонтальной силы, создающей распор, что исключает необходимость в затяжках.

Наслонные стропила применяются в зданиях с внутренними несущими стенами или опорами, позволяющими установить коньковый прогон. Позволяют создавать большие открытые пространства под крышей без дополнительных видимых конструктивных элементов; мансарды с аттиковыми стенами (продолжение наружной стены нижнего этажа); позволяют создавать совмещённое покрытие без формирования чердака; позволяют реализовывать несимметричные скаты большой длины, разбивая скат на несколько секций из коротких стропильных балок и т.п. см. рисунок 5.39.



а) схема с опорой на наружную стену и коньковый прогон со стойками

б) схема с опорой на наружную стену и чердачную стену

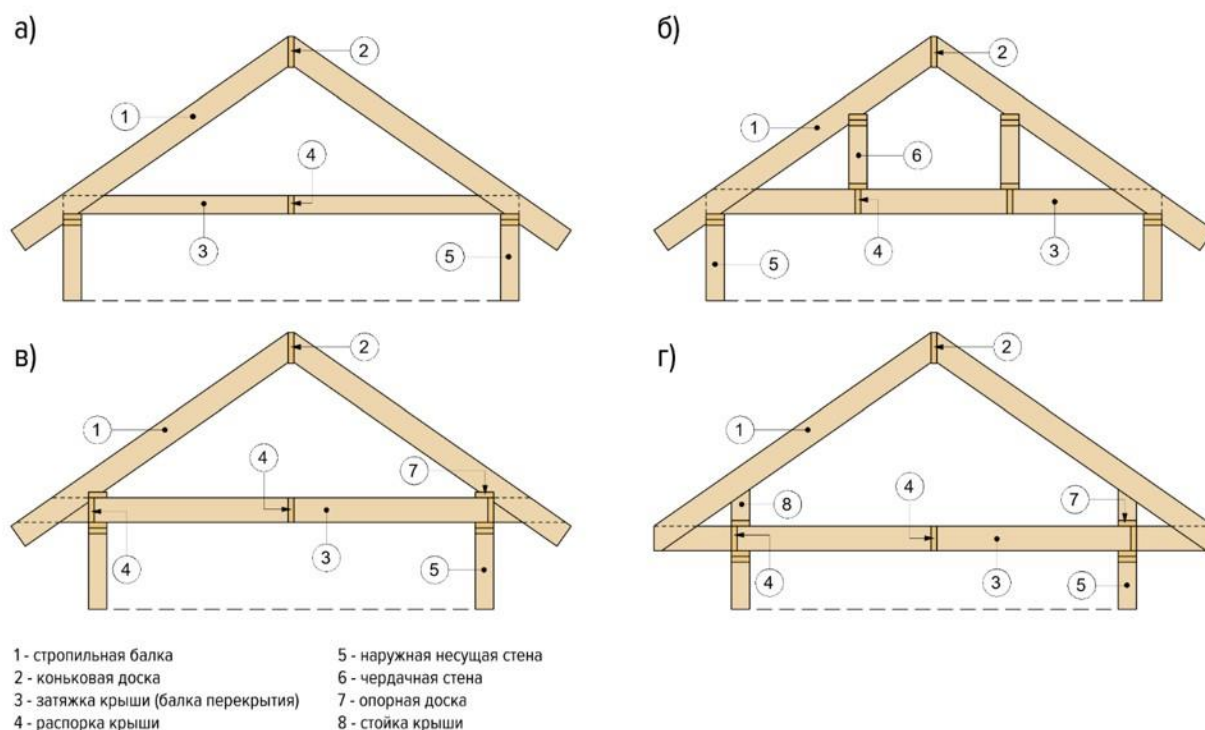
в) схема с опорой на наружную и внутреннюю несущую стену

Рисунок 5.39 – Устройство скатной крыши с наслонными стропилами

Висячие стропила опираются только на наружные стены, создавая значительное горизонтальное усилие распора, которое компенсируется затяжками, ригелями или другими конструктивными элементами (обычно это балки чердачного перекрытия). Работают как безопорные конструкции, передавая распор на мауэрлат или затяжки.

Висячие стропила используются при отсутствии промежуточных опор или при необходимости перекрыть пролёты без внутренних поддерживающих конструкций. Пространство над затяжками обычно формирует чердак, или мансарду уменьшенной площади (стены такой мансарды формируют дополнительную опору стропильных ног и опираются на перекрытие), см. рисунок 5.40.





а) схема с утеплённой крышей и затяжкой в плоскости чердачного перекрытия

б) схема с утеплённой крышей и дополнительной опорой на мансардные стены

в) схема с холодным чердаком и опорой стропил на обвязочную доску перекрытия

г) схема с холодным чердаком и опорой стропил на стойки и консоли перекрытия

Рисунок 5.40 – Устройство скатной крыши с висячими стропилами

5.6.2.2 Выбор системы зависит от архитектурного решения, величины пролётов и действующих нагрузок. При этом система висячих стропил не рекомендуется при уклоне менее 1:3 ( $< 18^\circ$ ) вследствие высокого усилия распора.

Ввиду более сложного устройства и необходимости дополнительных расчётов висячей системы рекомендуется, по возможности, использовать наслонный тип стропильной системы, общий вид которой изображён на рисунке 5.41.



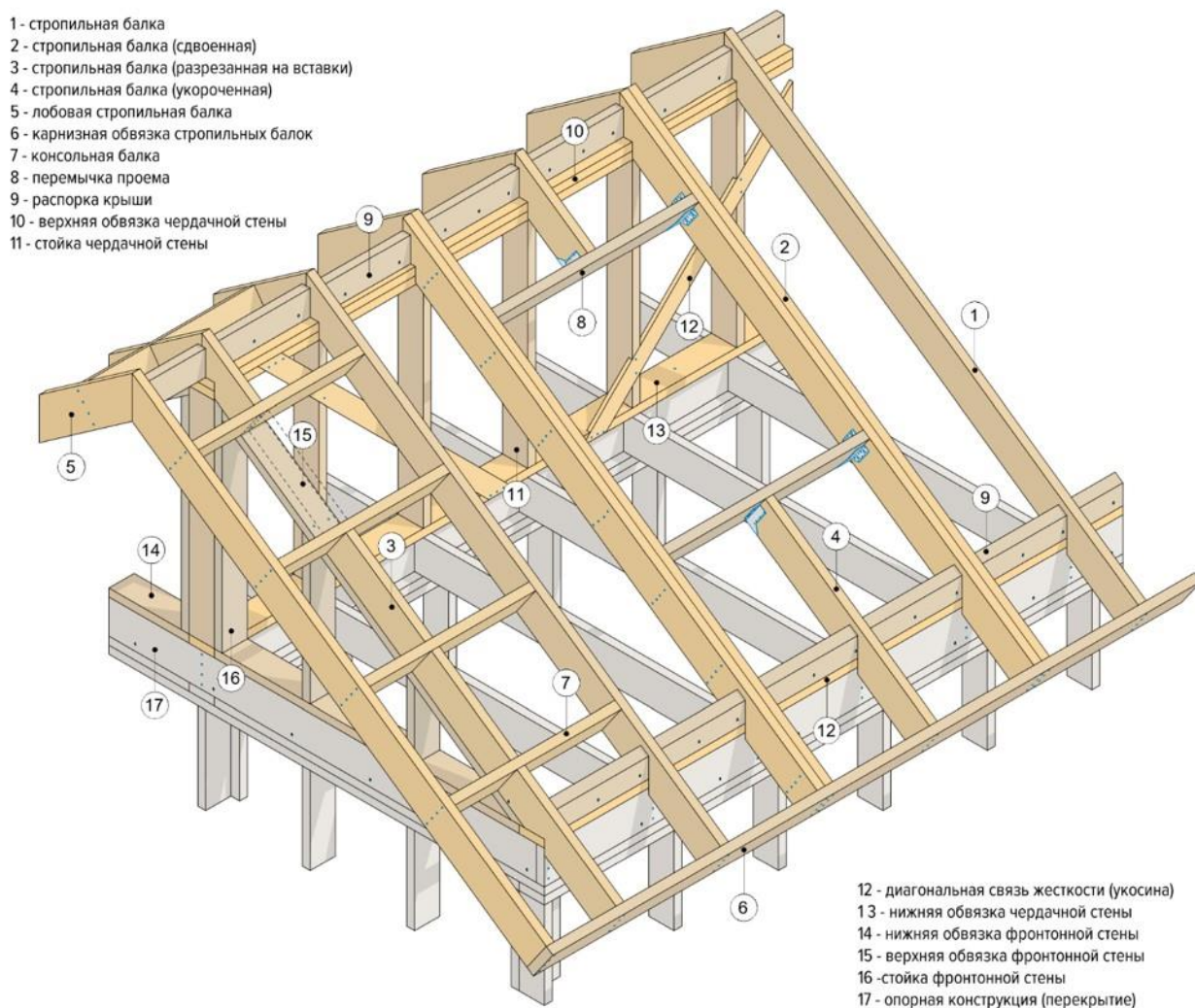


Рисунок 5.41 – Общий вид двускатной крыши наслонной системы

5.6.2.3 В районах сейсмичностью более 6 баллов конструкции крыш следует принимать безраспорными, преимущественно с легкой кровлей. Жесткость конструкций крыш должна обеспечиваться установкой раскосов между стойками в обоих направлениях плана здания.

5.6.2.4 Сечения, пролеты и шаги элементов несущего каркаса крыши должны рассчитываться по [СП 64.13330](#) в зависимости от принятой расчетной нагрузки на них, определяемой в соответствии с требованиями [СП 20.13330](#).

5.6.2.5 Рассчитанные максимальные длины стропильных ног по наслонной схеме, а также максимальная ширина дома, перекрываемая стропильной системой по висячей схеме для различных снеговых районов и шагов стропил приведены в [приложении Ж](#).

5.6.2.6 В скатных крышах несущий каркас состоит из стропил, коньковых досок или прогонов и, при необходимости, промежуточных опор стропил; в случае висячих стропил — также и балок чердачного перекрытия. Нижние концы стропил опираются на каркас наружных несущих стен, а верхние могут соединяться между собой через

коньковую доску без вертикальных опор или с опиранием на коньковый прогон, который в свою очередь опирается на стойки, передающие нагрузку на внутренние несущие стены или прогоны. В качестве промежуточных опор стропил могут использоваться: стропильные затяжки; стены мансарды; стойки, передающие нагрузку на каркас чердачного перекрытия; сжатые раскосы.

Также допускается применение деревянных стропильных ферм заводского изготовления или собираемых на земле.

5.6.2.7 Если на балки чердачного перекрытия через стойки передаётся нагрузка от стропил, балки такого перекрытия следует принимать по таблице В.1.2 [приложения В](#).

5.6.2.8 В домах высотой 3 этажа ширина сечения открытых стропил, кровельных балок и прогонов бесчердачных покрытий по требованиям пожарной безопасности должна быть не менее 90 мм.

5.6.2.9 Балки перекрытия, несущие потолок из древесноволокнистых плит, для предотвращения скручивания вдоль кромок нижней грани должны закрепляться путем устройства обрешетки.

5.6.2.10 В случаях применения тяжелых кровельных материалов (весом более 40 кг/м<sup>2</sup>), сечение и шаг стропил должны определяться расчетом.

5.6.2.11 Диагональные стропила на ребрах и под ендовами крыши должны быть выполнены из пиломатериала, высота сечения которого больше высоты сечения рядовых стропил не менее чем на 50 мм при ширине сечения не менее 45 мм.

5.6.2.12 В случаях использования составных по длине стропил и кровельных балок стыки составляющих их элементов должны располагаться над вертикальными опорами.

5.6.2.13 Стропила противоположных скатов должны располагаться непосредственно друг против друга. В случае висячей системы стропила соединяются верхними концами через коньковую доску толщиной не менее 40 мм встык или, когда балки чердачного перекрытия составлены из элементов, соединяемых между собой внахлест — со смещением на собственную толщину.

5.6.2.14 Стропилам на опорных участках необходимо придать определенную форму, чтобы обеспечить ровные площадки опирания необходимой длины. При этом глубина врезки не должна превышать 1/3 высоты сечения стропильной балки, как изображено на рисунке 5.42.

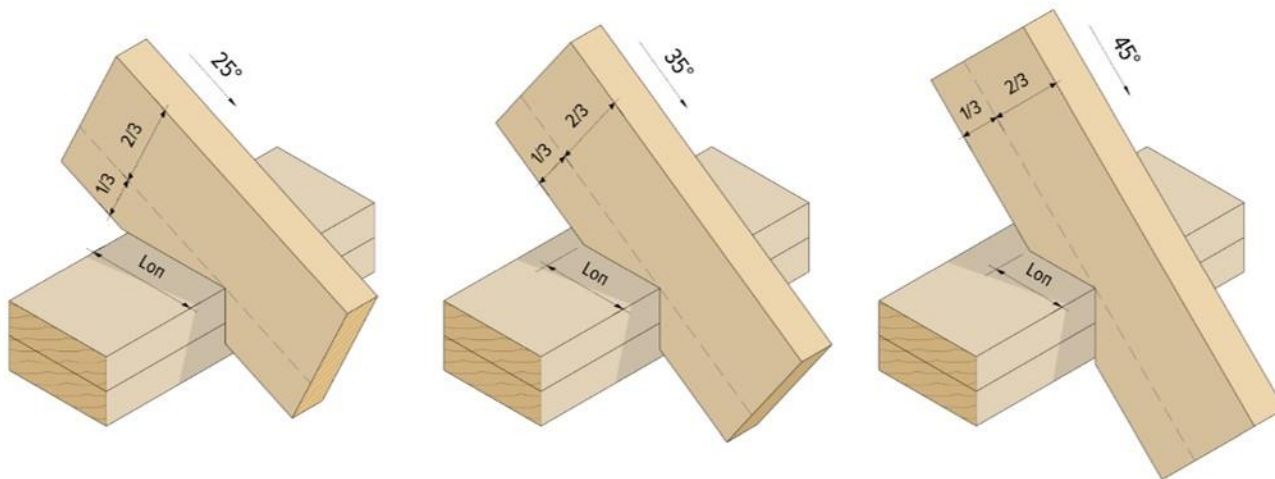


Рисунок 5.42 – Глубина врезки в стропильную балку и длина опорной площадки  $L_{оп}$

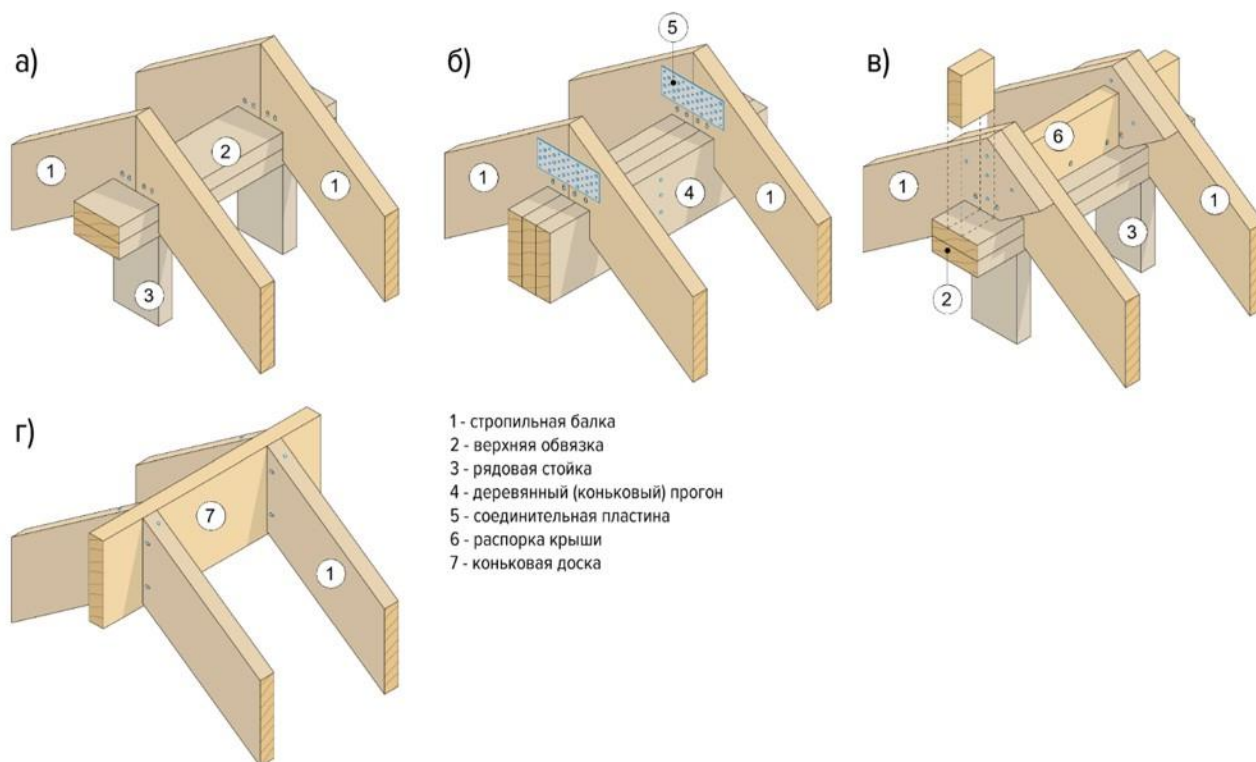
5.6.2.15 Минимальная длина опорных площадок  $L_{оп}$  стропил определяется по таблице Ж.12 [приложения Ж](#).

5.6.2.16 Соединения опорных концов стропил и балок чердачного перекрытия в висячей системе стропил, а также элементов балок чердачного перекрытия между собой, воспринимающие горизонтальный распор, выполняются на гвоздях, болтах, скобах или другими способами, обеспечивающими восприятие усилий распора. Концы стропил и балок соединяются при этом внахлест, концы элементов составных по длине балок – внахлест или в торец с накладкой из доски того же сечения. В коньке стропила должны стыковаться в одной плоскости через коньковую доску сечением не менее 40x140 мм.

Количество нагелей (гвоздей, болтов и т.д.) в каждом соединении стропил с балками определяют по таблице Г.3 [приложения Г](#) используя величину распора из таблиц Ж.8 или Ж.10 [приложения Ж](#). При этом количество нагелей в любом соединении должно быть не менее двух.

Крепление стропильных ног к коньковой доске или прогону, а также к обвязке наружных стен должно осуществляться не менее чем на три гвоздя 3,5x90 мм.

5.6.2.17 В случае применения наслонной схемы верхние концы стропил должны опираться на обвязку несущей стены, либо на прогоны конькового бруса, см. рисунок 5.43 а), б), в).



- а) наслонные стропила с опорой на несущую стену  
б) наслонные стропила с опорой на коньковый прогон  
в) наслонные стропила, стыкуемые внахлѣст  
г) висячие стропила, стыкуемые через коньковую доску

Рисунок 5.43 – Коньковый узел

Коньковый брус может быть как составного сечения, так и из КД.

Сечение составных прогонов подбирается по таблицам [приложения А](#).

Сечение прогонов из КД подбирается по таблицам [приложения Б](#).

Нагрузка от стропил для определения сечений перемычек, прогонов и т.п. определяется по таблице Д.2 [приложения Д](#).

В случае использования подкосов или промежуточных опор стропил нагрузка на прогоны определяется расчётом.

Стропила крепят к опорному элементу гвоздями, по два с каждой стороны, см. рисунок 5.43.

Для усиления узла рекомендуется соединять стропила в коньковом узле между собой с помощью деревянных накладок, или соединительных металлических пластин, как изображено на рисунке 5.43 б).

Также допускается стык стропил внахлѣст, см. рисунок 5.43 в).



5.6.2.18 Нижние концы стропил наслонной схемы могут опираться:

- непосредственно на обвязку наружных несущих стен, см. рисунок 5.44 а), в) (метод применяется, как правило, при утеплённой крыше или отсутствии чердачного перекрытия);
- на опорную доску чердачного перекрытия, см. рисунок 5.44 б).

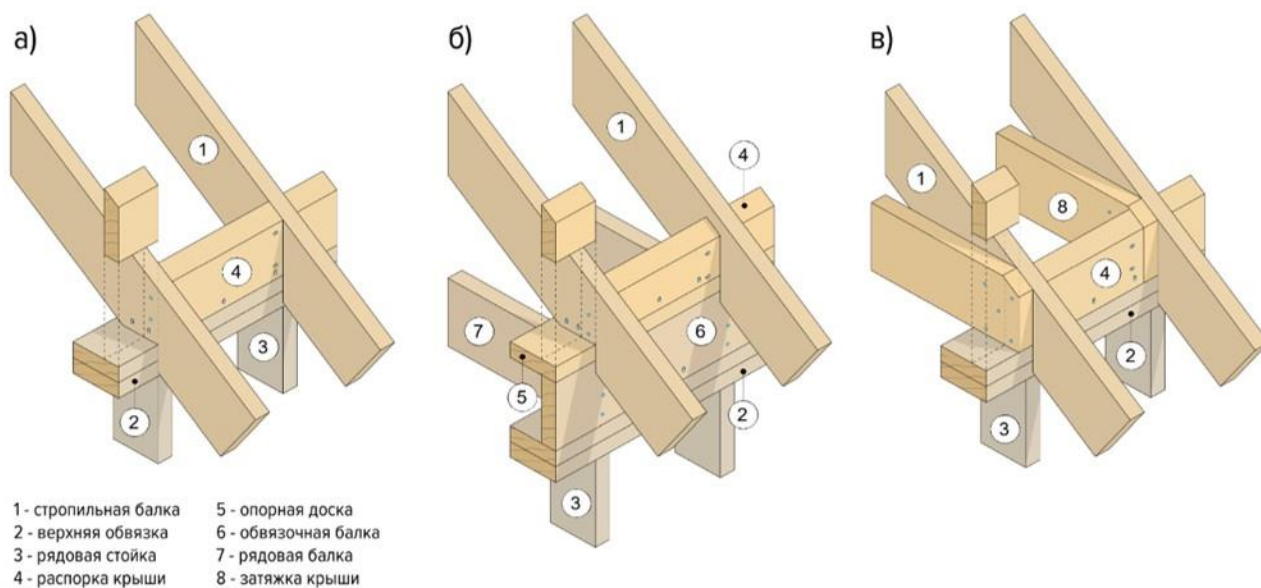


Рисунок 5.44 – Узел опирания стропильной балки на стену или перекрытие

5.6.2.19 В неутеплённых крышах наслонного типа для образования пространства между верхней обвязкой стен и укладываемым на стропила кровельным настилом, достаточного для размещения в нем утеплителя и вентилируемой воздушной прослойки, нижние опорные концы стропил следует опирать на опорную доску сечением не менее 45х100 мм, расположенную выше обвязки перекрытия, см. рисунок 5.44 б). Эта доска укладывается на балки чердачного перекрытия и прибивается к каждой балке минимум двумя гвоздями.

Стропила прибиваются к опорной доске гвоздями не менее 3 штук на соединение.

5.6.2.20 В случаях, когда определенный участок наружной стены смещен внутрь дома под общей крышей, выступающие за эту стену балки чердачного перекрытия укладываются на обвязку каркаса наружной стены. Свободные концы стропил и этих балок скрепляются между собой внахлест гвоздями. Под стропила на этом участке стены устраивается опорная стена из вертикальных стоек и уложенной на них обвязки того же сечения, что и каркас наружной стены. Стойки устанавливаются на обвязку наружной стены под каждое стропило. Стропила должны опираться на обвязку опорной стенки и прикрепляться к ней гвоздями (не менее трёх штук), см. рисунок 5.45.

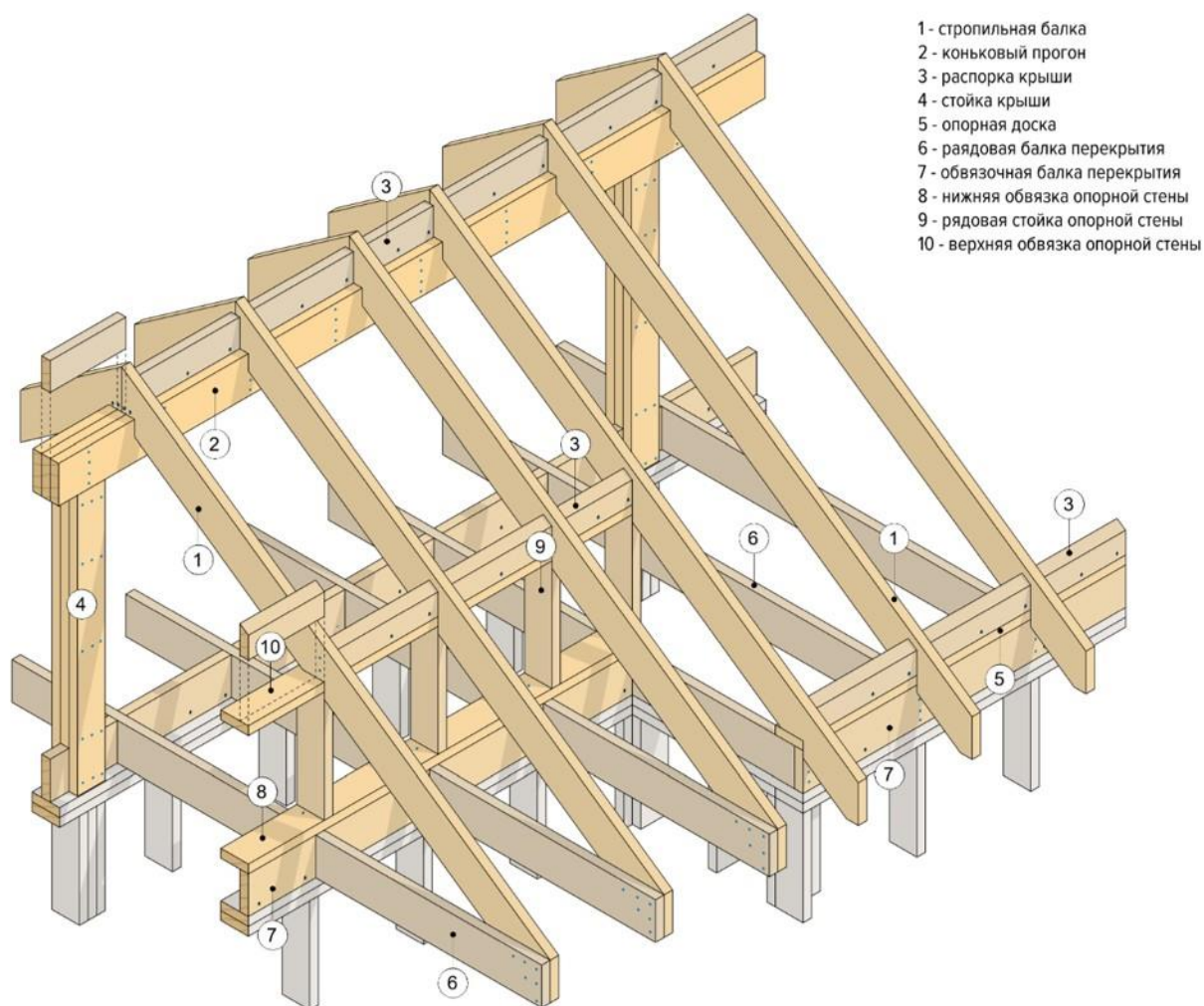


Рисунок 5.45 – Каркас крыши наслонного типа с опорой стропил на опорную стену при смещении наружной несущей стены внутрь дома

5.6.2.21 Стойки опорных стен, если они не являются элементами ограждающей конструкции изготавливаются из доски сечением не менее 45х95 мм. Устанавливаются они в одной плоскости со стропилами и балками чердачного перекрытия и прибиваются к обвязке гвоздями в торец или вкось по одному гвоздю на каждые 50 мм высоты сечения стойки.

### 5.6.3 Проемы в крыше

5.6.3.1 При устройстве проёмов в скатной или плоской крыше (например, при установке мансардных окон, зенитных фонарей, устройстве дормеров и т.п.) стропила должны быть сдвоены на каждой стороне проёма, если ширина этого проёма превышает удвоенную величину шага стропил.

5.6.3.2 Сечение и конструкция перемычек проёмов, на которые опираются укороченные стропила, зависят от длины проекции стропил, снегового района строительства и ширины проёма, и приведены в таблицах [приложения Е](#).



5.6.3.3 Способ крепления перемычки к стропилам, и укороченных стропил к перемычке соответствует описанному в [подразделе 5.3.4](#) для проёмов перекрытий.

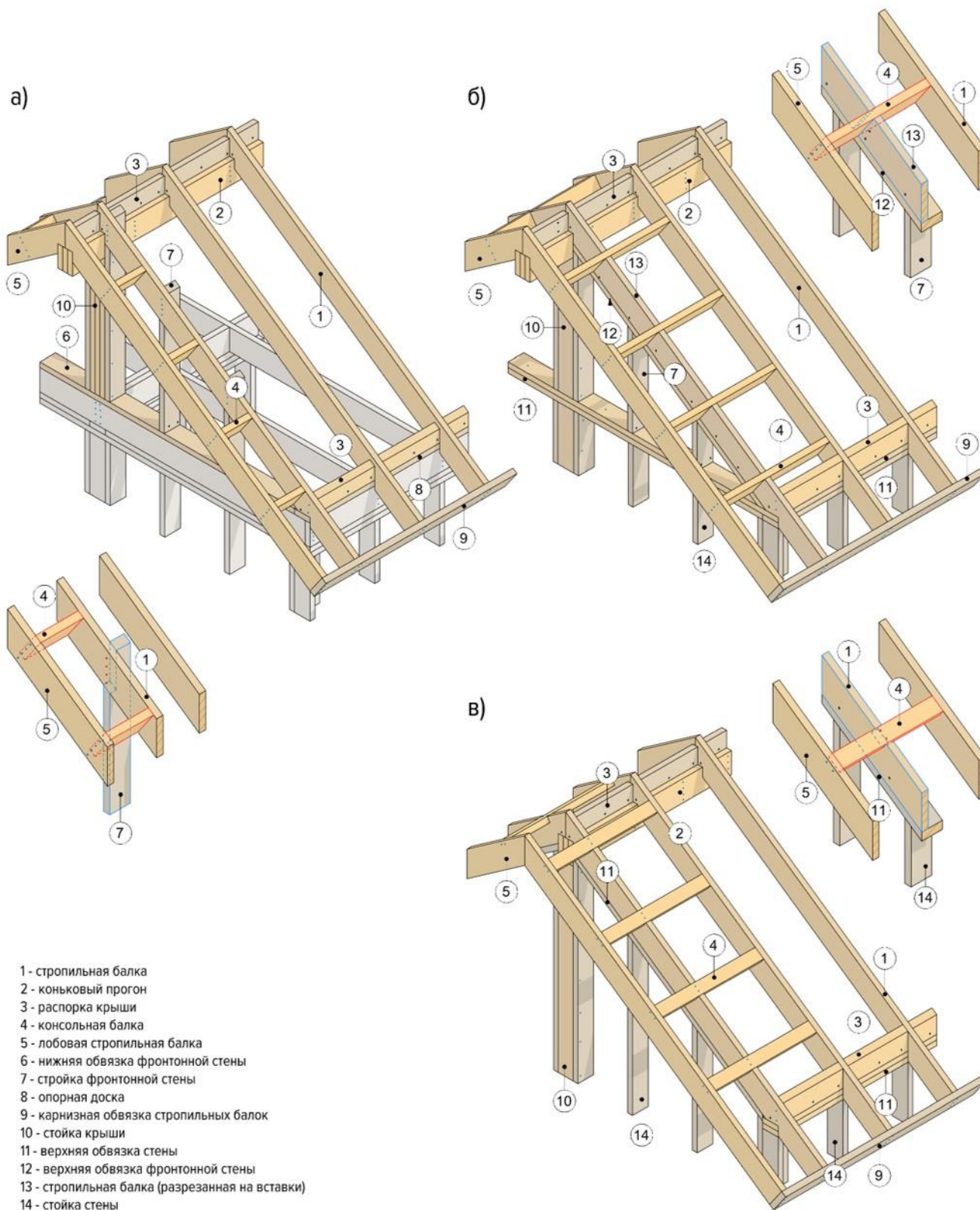
#### **5.6.4 Фронтонные стены и карнизы над ними**

5.6.4.1 Шаги, положение и сечения стоек каркаса фронтовых стен принимаются такими же, как для расположенной под ними наружной стены.

5.6.4.2 При устройстве отапливаемой мансарды или отсутствии чердачного перекрытия наружная защитная обшивка, облицовка и теплоизоляция фронтовой стены выполняются так же, как и в наружных стенах (см. [подраздел 5.4](#)). При этом наружный слой гидро- ветрозащиты с несущей стены нижележащего этажа, после сборки каркаса, безразрывно укладывается до стропил. Гидро- ветрозащитный слой фиксируется брусками вентиляционного зазора, которые крепятся к стойкам фронтовой и нижележащей стены.

В случае устройства на фронтовой стене декоративного фронтового козырька, его конструкции крепятся к брускам вентзазора и не должны перекрывать вентиляционный зазор или разрывать гидро- ветрозащитный слой.

5.6.4.3 В зависимости от архитектурных решений фронтовая стена устанавливается на верхнюю обвязку наружной стены (в бесчердачных планировках со скатной крышей), либо на «платформу» чердачного перекрытия (при наличии чердачного перекрытия), см. рисунок 5.46.



а) фронтовая стена с опиранием на чердачное перекрытие, со стропильной ногой в качестве верхней обвязки (карниз не более 300 мм).

б) фронтовая стена с опиранием на верхнюю обвязку нижерасположенной стены и карнизным свесом более 300 мм.

в) карнизный узел с врезанными в стропильную ногу консольными балками.

Рисунок 5.46 – Фронтовая стена утепленной скатной крыши и устройство карниза

5.6.4.4 Устройство карнизов и верхней обвязки фронтовой стены зависит от планируемой длины карнизного свеса и может быть выполнено несколькими способами.

**1 способ** (длина карнизного свеса не более 300 мм).

В качестве верхней обвязки используется крайнее стропило.

В этом случае карнизный свес не должен превышать 300 мм, а стойки фронтовой стены запиливаются под стропило и прибиваются к нему на три гвоздя. Для крепления внутренней обшивки к стойкам параллельно стропилам крепят брусок сечением 50х50 мм, который формирует опорную площадку.

Карнизный свес формируется лобовой доской толщиной не менее 20 мм и высотой, равной высоте сечения стропил, которая крепится по концам к выпускам конькового прогона и карнизной обвязки стропил, а также опорных брусков толщиной 45 мм, устанавливаемых между лобовой доской и крайним стропилом. Опорные бруски располагаются вдоль стропильной ноги с шагом 600 мм и прибиваются к стропиле и лобовой доске в торец по три гвоздя, см. рисунок 5.46 а).

**2 способ** (длина карнизного свеса более 300 мм).

Этот способ подразумевает использование обвязочной доски для соединения стоек фронтовой стены того же сечения, что и стойки. Обвязочная доска располагается параллельно стропилам, но ниже их с таким расчётом, чтобы на эту доску опирались консольные балки карнизного свеса. Карнизный свес в этом варианте формируется лобовой доской сечением, равным сечению стропил, консольными балками того же сечения, и деревянными вкладышами, устанавливаемыми между консольными балками. Стропильные ноги над фронтовой стеной в этом варианте не устанавливаются. Консольные балки устанавливаются на фронтовую стену с шагом не более 600 мм и крепятся к стропильной ноге в торец по три гвоздя и к обвязочной доске фронтовой стены по четыре гвоздя. Между консольными балками над фронтовой стеной устанавливают деревянные вкладыши того же сечения, что и стропила, которые крепятся к консольным балкам по 4 гвоздя вкось. Лобовая доска в этом случае используется того же сечения, что и стропила, и также крепится к консольным балкам в торец по три гвоздя и опирается на выпуск конькового прогона и карнизной обвязки стропил, см. рисунок 5.46 б).

Рекомендуется назначать длину карнизного свеса не более длины закреплённого плеча консольной балки (расстояния от фронтовой стены до опорного стропила).

**3 способ** (длина карнизного свеса до 600 мм).

Допускается вариант устройства фронтового карнизного свеса методом врезки консольной балки сечением 45х95 в крайнюю стропильную ногу. Этот способ может

применяться как с дополнительной обвязочной доской в фронтовой стене, так и без неё. Вариант исполнения такого узла приведён на рисунке 5.46 в).

В виду повышенных требований к точности изготовления данный способ применяется в тех случаях, когда способ 1 или 2 технически не осуществимы.

5.6.4.5 Максимальные длины карнизного свеса фронтовой стены, выполненные способами, описанными в пункте 5.6.4.4 приведены в таблице 5.11.

Таблица 5.11

Способ устройства карнизного свеса	Максимальная длина фронтового карнизного свеса, м в зависимости от снегового района							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1 способ	0,3							
2 способ*, консольная балка сечением 45х145 мм	1,5	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6
2 способ*, консольная балка сечением 45х195 мм	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1	0,9
3 способ*, консольная балка сечением 95х45 мм	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3
Расчётная нагрузка, кПа	1,9	2,6	3,3	4,0	4,7	5,4	6,1	6,8
* В расчёте длина свеса равна длине закреплённого участка; т.е. общая длина консольной балки составляет не менее удвоенной длины свеса. В случае меньшей длины закреплённой части длину свеса и узел крепления к стропильной ноге определяют расчётом.								

5.6.4.6 В случаях, когда утепление фронтона не предусматривается, стойки каркаса фронтовой стены допускается располагать длинной стороной сечения параллельно поверхности стены.

### 5.6.5 Карнизы над стенами по скату

5.6.5.1 Карнизы устраиваются путем выпуска концов стропил или кровельных балок за наружную поверхность стены, к торцам которых крепится обвязка из доски рекомендуемой толщины не менее 40 мм. На обвязку стропил или кровельных балок должен опираться нижний край кровельного настила.

5.6.5.2 В случае невозможности выпуска стропильных балок достаточной для карниза длины (например, из-за ограниченной длины пиломатериала), допускается прибивать к окончаниям этих балок (стропил) кобылки.

Кобылки — удлиняющие элементы стропил, формирующие вынос карнизного свеса за пределы стены, см. рисунок 5.47.

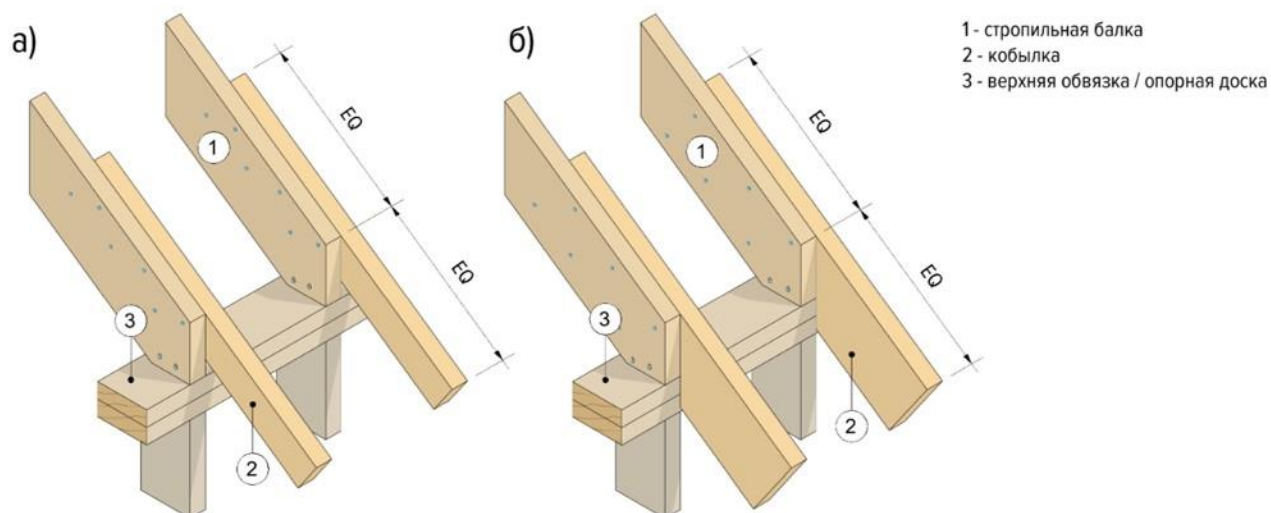


Рисунок 5.47 – Организация карнизного свеса с помощью кобылок

5.6.5.3 Для изготовления кобылок, как правило, применяют доску того же сечения, что и стропила, но не менее 45х95 мм.

При длине свеса более 600 мм сечение кобылки должно составлять не менее 145 мм, либо применяют усиление свеса подкосами.

5.6.5.4 Длина свеса кобылки, не имеющей подкосов, должна составлять не более 50 % от общей длины кобылки (не менее 50% её длины должны быть закреплены на стропильной балке гвоздями или болтами) и не более длин, указанных для соответствующего сечения в таблице 5.10 (как для 2 способа). Количество и вид крепежа необходимо определять расчётом по [СП 64.13330](#) в зависимости от длины свеса, снеговой нагрузки и особенностей конструкции.

5.6.5.5 В случае неутеплённой крыши необходимо предусмотреть вентиляционный зазор не менее 25 мм между верхом распорок стропил и низом кровельного настила, либо гидрозащитной мембраны (если таковая используется), см. рисунок 5.48 а), б).

Допускается использовать перфорированные распорки, см. рисунок 5.48 в).



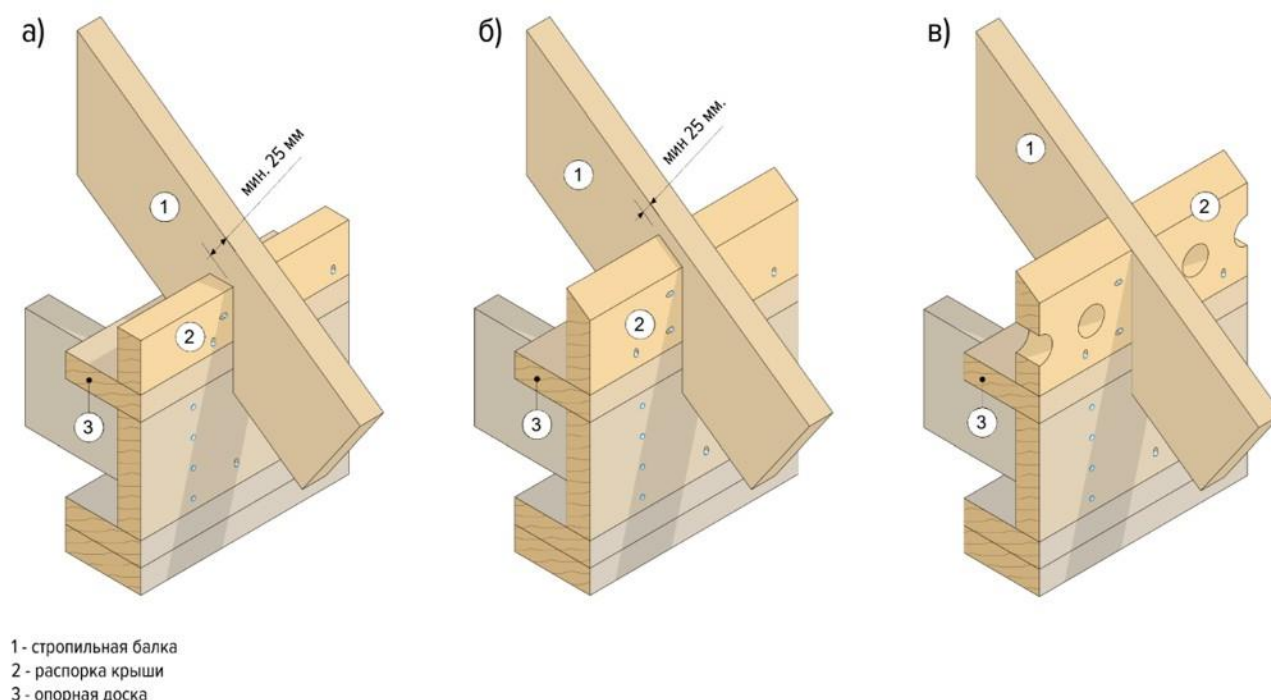


Рисунок 5.48 – Организация вентиляции в карнизном узле опирания стропил неутеплённой крыши

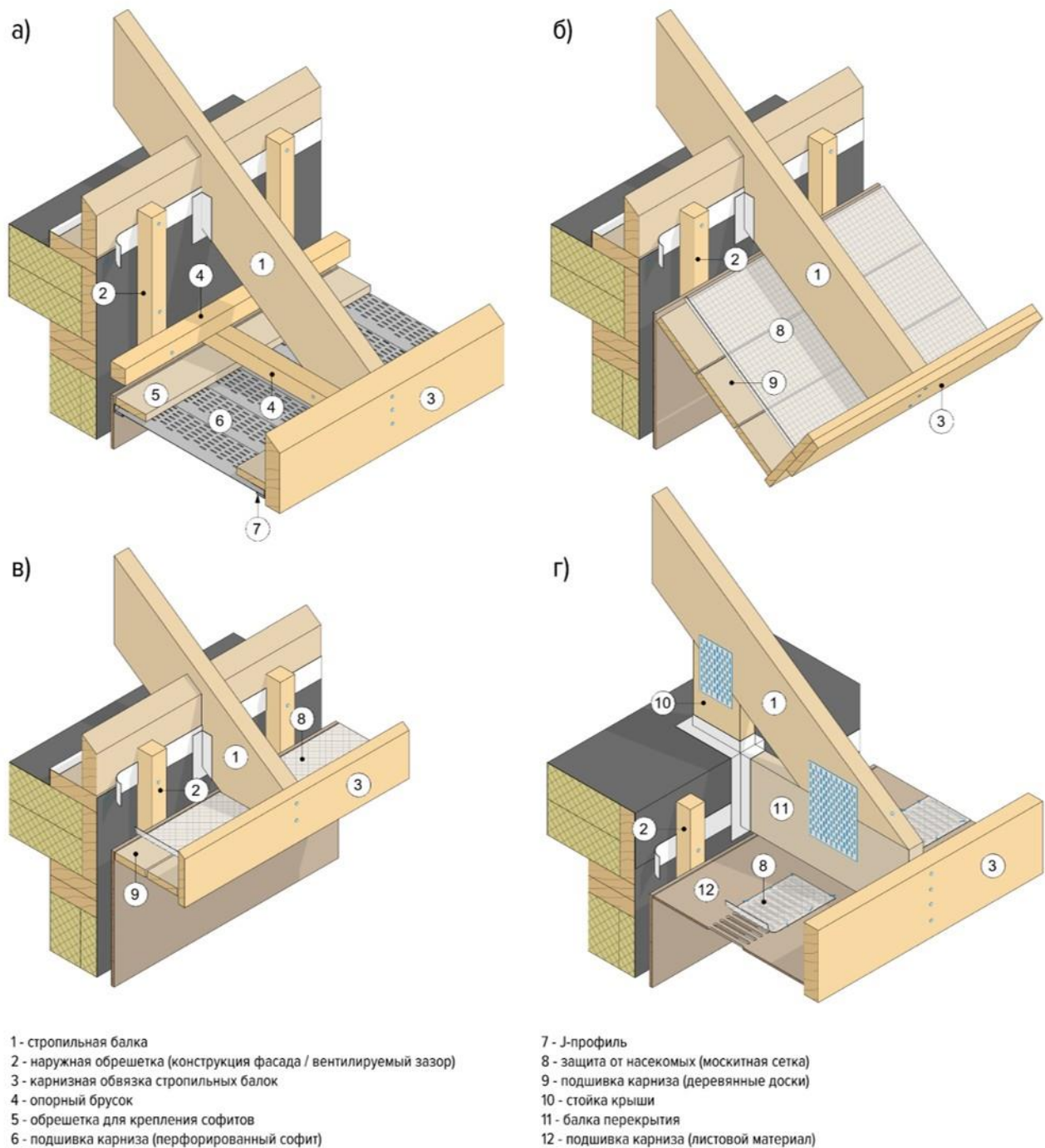
5.6.5.6 Для подшивки карнизов могут применяться: фанера толщиной не менее 6 мм, перфорированные металлические полосы с антикоррозионным покрытием, доски толщиной не менее 19 мм, пластиковые софиты или другие элементы заводского изготовления, предназначенные для подшивки карнизов или наружной отделки фасадов. При величине выноса карниза более 300 мм для крепления подшивки рекомендуется предусматривать устройство обрешетки, включающей опорную доску, прибиваемую к брускам вентиляционного зазора стены, и бруски, прибиваемые к опорной доске и обвязке стропил, см. рисунок 5.49 а).

При величине карниза до 300 мм подшивку крепят к выносу стропильной ноги, торец которой обрезают под соответствующим углом для формирования горизонтальной плоскости, см. рисунок 5.49 в).

Подшивка карниза может выполняться наклонной. В этом случае она крепится непосредственно к стропилам, см. рисунок 5.49 б).

В случае формирования карниза вылетом балок чердачного перекрытия, подшивка карниза крепится непосредственно к этим балкам, см. рисунок 5.49 г).





- а) горизонтальный вариант с дополнительным каркасом для крепления подшивки;  
 б) наклонный вариант с креплением подшивки непосредственно к стропильной ноге;  
 в) горизонтальный вариант подшивки при длине карнизного свеса до 300 мм;  
 г) горизонтальный вариант с подшивкой по выносу балки перекрытия.

Рисунок 5.49 – Варианты подшивки карнизного свеса

5.6.5.7 В подшивке карнизов должны иметься отверстия или зазоры для вентиляции подкровельного пространства, см. [подраздел 6.9.4](#).

5.6.5.8 После устройства кровельного настила и подшивки карниза к обвязке стропил прибивается лицевая карнизная доска, низ которой должен располагаться не менее чем на 15 мм ниже нижней поверхности подшивки карниза.

### 5.6.6 Плоская крыша

5.6.6.1 Каркас плоской крыши представляет собой горизонтальную несущую конструкцию, аналогично перекрытию. Несущими элементами в каркасе плоских крыш являются кровельные балки, совмещающие функции стропил и балок чердачного перекрытия.

5.6.6.2 Плоские крыши могут быть реализованы с карнизным свесом, или без него. Также на плоских крышах может быть реализован парапет, см. рисунок 5.50.

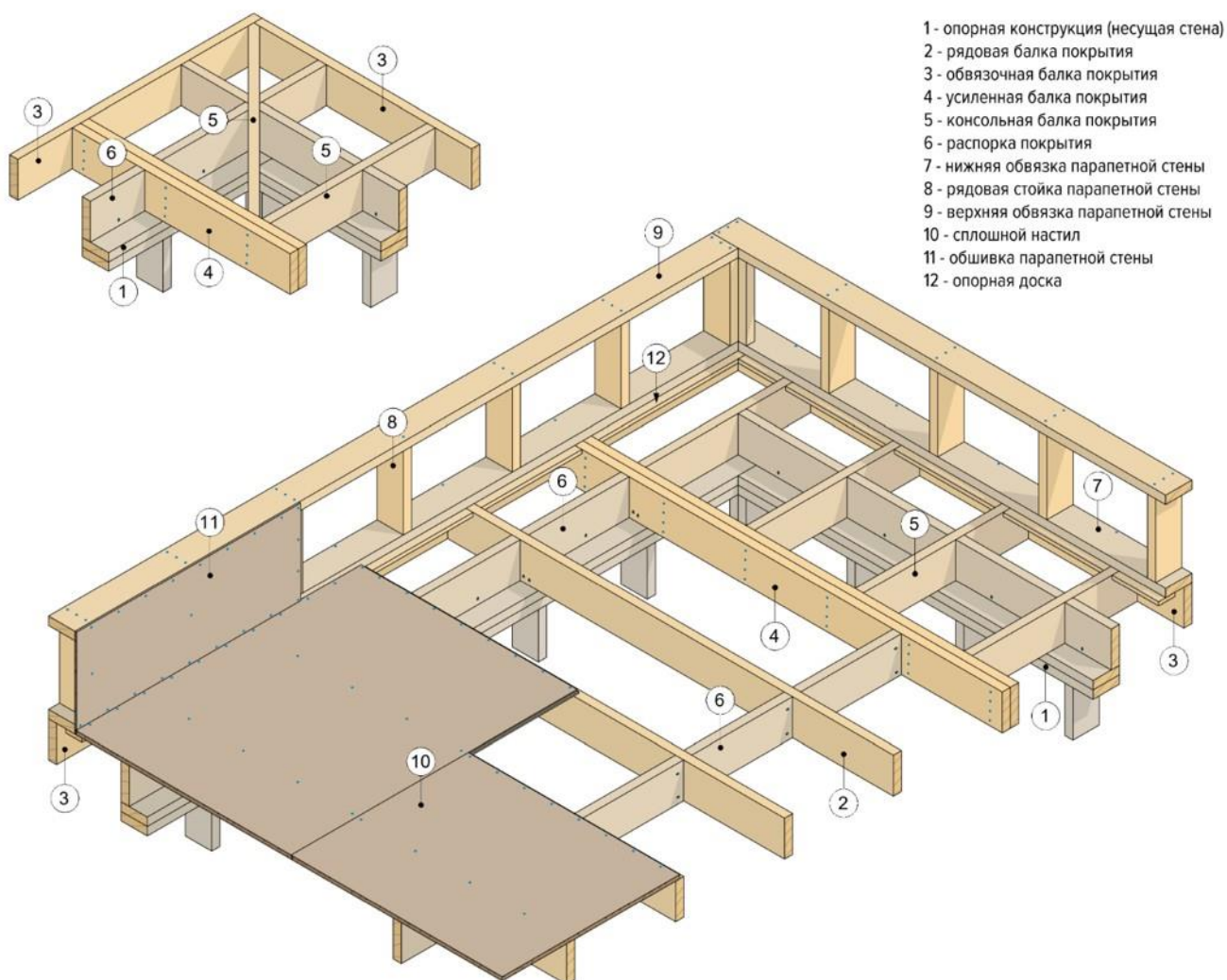


Рисунок 5.50 – Несущий каркас плоской крыши с карнизом  
и варианты устройства углового узла

5.6.6.3 К торцам кровельных балок по периметру перекрытия прибивается обвязочная доска высотой сечения равная высоте кровельных балок и толщиной не менее 45 мм.

5.6.6.4 Кровельные балки плоской крыши опираются непосредственно на верхнюю обвязку несущих стен, и крепятся к ней не менее чем на два гвоздя в каждом узле.

5.6.6.5 Способы организации водоотводящего уклона с плоских крыш рассмотрены в [подразделе 6.9](#).

5.6.6.6 Максимальные пролёты кровельных балок стандартных сечений (45x145 мм и 45x195 мм) для различных шагов этих балок и различных снеговых районов приведены в таблицах [приложения Ж](#) (см. строку для угла наклона 1:50 (1,1°)). Данные значения применимы так же и для горизонтально расположенных балок крыши, в которых уклон кровельного покрытия создаётся другими способами.

## 6 Функциональные слои ограждающих конструкций

### 6.1 Общие положения

6.1.1 Во всех наружных ограждающих конструкциях дома, отделяющих внутренние помещения от наружного воздуха или грунта, а также в конструкциях, разделяющих отапливаемые и неотапливаемые помещения, должна быть предусмотрена достаточная теплоизоляция, обеспечивающая в зимний период (при принятых параметрах системы отопления):

а) приведённое сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не менее нормируемых значений (поэлементные требования);

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не более нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении всех трёх требований ([СП 50.13330.2024](#) п. 5.1).

6.1.2 Минимальная толщина слоя утеплителя в ограждающих конструкциях дома определяется расчётом в соответствии с [СП 50.13330](#) на основе климатических данных [СП 131.13330](#). Для крупных городов (с населением >250 тысяч человек) минимальная толщина слоя утеплителя (при  $\lambda_b = 0,042$  Вт/м/°С), обеспечивающая выполнение поэлементного требования (пункт 6.1.1 а) для разных элементов каркасного дома приведена в [приложении И](#). При применении утеплителя с большей теплопроводностью требуется расчёт по [СП 50.13330](#).

6.1.3 Сопротивление воздухопроницанию наружных стен, перекрытий и покрытий жилых, общественных и бытовых помещений, за исключением светопрозрачных конструкций, должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию  $R_{и.тр.}$ .

Минимальное нормируемое сопротивление воздухопроницанию, вычисленное для крупных городов, приведено в таблице [приложения И](#).

6.1.4 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания осуществляется в соответствии с приложением Д [СП 50.13330](#).

## **6.2 Требования к материалам**

6.2.1 В теплоизоляционных слоях ограждающих конструкций следует применять материалы, соответствующие общим техническим требованиям [ГОСТ 16381](#), а также стандартам и техническим условиям на конкретные материалы.

6.2.2 В каркасных наружных стенах и перекрытиях рекомендуется применять утепляющие материалы в виде плит размером 600x1200 мм с расчётной теплопроводностью не более 0,05 Вт/м/°С толщиной 50 и 100 мм.

6.2.3 Насыпную негорючую теплоизоляцию из минеральных волокон допускается применять в многослойных стенах, скатных кровлях и перекрытиях.

6.2.4 Части ограждающих конструкций, находящихся ниже 250 мм от планировочной отметки земли, непосредственно контактирующих с грунтом, или подверженных регулярному увлажнению должны утепляться гидрофобным утеплителем (XPS, PIR).

6.2.5 В ограждающих конструкциях каркасных домов необходимо предусматривать защиту минераловатных теплоизоляционных материалов, закладываемых внутрь ограждающих конструкций, от увлажнения атмосферными осадками, конвективных теплопотерь и эмиссии волокон (выветривания утеплителя) снаружи. При этом защита снаружи не должна препятствовать диффузии пара, проникающего в слой утеплителя из внутренних помещений — гидро- ветрозащитный слой.

6.2.6 Гидро-ветрозащитный слой, в свою очередь, должен быть защищён от воздействия ультрафиолета, прямых атмосферных осадков, механических повреждений, грызунов, птиц и насекомых фасадной системой дома.

6.2.7 Изнутри помещений требуется пароизоляционная защита утеплителя, предотвращающая диффузию пара из помещения в слой утеплителя — пароизоляционный слой.

6.2.8 Пароизоляционный слой должен быть защищён от механических повреждений внутренней отделкой дома.



6.2.9 При химической обработке огне- или био- составами деревянных элементов конструкции применение мембран допускается только после их полного высыхания, не ранее чем через 24 часа после обработки.

### 6.3 Гидро-ветрозащитный слой

#### 6.3.1 Общие положения

6.3.1.1 Ветрозащитный слой должен обладать паропроницаемостью большей, чем паропропускание внутренних пароизолирующих слоёв ограждающей конструкции, чтобы предотвратить влагонакопление в слое утеплителя; и при этом низкой воздухопроницаемостью ( $\delta$  не более  $0,1 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$ ), чтобы исключить конвективные теплопотери и продувание теплоизоляционного слоя.

6.3.1.2 Рекомендуется совмещать гидрозащитный слой и ветрозащитный в одном слое — гидро-ветрозащитной паропроницаемой (диффузионной) мембране.

Требования по минимальному сопротивлению воздухопроницанию приведены в [приложении И](#).

Диффузионные мембраны, как правило, обеспечивают сопротивление не менее  $300 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{кг}$ , и, при соблюдении правил их монтажа, удовлетворяют расчётным требованиям по воздухопроницанию.

6.3.1.3 Обрешётка стен, скатных и плоских крыш формирует обязательный вентиляционный зазор для отвода пара и конденсата с поверхности диффузионной мембраны. Минимальная толщина вентиляционного зазора стен, скатных и плоских крыш (зависит от угла наклона ската и его длины) приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Длина ската крыши, м	Толщина вентиляционного зазора, мм, в крышах с уклоном, град. (%)						В стенах
	≤4 (7)	10 (18)	15 (27)	20 (36)	25 (47)	≥ 30 (56)	90
5	80	50	50	50	50	50	20 – 50
10	100	80	60	50	50	50	
15	100	100	80	60	50	50	
20	100	100	100	80	60	50	
25	100	100	100	100	80	60	

6.3.1.4 Гидро-ветрозащитная мембрана монтируется с внешней стороны каркаса (со стороны улицы) вплотную к утеплителю<sup>3)</sup>. Её назначение – защита утеплителя от атмосферных осадков и конденсата, предотвращение конвективных теплопотерь и эмиссий волокон (выветривания утеплителя), вывод парообразной влаги из утеплителя.

<sup>3)</sup> Некоторые мембраны являются неконтактными и не могут укладываться непосредственно на утеплитель или сплошной настил. Перед применением необходимо ознакомиться с инструкцией завода изготовителя.

### 6.3.2 Гидро-ветрозащита стен

6.3.2.1 Мембрана крепится к стойкам (или бруску перекрёстного утепления) маркированной стороной наружу с помощью строительного степлера. В дальнейшем места крепления должны быть закрыты обрешёткой с уплотнительной лентой.

6.3.2.2 Укладка мембраны производится с нахлёстом, как правило, 15 см. Верхнее полотно мембраны всегда должно перекрывать нижнее полотно. Рекомендуется проклеивать все нахлёсты полотен двухсторонней или односторонней соединительной клейкой лентой во избежание продувания слоя утеплителя и достижения необходимого сопротивления воздухопроницанию, см. рисунок 6.1.

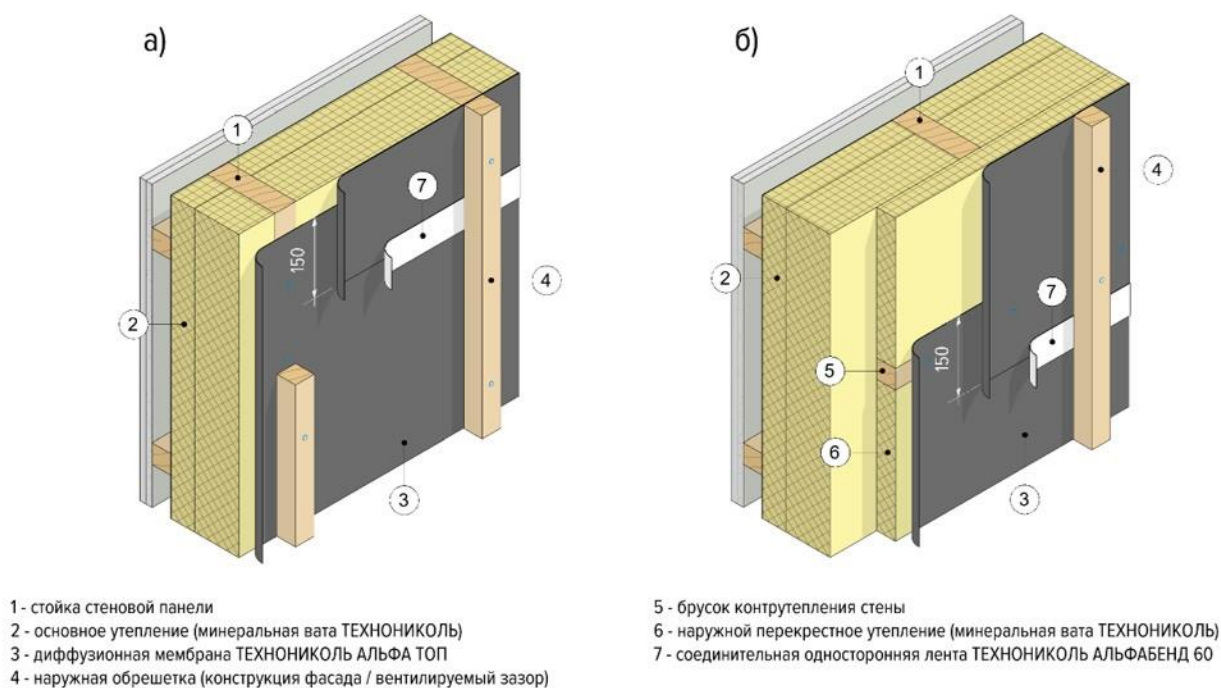


Рисунок 6.1 – Монтаж гидро-ветрозащитной мембраны на наружные стены

6.3.2.3 В случае отсутствия проклейки этот слой рассматривается только как гидрозащитный — функцию ветрозащиты в этом случае выполняет пароизоляционный слой. Обшивка стен изнутри из жёстких древесно-волоконистых плит с заделкой швов обеспечивает сопротивление воздухопроницанию  $3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ , обшивка из гипсовой сухой штукатурки толщиной 12 мм с заделкой швов —  $24 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ , чего недостаточно в большинстве случаев.

6.3.2.4 Торцевые нахлёсты полотен всегда должны располагаться на стойках (стропилах, балках) и проклеиваться соединительной лентой. В дальнейшем торцевые нахлёсты должны быть прижаты обрешёткой.

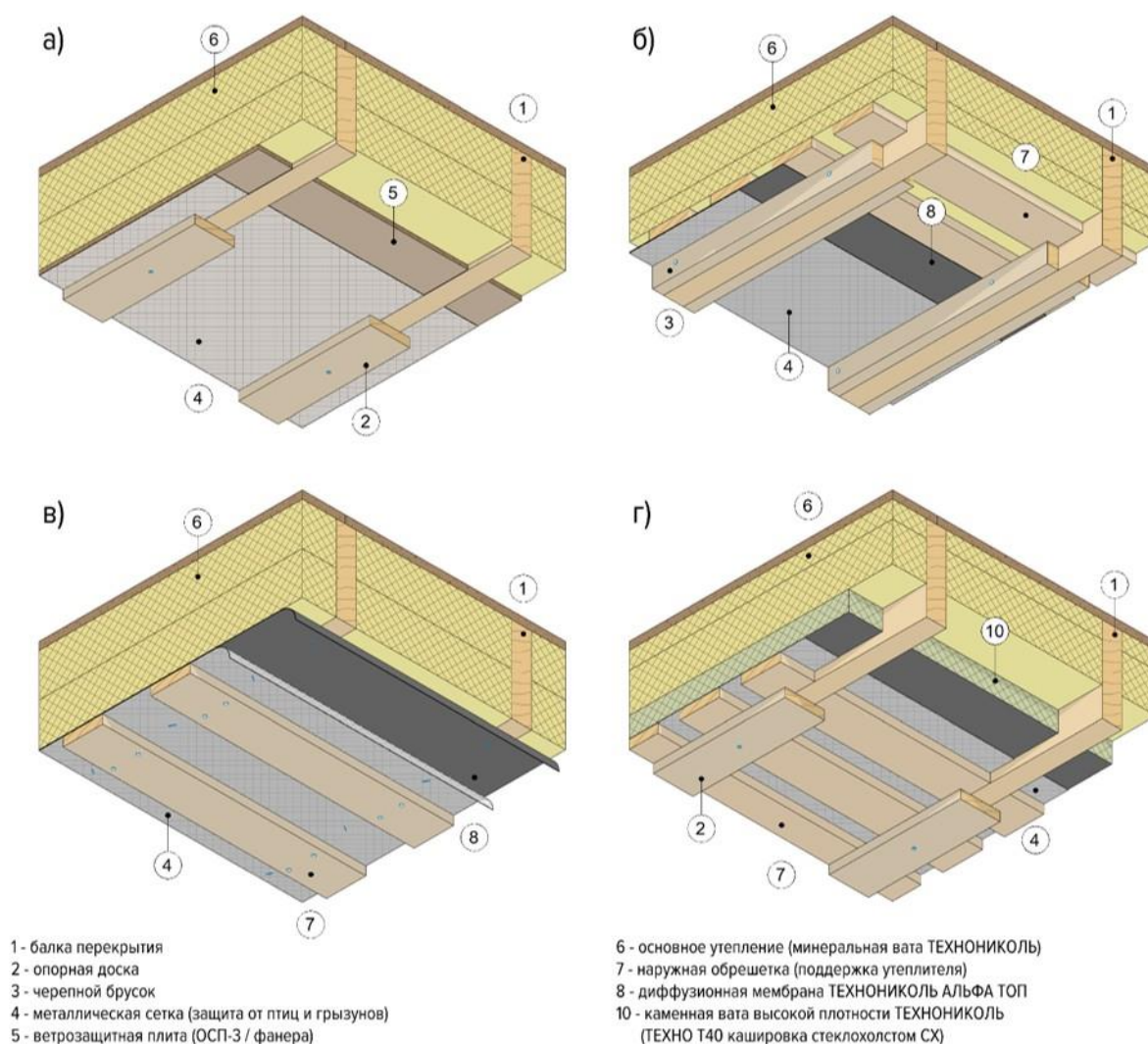


### 6.3.3 Ветрозащита цокольного перекрытия

6.3.3.1 В цокольном перекрытии теплоизоляционный слой должен быть защищён от эксфильтрации наружного воздуха и выветривания волокон утеплителя ветрозащитным слоем.

6.3.3.2 Перед укладкой теплоизоляционного слоя необходимо предварительно устроить настил, который, как правило, совмещён с ветрозащитным слоем.

6.3.3.3 Настил устраивается из ОСП толщиной 9 мм либо из пиломатериала сечением не менее 20х95 мм. Допускается использование другого плитного материала с достаточным паропроницанием, предотвращающим влагонакопление в теплоизоляционном слое, см. рисунок 6.2.



- а) сплошной настил из ОСП по опорной доске без дополнительных мембран;
- б) разреженный настил из доски по черепным брускам с ветрозащитной мембраной;
- в) разреженный настил из доски с подшивкой снизу с ветрозащитной мембраной;
- г) разреженный настил по опорной доске с утеплителем, кашированным стеклохолстом.

Рисунок 6.2 – Организация настила и ветрозащиты цокольного перекрытия

6.3.3.4 Для устройства настила на рядовые балки перекрытия прибаваются:

- черепные бруски сечением не менее 25х45 мм, см. рисунок 6.2 б);
- опорная доска сечением не менее 20х95 мм, см. рисунок 6.2 а), г);
- устраивается разреженная обрешётка из доски не менее 20х95 мм с подшивкой снизу (при наличии доступа к подполью), см. рисунок 6.2 в).

6.3.3.5 Опорную доску рекомендуется крепить на ершённые гвозди по черт. №7811-7093 [3] или [DIN 68163](#) [4], либо на оцинкованные саморезы с шагом не более 400 мм. Обрешётка крепится таким же крепежом к каждой балке по две штуки. Черепной брусок допускается крепить на гладкие гвозди 3,5х70 мм с шагом 400 мм.

6.3.3.6 К опорным площадкам черепных брусков (опорных досок) строительным степлером крепится оцинкованная стальная сетка с ячейкой не более 6х6 мм для защиты от грызунов. В случае использования ОСП в качестве сплошного настила сетку рекомендуется монтировать заранее на нижнюю поверхность ОСП с помощью степлера.

6.3.3.7 При устройстве сплошного настила цокольного перекрытия из ОСП толщиной 9 мм использовать ветрозащитную (диффузионную) мембрану не требуется. Швы между листами необходимо проклеить паропроницаемой клейкой лентой, либо использовать шпунтованную ОСП, либо стыковать листы с помощью деревянного бруска сечением не менее 45х25 мм.

6.3.3.8 При устройстве разреженного настила из досок необходимо обеспечить защиту утеплителя ветрозащитной (диффузионной) мембраной. Крепление мембраны и защитной металлической сетки выполняется одним из способов:

- на черепные бруски (опорную доску) — мембрана и защитная металлическая сетка нарезается полосами по внутреннему размеру ячейки пола, крепится степлером к опорным частям черепных брусков (опорных досок) с верхней стороны, затем укладываются доски разреженной обрешётки;
- при наличии доступа к подполью — мембрана и защитная металлическая сетка фиксируется степлером с нижней стороны непосредственно к балкам перекрытия с последующим монтажом досок разреженной обрешётки, см. рисунок 6.2 в).

Доски настила укладывают с зазорами, неплотно, чтобы обеспечить эффективный отвод пара из утеплителя.

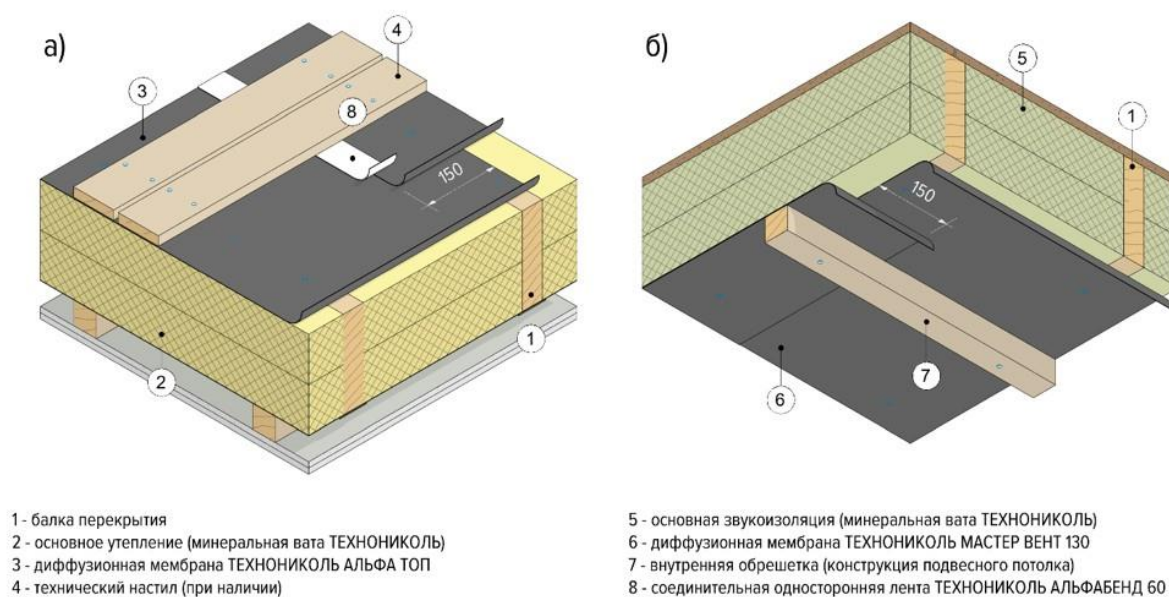
6.3.3.9 При устройстве разреженного настила из досок допускается не применять ветрозащитную мембрану в случае использования базальтовой ваты, кашированной стеклохолстом, в нижнем ряду многослойной теплоизоляции цокольного перекрытия, см. рисунок 6.2 г).

6.3.3.10 Запрещается использовать обмазочную гидроизоляцию или иные пароизолирующие материалы для защиты конструкций цокольного перекрытия от воздушной влаги подполья.

#### 6.3.4 Гидро-ветрозащита междуэтажных и чердачного перекрытий

6.3.4.1 В междуэтажных перекрытиях, в которых не используется слой пароизоляции, а подшивка потолка не является пыленепроницаемой, рекомендуется использовать диффузионную мембрану с целью защиты помещений от проникновения пыли и волокон утеплителя. Мембрана крепится к балкам перекрытия строительным степлером на оцинкованные скобы с нахлестом 15 см. Полотна мембраны при этом проклеивать не требуется (см. рисунок 6.3 б).

Допускается использовать крафт-бумагу или другие паропроницаемые материалы.



а) гидро-ветрозащитный слой в чердачном перекрытии;

б) пылезащитный слой в межэтажном перекрытии.

Рисунок 6.3 – Использование диффузионной мембраны в перекрытиях

6.3.4.2 В чердачном перекрытии рекомендуется защищать утеплитель от эксфильтрации холодного воздуха, выветривания волокон утеплителя и конденсата с конструкций крыши диффузионной мембраной, уложенной поверх слоя теплоизоляции, см. рисунок 6.3 а).

#### 6.3.5 Гидро-ветрозащита крыши

6.3.5.1 Гидро-ветрозащитный слой на крыше используется в случае утепления крыши паро-ветропроницаемыми материалами (минеральная вата, задувной

утеплитель), см. рисунок 6.4 а), и в случае неутеплённой крыши с кровлей, на которой возможно образование конденсата (металлочерепица), см. рисунок 6.4 в).

В случае холодного чердака с кровлей из битумных материалов (гибкая черепица), или при использовании подкладочного водоизоляционного ковра по сплошному основанию дополнительный слой гидро-ветрозащиты не требуется.

Также не требуется дополнительная гидро-ветрозащита при утеплении крыши вспененными полимерными плитами (термоплиты PIR), см. рисунок 6.4 б).

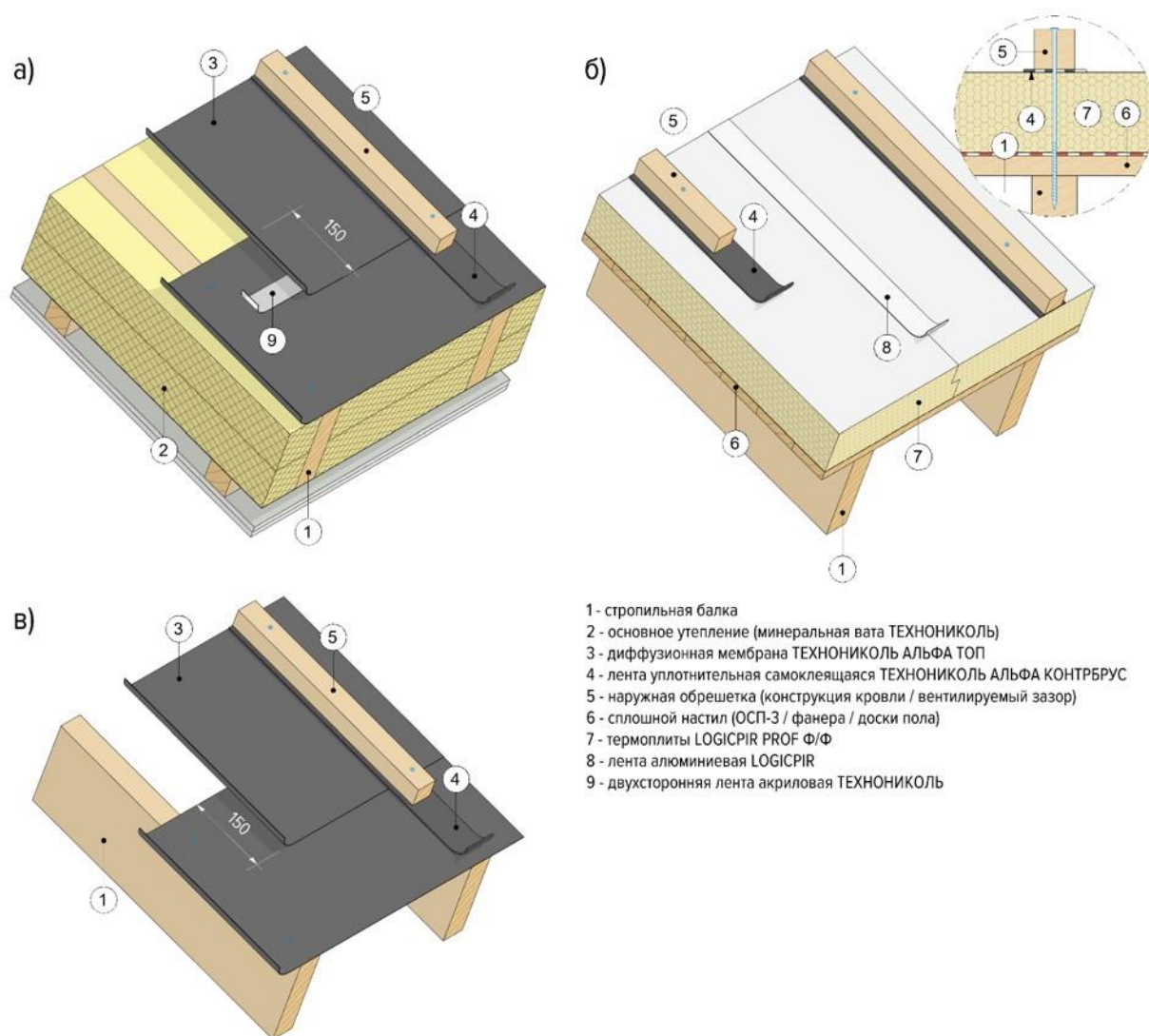


Рисунок 6.4 – Гидро-ветрозащита крыши

6.3.5.2 На крыше первое полотно диффузионной плёнки раскатывают с заведением его на капельник конденсата, на который предварительно наклеивают двухстороннюю клейкую ленту.

6.3.5.3 При подходе гидроизоляции к коньку утепленной крыши необходимо обеспечить перехлест полотен с двух скатов через ось конька не менее 200 мм в каждую сторону. В результате чего получится двойной слой гидроизоляции не менее 400 мм.



Нахлест полотен необходимо проклеить соединительной лентой. Водоизоляционный слой на коньке при этом укладывается с зазором около 150 мм.

6.3.5.4 На крыше холодного чердака в районе конька водоизоляционный слой (и гидро-ветрозащитные мембраны, если таковые используются) следует укладывать с вентиляционным зазором общей шириной не менее 150 мм, без перехлеста через конёк, см. рисунок 6.5).

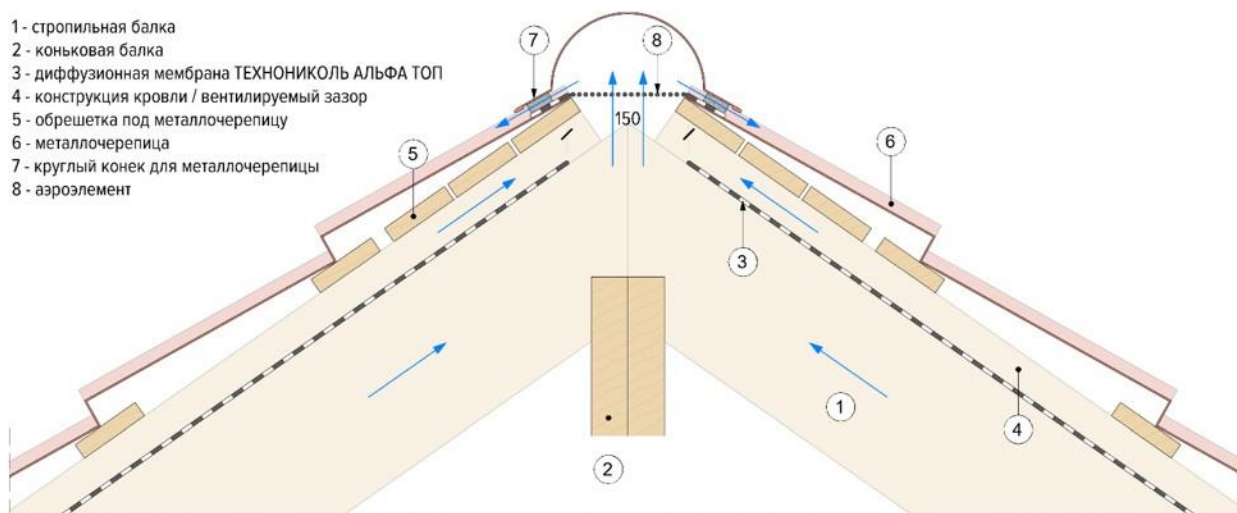


Рисунок 6.5 – Вентиляция конькового узла скатной крыши холодного чердака

Также следует предусмотреть приток и выход воздуха из любых холодных участков крыши. Рекомендуется создать дополнительные возможности для проветривания через фронтоны или другие вентиляционные элементы.

6.3.5.5 В местах примыканий диффузионных мембран к элементам строительных конструкций (оштукатуренная или кирпичная стена, труба-дымоход) обязательна проклейка клеем-герметиком по периметру всего примыкания, при этом толщина клеевого жгута должна быть 6 – 8 мм. Если крепление производится на гладкие основания (OSB, металл, пластик), используется односторонняя или двухсторонняя соединительные ленты.

6.3.5.6 Необходимо обеспечить свободный проход воздуха в вентиляционном зазоре; перекрытие мест движения воздуха не допускается.

6.3.5.7 Каждое пространство между кровельными балками в плоских крышах или стропилами в скатных крышах должно иметь свое вентиляционное отверстие.

Если данное условие не может быть выполнено, на кровельные балки или стропила под кровельный настил должна устанавливаться разреженная обрешётка высотой не менее 32 мм для прохода воздуха из одного пространства между кровельными балками или стропилами в другое.



## 6.4 Теплоизоляционный слой

### 6.4.1 Общие положения

6.4.1.1 Плиты или маты утеплителя устанавливаются враспор между стойками каркаса (стропил, балок перекрытий) без дополнительной механической фиксации. Монтаж ведётся снизу вверх.

6.4.1.2 При многослойной укладке теплоизоляции плиты утеплителя укладывают с перекрытием швов. Смещение плит относительно друг друга должно составлять не менее 150 мм.

6.4.1.3 Для резки плит из каменной ваты рекомендуется применять ножовку или нож с мелким волнообразным лезвием. Ломать плиты утеплителя не допускается.

6.4.1.4 Плиты утеплителя необходимо обрезать таким образом, чтобы ширина плит была на 10 — 15 мм больше расстояния между деревянными элементами (стойками, балками, стропилами), для обеспечения плотного прилегания и исключения образования зазоров.

6.4.1.5 Необходимо уделить особое внимание заполнению углов и щелей конструкции. При этом недопустимо сжимать утеплитель более, чем на 3 % (10 — 15 мм по ширине при ширине плиты 600 мм). Повышение нормативной плотности ухудшает теплоизоляционные свойства утеплителя. Также недопустимо образование воздушных карманов между слоями утеплителя.

6.4.1.6 Во всех конструкциях (горизонтальных, наклонных и вертикальных) допускается применять насыпную негорючую теплоизоляцию из минеральных волокон (например, [ТЕХНОНИКОЛЬ ВВ](#)). Рекомендуемая плотность укладки такого материала должна обеспечиваться за счёт нагнетания волокна воздушным потоком специализированного оборудования.

Рекомендуемая плотность такого материала зависит от области применения и составляет:

- для горизонтальных конструкций (чердак, пол, перекрытие): 15 - 20 кг/м<sup>3</sup>;
- для наклонных конструкций (скатные крыши): 25 - 39 кг/м<sup>3</sup>;
- для вертикальных конструкций (каркасные стены): 40 - 55 кг/м<sup>3</sup>.

6.4.1.7 Таблицы областей применения и некоторых физико-механических характеристик каменной ваты и минеральной изоляции на основе стекловолокна приведены в [приложении К](#).

### 6.4.2 Теплоизоляция стен

6.4.2.1 Для теплоизоляционного слоя стен используется плитный или рулонный утеплитель на основе каменной ваты плотностью, как правило, не более 70 кг/м<sup>3</sup>, либо на основе стекловолокна плотностью, как правило, не более 30 кг/м<sup>3</sup>, а также насыпной



утеплитель из минеральных волокон плотностью 40 – 55 кг/м<sup>3</sup> (например, [ТЕХНОНИКОЛЬ BW](#)).

6.4.2.2 Плитный или рулонный материал теплоизоляционного слоя стен устанавливается враспор между стойками каркаса. Если ширины стоек недостаточно для требуемой толщины слоя теплоизоляции, устраивают перекрёстное утепление. Для стен допускается как наружное, так и внутреннее контрутепление по брусу 50х50 мм.

6.4.2.3 В качестве дополнительного (внутреннего) слоя теплоизоляции допускается использовать фольгированные термоплиты из полиизоцианурата (PIR) (например, [LOGICPIR PROF Ф/Ф](#)), которые также выполняют функцию пароизоляционного слоя.

6.4.2.4 При укладке плит в стенах на высоту, превышающую 3 м, рекомендуется делать разгрузочные площадки, предотвращающие усадку утеплителя, в виде деревянных распорок, устанавливаемых поперёк стоек через каждые 2,4 м (две длины плиты утеплителя).

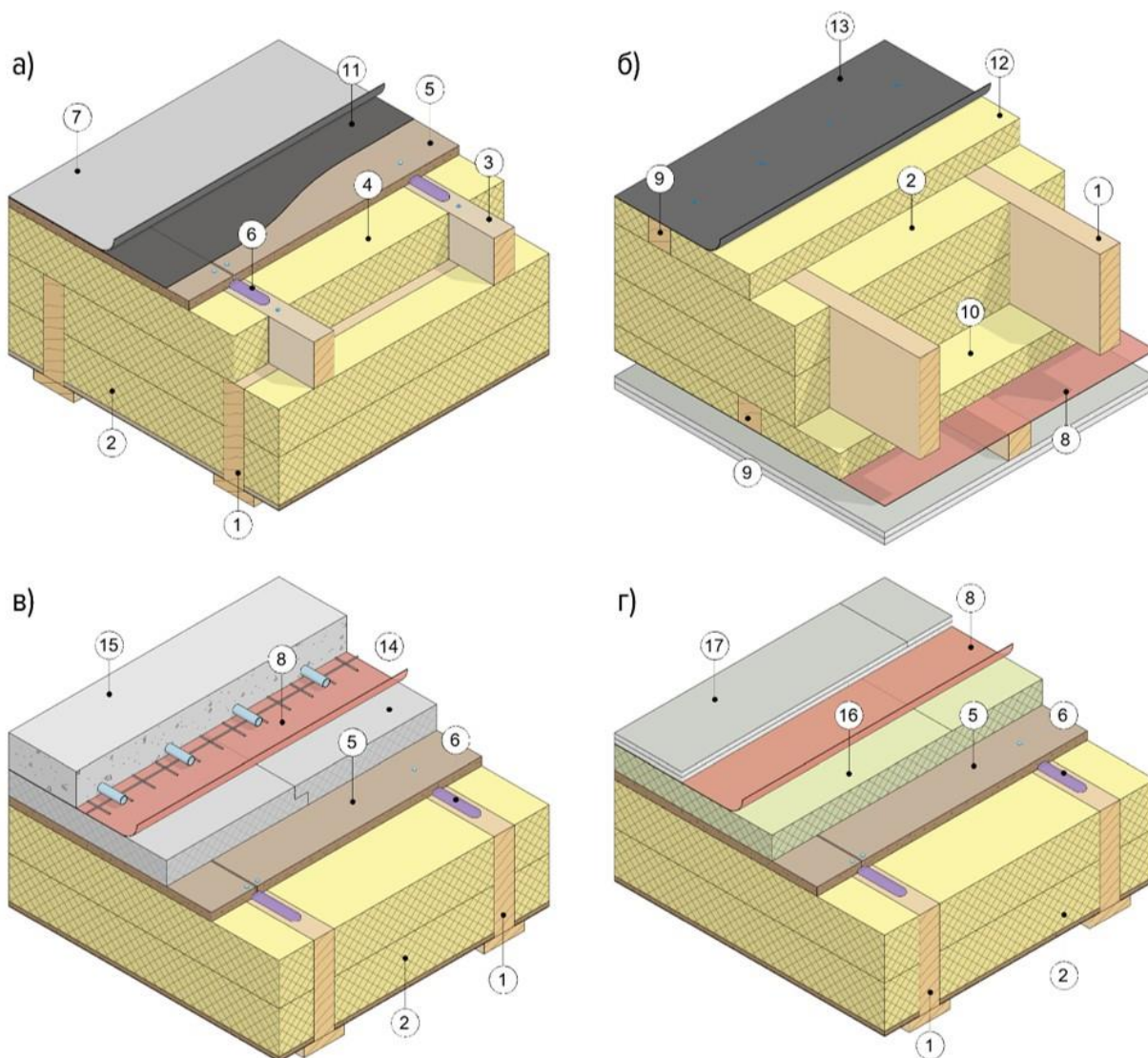
6.4.2.5 При задувке насыпного утеплителя необходимо выполнить обрешётку как с наружной стороны каркаса (закрепляющую диффузионную мембрану), так и со внутренней стороны (закрепляющую пароизоляционную мембрану), так как давление, создаваемое воздушным потоком задувного оборудования, может привести к отрыву мембран, закреплённых только на скобы.

### 6.4.3 Теплоизоляция перекрытий

6.4.3.1 Для основного теплоизоляционного слоя перекрытий используется утеплитель по пункту 6.4.2.1. При использовании негорючего насыпного утеплителя на основе минеральных волокон рекомендуется обеспечивать его плотность в диапазоне 15 – 20 кг/м<sup>3</sup>.

6.4.3.2 Если толщины теплоизоляционного слоя между балками перекрытия недостаточно для обеспечения требуемого сопротивления теплопередаче, применяется контрутепление:

- для цокольного перекрытия используется внутреннее контрутепление по брусу сечением не менее 45х95 мм, устанавливаемому на ребро, см. рисунок 6.6 а);
- для неэксплуатируемых чердачных перекрытий применяется наружное и внутреннее контрутепление по брусу сечением не менее 50х50 мм, см. рисунок 6.6 б).



1 - балка перекрытия  
 2 - основное утепление (минеральная вата ТЕХНОНИКОЛЬ)  
 3 - балка контрутепления цокольного перекрытия  
 4 - перекрёстное утепление (минеральная вата ТЕХНОНИКОЛЬ)  
 5 - сплошной настил (ОСП-3 / фанера / доски пола)  
 6 - клей ТЕХНОНИКОЛЬ 508 PROFESSIONAL  
 7 - пароизоляция (гидроизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ)  
 8 - пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ МАСТЕР БАРЬЕР 1.0  
 9 - брусок контрутепления чердачного перекрытия

10 - внутреннее перекрёстное утепление (минеральная вата ТЕХНОНИКОЛЬ)  
 11 - праймер битумный эмульсионный ТЕХНОНИКОЛЬ №04  
 12 - наружное перекрёстное утепление (минеральная вата ТЕХНОНИКОЛЬ)  
 13 - диффузионная мембрана ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА ТОП  
 14 - дополнительное утепление XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO  
 15 - армированная цементно-песчаная стяжка с нагревательными элементами  
 16 - звукоизоляционный слой ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ  
 17 - сборная стяжка (ГВЛ / ЦСП / ОСП)

- а) утепление цокольного перекрытия с перекрёстным слоем по контрбруску 45х90 мм;  
 б) утепление чердачного перекрытия перекрёстными слоями по контрбруску 50х50 мм;  
 в) утепление цокольного перекрытия слоем XPS в системе «Тёплый пол»;  
 г) утепление цокольного перекрытия слоем каменной ваты в системе «Плавающий пол».

Рисунок 6.6 – Варианты утепления и пароизоляции перекрытий

6.4.3.3 Необходимая толщина теплоизоляционного слоя цокольного перекрытия также может быть достигнута при устройстве звукоизоляционного слоя в системе «плавающий пол» или укладкой листов XPS или PIR (например [XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO](#) или [LOGICPIR PROF Ф/Ф](#)) в системе «теплый пол» с цементно-песчаной стяжкой, см. рисунок 6.6 в), г).

6.4.3.4 В качестве дополнительного (внутреннего) слоя теплоизоляции чердачного перекрытия допускается использовать фольгированные термоплиты из полиизоцианурата (PIR) (например, [LOGICPIR PROF Ф/Ф](#)), которые также выполняют функцию пароизоляционного слоя.

6.4.3.5 Применение минеральной изоляции из каменной ваты или минеральной изоляции на основе стекловолокна между балками в междуэтажном перекрытии, а также выполнение обшивки потолка из листовых материалов позволяет увеличить индекс изоляции воздушного шума конструкции. Толщина минеральной изоляции при этом должна составлять не менее 50 % от высоты балки перекрытия, и не менее 100 мм.

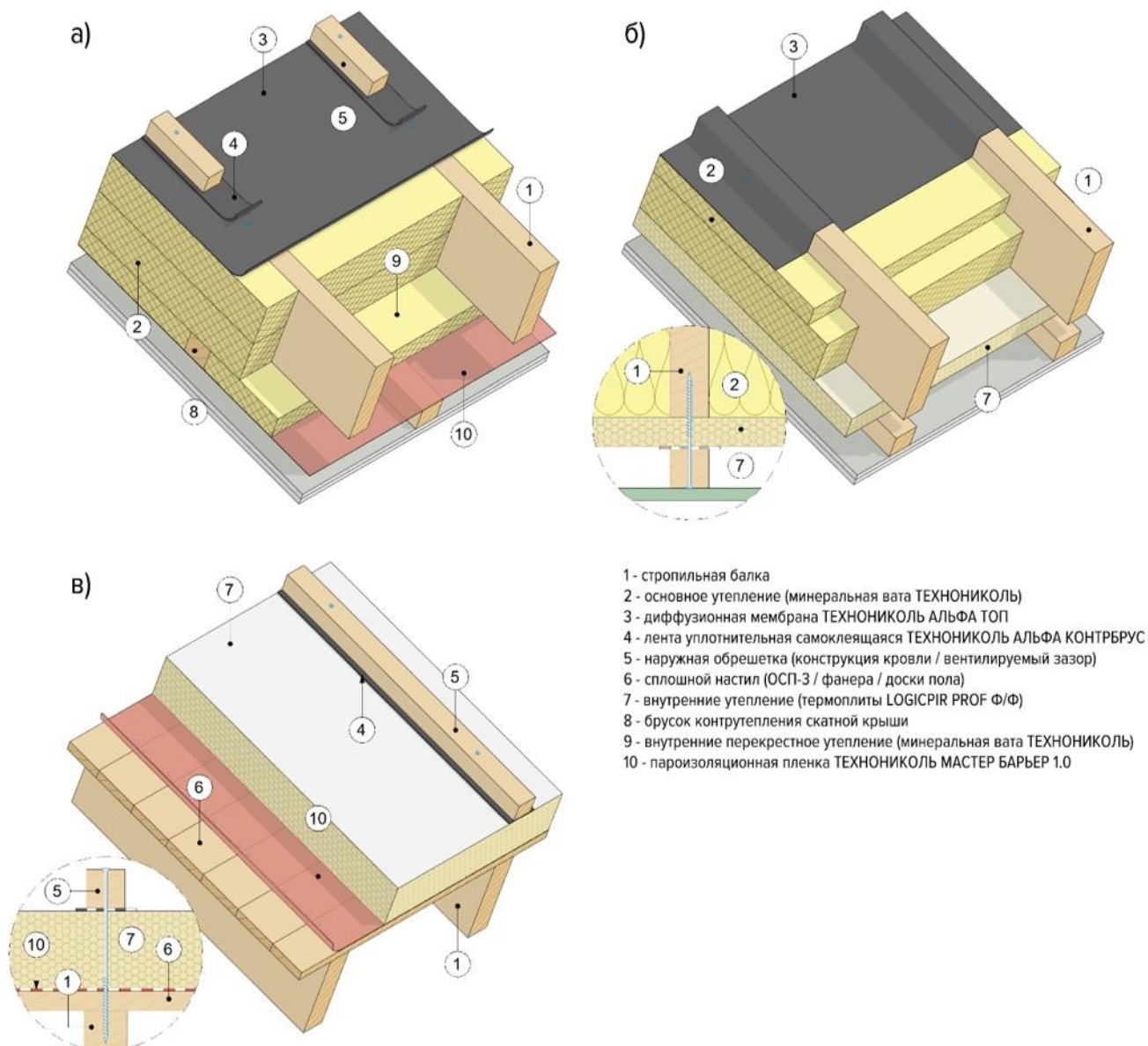
Прочие рекомендации по звукоизоляции перекрытий приведены в [подразделе 6.6.4](#).

#### **6.4.4 Теплоизоляция крыши**

6.4.4.1 Для основного теплоизоляционного слоя крыш используется утеплитель по пункту 6.4.2.1. При использовании насыпного утеплителя на основе минеральных волокон рекомендуется обеспечивать его плотность в диапазоне 25 – 39 кг/м<sup>3</sup>.

6.4.4.2 При недостаточной толщине теплоизоляционного слоя допускается применять как наружное, так и внутреннее контрутепление по бруску 50x50 мм, см. рисунок 6.7 а).





а) утепление межстропильного пространства с контрутеплением по бруску 50х50 мм;

б) утепление межстропильного пространства с контрутеплением плитами PIR;

в) утепление термоплитами PIR поверх обрешётки.

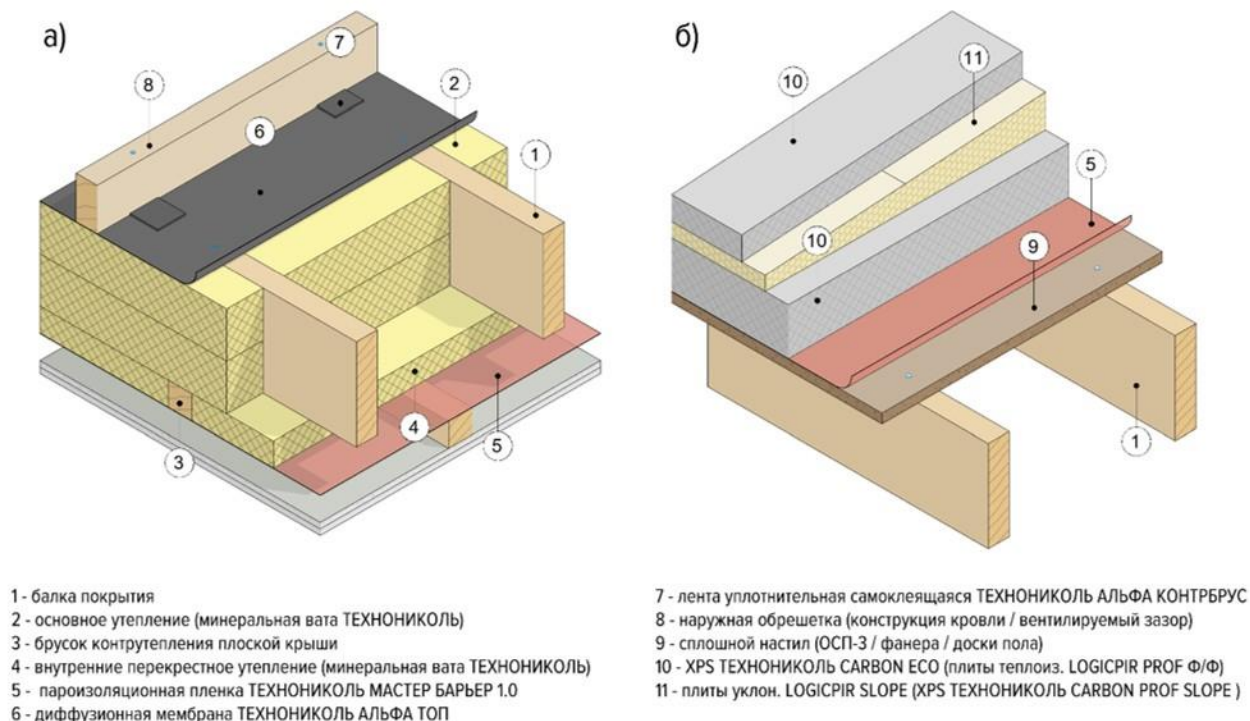
Рисунок 6.7 – Варианты утепления и пароизоляции скатной крыши

6.4.4.3 В качестве основного или дополнительного внутреннего слоя теплоизоляции допускается использовать фольгированные термоплиты из полиизоцианурата (PIR) (например, [LOGICPIR PROF Ф/Ф](#)), которые также выполняют функцию пароизоляционного слоя, см. рисунок 6.7 б).

6.4.4.4 Теплоизоляция плоских кровель зависит от назначения, способа эксплуатации кровли и типа кровельного материала (неэксплуатируемая, эксплуатируемая, “зелёная”, инверсионная и т.д.). При устройстве таких кровель следует руководствоваться инструкциями производителей на соответствующие кровельные системы.

Некоторые варианты утепления плоских кровель приведены на рисунке 6.8.





а) утепление минераловатными плитами межбалочного пространства;

б) утепление полимерными плитами (XPS) поверх конструкций перекрытия

Рисунок 6.8 – Варианты утепления и пароизоляции плоской крыши

## 6.5 Пароизоляционный слой

### 6.5.1 Общие положения

6.5.1.1 Пароизоляционный слой монтируется с внутренней стороны каркаса (со стороны помещений). Его назначение – уменьшение до допустимых величин диффузии водяного пара из отапливаемого помещения в течение отопительного периода в утеплитель, и предотвращение эксфильтрации внутреннего воздуха.

6.5.1.2 Пароизоляционный слой необходим в следующих конструкциях:

- наружные стены;
- цокольные и чердачные перекрытия;
- перекрытия помещений с повышенной температурой или влажностью (душевые, парилки, бассейны);
- утеплённые скатные и плоские крыши.

В междуэтажном перекрытии, внутренних стенах, перегородках и в ограждающих конструкциях между помещениями с близкими температурно- влажностными условиями пароизоляционный слой не требуется.

6.5.1.3 Минимальное сопротивление паропроонианию изоляционного слоя должно определяться с учётом сопротивления паропроонианию других слоёв конструкции по [СП 50.13330](#). Сопротивление пароизоляционного слоя должно быть

выше, чем сумма сопротивлений паропроницанию всех слоёв ограждающей конструкции, расположенных снаружи от этого слоя.

6.5.1.4 Для пароизоляционного слоя рекомендуется использовать специализированные пароизоляционные плёнки (например, [ТЕХНОНИКОЛЬ МАСТЕР Барьер 3.0](#)) либо полиэтиленовую плёнку по [ГОСТ 10354](#) толщиной не менее 150 мкм, укладываемую со стороны отапливаемого помещения:

- в стенах — под облицовочным слоем;
- в чердачном перекрытии и утеплённой крыше — по верху подшивки потолка;
- в цокольном перекрытии — под черновым полом.

6.5.1.5 Для обеспечения надёжной герметичности пароизоляционного контура на стадии сборки каркаса во всех узлах сопряжения внешних ограждающих конструкций с внутренними необходимо установить закладные полотна пароизоляции (зажать полотно пароизоляции между сопрягаемыми конструкциями), для последующей проклейки самоклеящимися лентами.

6.5.1.6 Пароизоляционный слой из полиэтиленовой плёнки или пароизоляционной мембраны монтируется со стороны тёплого помещения вплотную к теплоизоляционному слою, путем крепления к несущим элементам конструкции строительным степлером.

После монтажа пароизоляционной плёнки все места установки креплений (или других повреждений) должны быть проклеены односторонней пароизоляционной лентой (например, лента [ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФАБЕНД 60](#)).

При монтаже внутренней обрешётки рекомендуется использование уплотнительной ленты, перекрывающей скобы степлера и герметизирующей места прокола пароизоляции крепежом.

6.5.1.7 Нахлест полотен пароизоляционного слоя должен составлять 100–200 мм и быть проклеен односторонней или двусторонней клейкой пароизоляционной лентой. Все верхние полотна должны перекрывать нижние.

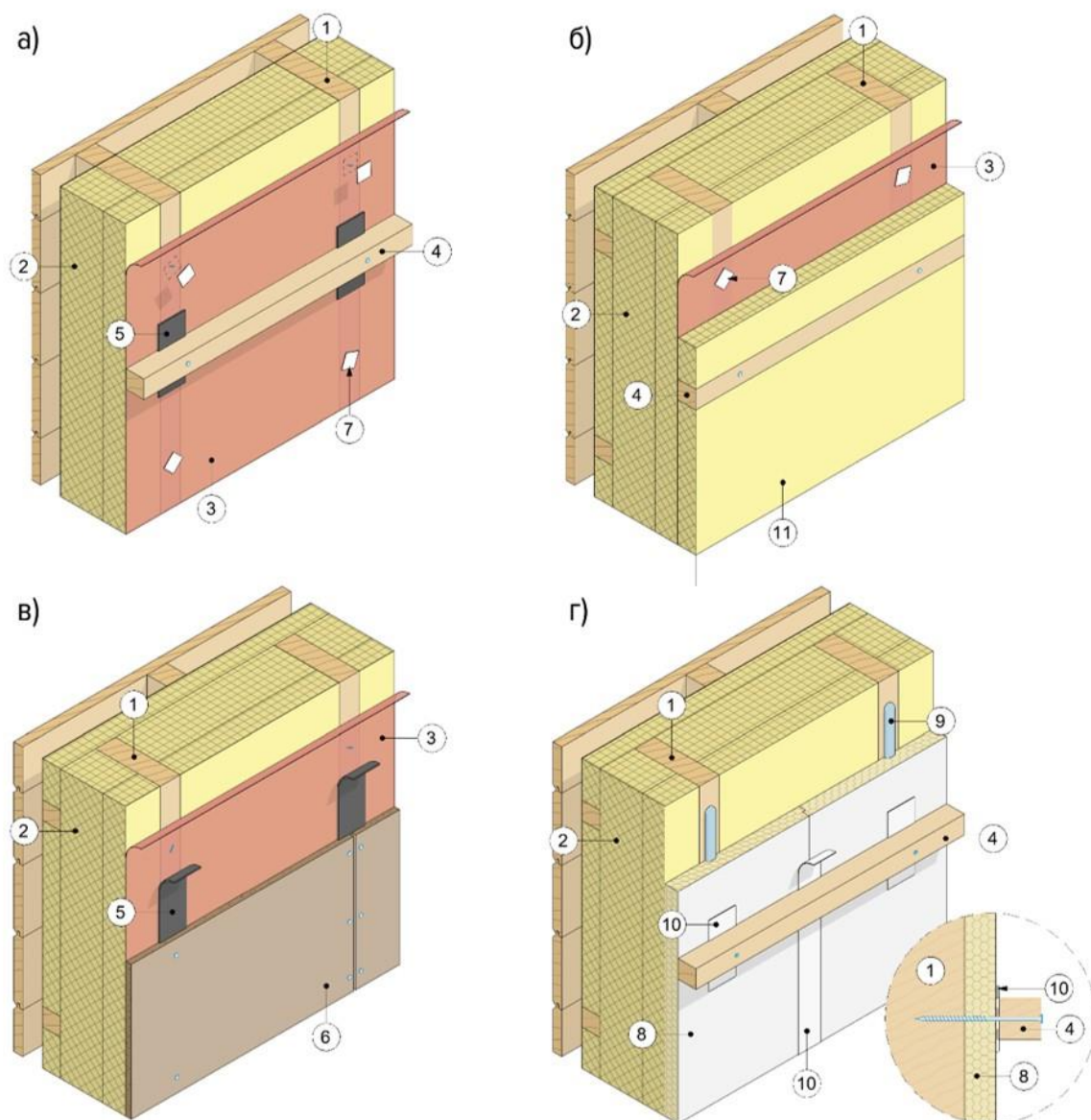
Пароизоляционный слой пола и чердачного (или совмещённого) перекрытия должен быть проклеен с пароизоляционным слоем наружных стен.

6.5.1.8 Таблица подбора пароизоляционных и гидро- ветрозащитных мембран приведена в [приложении Л](#).

## 6.5.2 Пароизоляция стен

6.5.2.1 В конструкциях с утеплителем, укладываемым в несколько слоев, слой пароизоляции допускается располагать между слоями утеплителя, но таким образом, чтобы расчетная зимняя температура внутри конструкции в месте расположения этого слоя была выше температуры точки росы в помещении.

Слой утеплителя толщиной  $\leq 50$  мм допускается укладывать после слоя пароизоляции без расчёта, см. рисунок 6.9 б).



1 - стойка стеновой панели  
 2 - основное утепление (минеральная вата ТЕХНОНИКОЛЬ)  
 3 - пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ МАСТЕР БАРЬЕР 1.0  
 4 - внутренняя обрешетка (конструкция обшивки стен / технический зазор)  
 5 - лента уплотнительная самоклеящаяся ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА КОНТРБРУС  
 6 - сплошная обшивка (ОСП-3 / фанера)

7 - соединительная односторонняя лента ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФАБЕНД 60  
 8 - термоплиты LOGICPIR PROF Ф/Ф  
 9 - клей-пена ТЕХНОНИКОЛЬ LOGICPIR  
 10 - лента алюминиевая LOGICPIR  
 11 - внутреннее перекрестное утепление (минеральная вата ТЕХНОНИКОЛЬ)

а) наружная стена без контрутепления, с техническим зазором;

б) стена с контрутеплением снаружи и техническим зазором,  
заполненным утеплителем;

в) стена с наружным контрутеплением без технического зазора;

г) стена с наружным контрутеплением минеральной ватой и внутренним слоем из PIR.

(Слой гидро-ветрозащиты условно не показан)

Рисунок 6.9 – Варианты пароизоляции и утепления наружных стен

6.5.2.2 Особое внимание требуется в местах стыков конструкций стен и перекрытий. Пароизоляционный контур должен быть непрерывным по всей площади ограждающих конструкций.

6.5.2.3 Во избежание нарушения неразрывности пароизоляционного слоя на наружных стенах дома не рекомендуется располагать оконечные устройства электрораспределительной сети (выключатели, электророзетки). Если установка таких устройств неизбежна, их следует устанавливать на дополнительной накладке из полиэтилена, тщательно приклеенной к основному пароизоляционному слою и к деревянному элементу каркаса при помощи нетвердеющей битумной мастики либо самоклеющейся пароизоляционной ленты.

6.5.2.4 Для облегчения прокладки коммуникаций вдоль наружных стен, и обеспечения возможности установки оконечных устройств электрораспределительной сети без повреждения пароизоляции рекомендуется устраивать технический зазор между пароизоляционным слоем и внутренней отделкой с помощью дополнительных брусков 40x40 мм, см. [подраздел 6.7.5](#). При необходимости допускается этот зазор дополнительно заполнять утеплителем.

6.5.2.5 Допускаются альтернативные методы пароизоляции наружных стен, обеспечивающие требуемое сопротивление диффузии водяного пара, например:

- обеспечение пароизоляции путём использования термоплит на основе вспененного полиуретана (PIR), кашированных алюминиевой фольгой или ламинированным алюминием (например: [LOGICPIR PROF Ф/Ф](#)), с проклейкой швов и мест крепления алюминиевой клейкой лентой (вариант допускается без расчёта), см. рисунок 6.9 г);

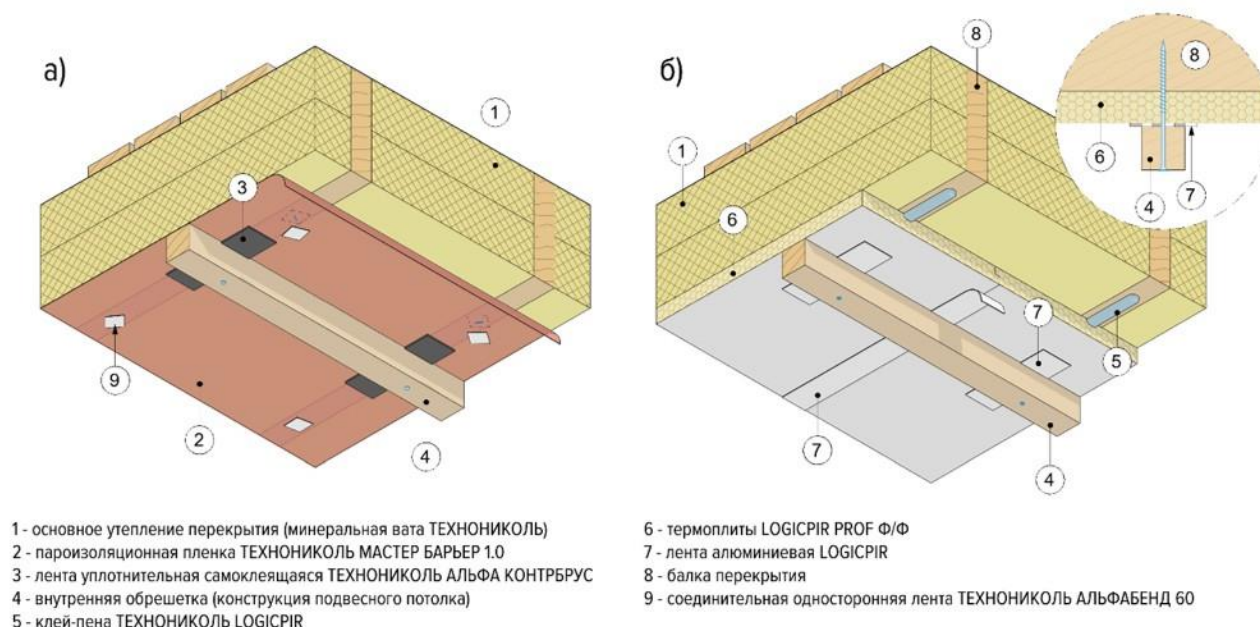
- обеспечение пароизоляции плитами фанеры или ОСП при условии герметизации швов и мест креплений (вариант допускается только при проведении расчёта влагопереноса по [СП 50.13330](#) и подбора внешней диффузионной мембраны, обеспечивающей отвод повышенного количества пара из утеплителя).

### 6.5.3 Пароизоляция перекрытий и утеплённой крыши

6.5.3.1 Пароизоляционный слой в междуэтажных перекрытиях требуется в том случае, когда температурно-влажностные условия изолируемого помещения отличаются от остальных помещений (душевые, парилки, бассейны). Так же пароизоляционный слой необходим в чердачных или совмещённых перекрытиях и утеплённых крышах.

В этих случаях пароизоляция перекрытий выполняется аналогично пароизоляции стен (см. [подраздел 6.5.2](#)), см. рисунок 6.10.





а) пароизоляция плёнкой;

б) пароизоляция дополнительным слоем фольгированной плиты PIR.

Рисунок 6.10 – Пароизоляция чердачного перекрытия или крыши

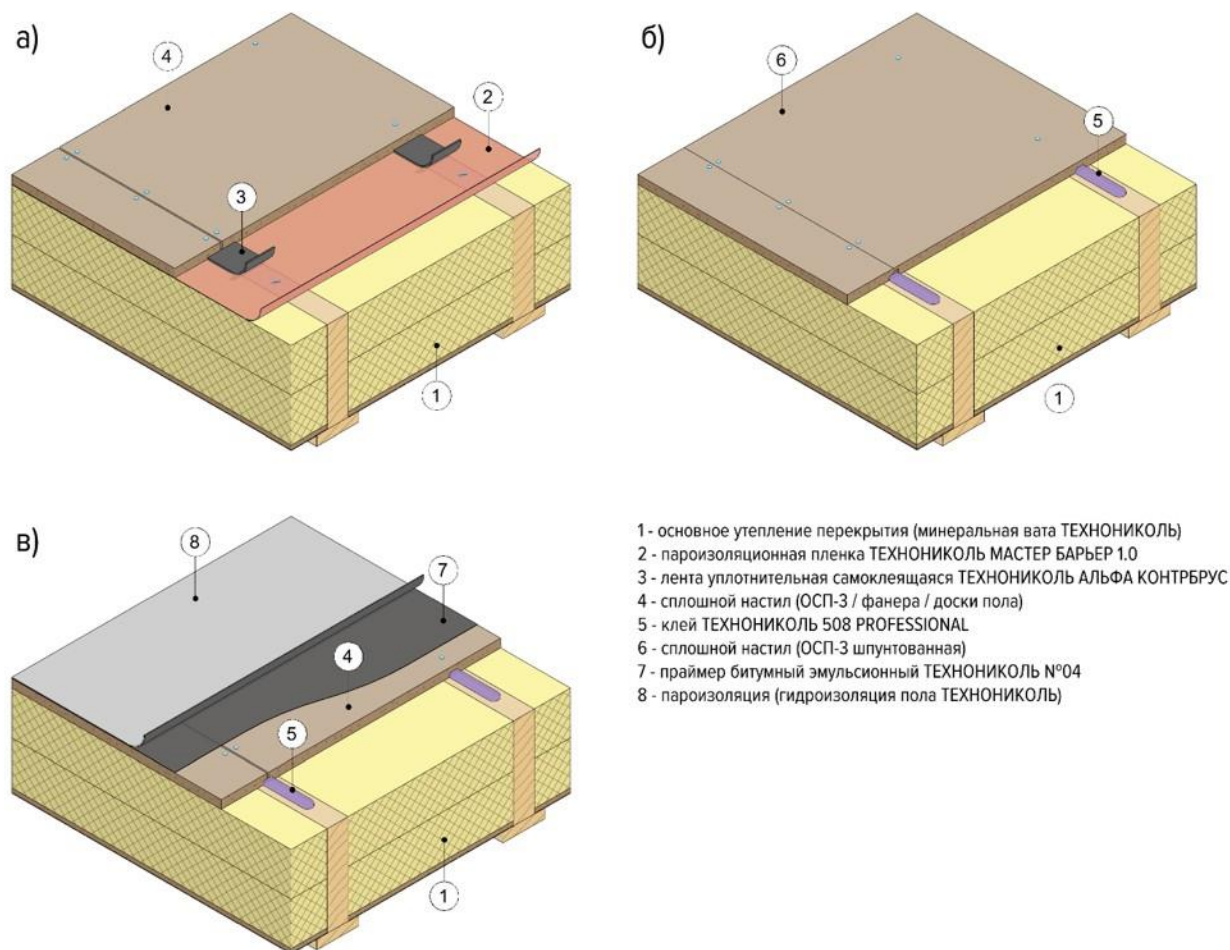
6.5.3.2 Пароизоляция крыш, теплоизоляционный слой которых устраивается по обрешётке выше стропил (балок), располагается между обрешёткой и утеплителем, как изображено на рисунке 6.7 в), и рисунке 6.8 б).

#### 6.5.4 Пароизоляция цокольных перекрытий

6.5.4.1 Пароизоляция цокольных перекрытий может быть обеспечена одним из следующих способов (см. рисунок 6.11):

- отдельный слой пароизоляционной мембраны или полиэтиленовой плёнки плотностью не менее  $150 \text{ г/м}^2$ ;
- плотно пригнанные шпунтованные листы фанеры или ОСП, с проклейкой швов по всему периметру;
- гидроизоляционный слой после сборки чернового пола.





а) с помощью пароизоляционной мембраны или полиэтиленовой плёнки;

б) с помощью шпунтованных проклеенных листов фанеры или ОСП;

в) с помощью самоклеящегося гидроизоляционного слоя.

Рисунок 6.11 – Способы устройства пароизоляционного слоя цокольного перекрытия

6.5.4.2 Если черновой пол устраивается из шпунтованных листов фанеры или ОСП, плотно пригнанных в стыках, специальный пароизоляционный слой в цокольном перекрытии допускается не устраивать. Листы фанеры или ОСП при этом должны быть приклеены полиуретановым клеем (например, клей [ТЕХНОНИКОЛЬ 508 PROFESSIONAL](#)) к несущим элементам и проклеены между собой.

6.5.4.3 В случае устройства настила чернового пола из плитного материала (ОСП, фанера) поверх разреженной обрешётки или дощатого настила пароизоляционный слой рекомендуется располагать над этим настилом, во избежание прокола пароизоляции крепежом; либо использовать сам настил в качестве пароизоляционного слоя; либо предусматривать толщину обрешётки и длину крепежа таким образом, чтобы гарантированно не повредить слой пароизоляции (например, используя обрешётку из бруска 50х50 мм).

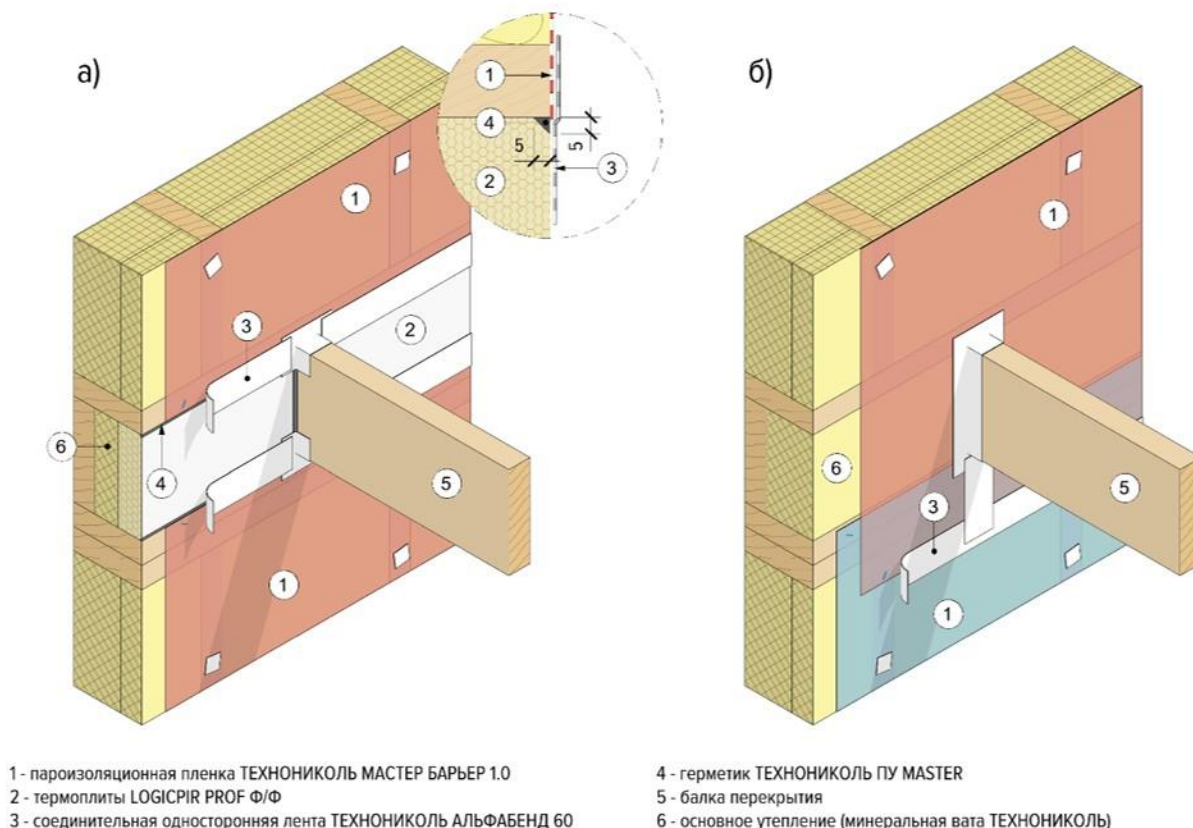
6.5.4.4 Если платформа цокольного перекрытия после сборки чернового пола будет укрываться самоклеющимся рулонным гидроизолирующим материалом, отдельный слой пароизоляции не требуется.

6.5.4.5 В цокольном перекрытии, в случае устройства полов с повышенными акустическими свойствами системы «плавающий пол», пароизоляционный слой располагается в соответствии с инструкцией по монтажу конкретной системы.

### 6.5.5 Пароизоляция узла опирания междуэтажного перекрытия

6.5.5.1 При устройстве междуэтажного перекрытия, которое не требует пароизоляционных слоёв, необходимо уделить особое внимание неразрывности пароизоляционного контура в плоскости наружных стен.

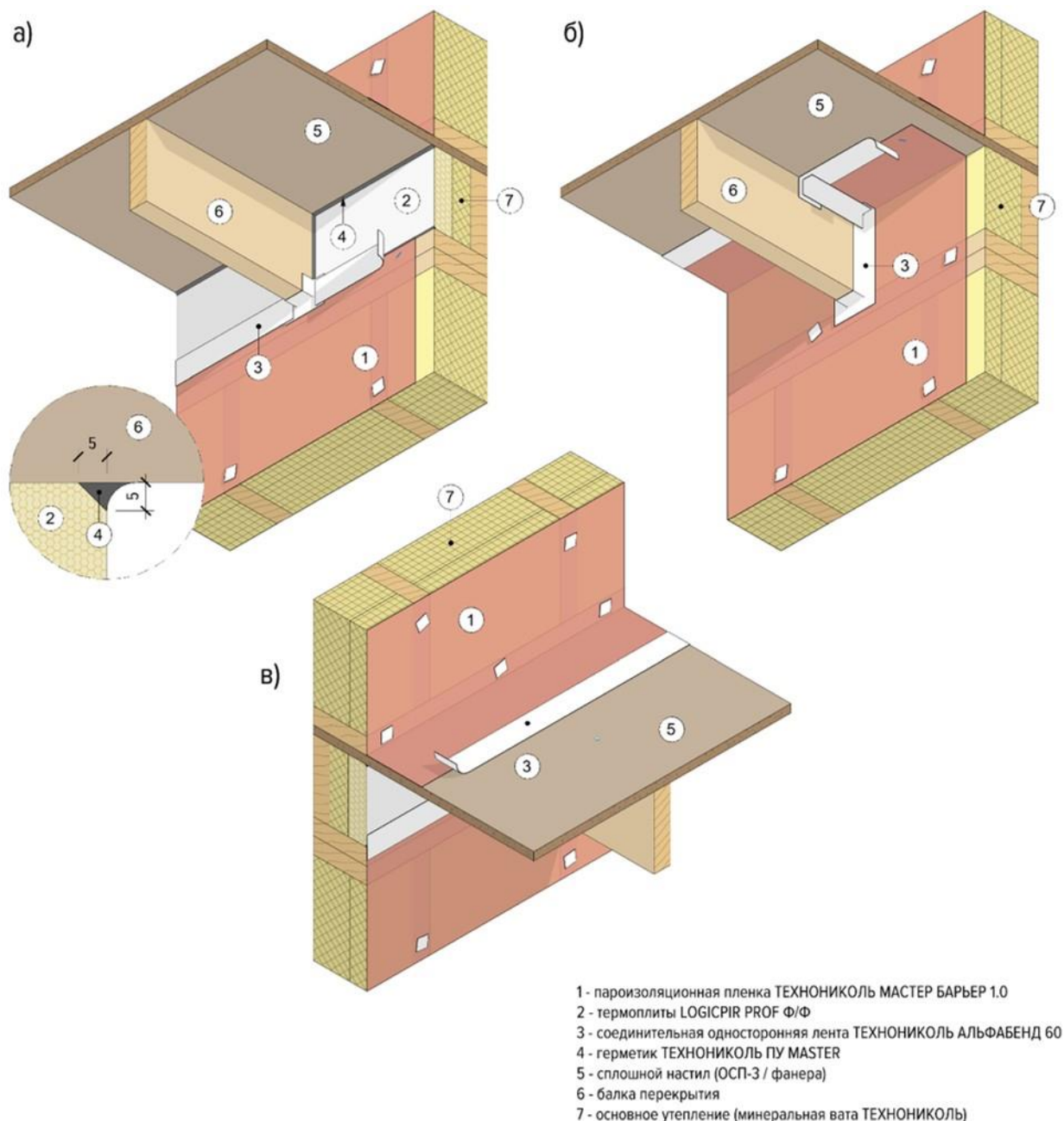
Пароизоляцию узла рекомендуется обеспечивать фольгированными теплоизоляционными полиуретановыми плитами (PIR), устанавливаемыми между рядовыми балками или распорками вдоль наружных стен, как изображено на рисунке 6.12 а), и рисунке 6.13 а).



а) с помощью фольгированной плиты PIR;

б) с помощью обклейки балок перекрытия пароизоляционной лентой.

Рисунок 6.12 – Способы пароизоляции узла между наружными стенами и междуэтажным перекрытием при монтаже чернового пола из пиломатериалов после сборки каркаса



а) с помощью фольгированной плиты PIR;

б) с помощью обклейки балок перекрытия пароизоляционной лентой;

в) примыкание пароизоляции стены к черновому полу с нахлёстом не менее 150 мм.

Рисунок 6.13 – Способы пароизоляции узла между наружными стенами и междуэтажным перекрытием с черновым полом из плитных материалов (ОСП, ДСП)

Зазоры между плитой PIR и деревянными элементами необходимо заполнить силиконовым герметиком либо бутил-каучуковой лентой, плёнку пароизоляционного слоя стен проклеить с фольгированным слоем плиты PIR клейкой лентой.

Так же необходимо обеспечить пароизоляцию под (и над) рядовыми балками перекрытия, закладывая при монтаже герметик или бутилкаучуковую ленту под балки.

6.5.5.2 Допускается пароизоляция мест стыка рядовых балок с пароизоляционным слоем с помощью соединительной ленты [ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФАБЕНД 60](#) без применения силиконовых или бутил-каучуковых герметиков.

6.5.5.3 Допускается вместо фольгированных плит PIR использовать экструдированный пенополистирол (XPS) толщиной не менее 50 мм.

## **6.6 Звукоизоляция**

### **6.6.1 Общие требования**

6.6.1.1 Нормируемыми параметрами звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций жилых зданий являются индексы изоляции воздушного шума  $R_w$ , дБ (для стен и перекрытий) и индексы изоляции ударного шума  $L_{nw}$ , дБ (для перекрытий).

6.6.1.2 Звукоизоляция ограждающих конструкций должна обеспечивать уровень шума, не превышающий предельно допустимых значений, приведенных в [СП 51.13330](#). При проектировании и монтаже перекрытий следует учитывать как воздушный, так и ударный шум, а для стен — только воздушный шум.

6.6.1.3 Стыки между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями должны быть запроектированы таким образом, чтобы в них при строительстве отсутствовали и в процессе эксплуатации здания не возникали сквозные щели и неплотности, которые резко снижают звукоизоляцию ограждений. Стыки, в которых в процессе эксплуатации, несмотря на принятые конструктивные меры, возможно взаимное перемещение стыкуемых элементов под воздействием нагрузки, температурные и усадочные деформации, следует конструировать с применением долговечных герметизирующих упругих материалов и изделий.

6.6.1.4 Запрещается размещать индивидуальные тепловые пункты и насосные в смежных с жилыми комнатами помещениях (по вертикали и горизонтали) без применения мероприятий по звуко- и виброизоляции в помещениях с источником шума.

### **6.6.2 Звукоизоляция каркасных стен и перегородок**

6.6.2.1 Для увеличения звукоизоляции внутренних стен и перегородок рекомендуется между стойками каркаса устанавливать плиты на основе каменной ваты или стекловолокна. Обшивка каркаса выполняется с применением листовых материалов (ГКЛ, ГВЛ, ГСП и т.д.) в один или два слоя. Рекомендуется выполнять обшивку в 2 слоя, что позволит перекрыть стыки слоёв, а также увеличить звукоизоляцию всей конструкции (применение листовых материалов с более высокой поверхностной плотностью также позволит увеличить звукоизоляцию всей конструкции).

6.6.2.2 Рекомендуется использовать слои из разных материалов: внутренний слой из ГВЛ или ГСП, внешний слой — ГКЛ, см. рисунок 6.14.





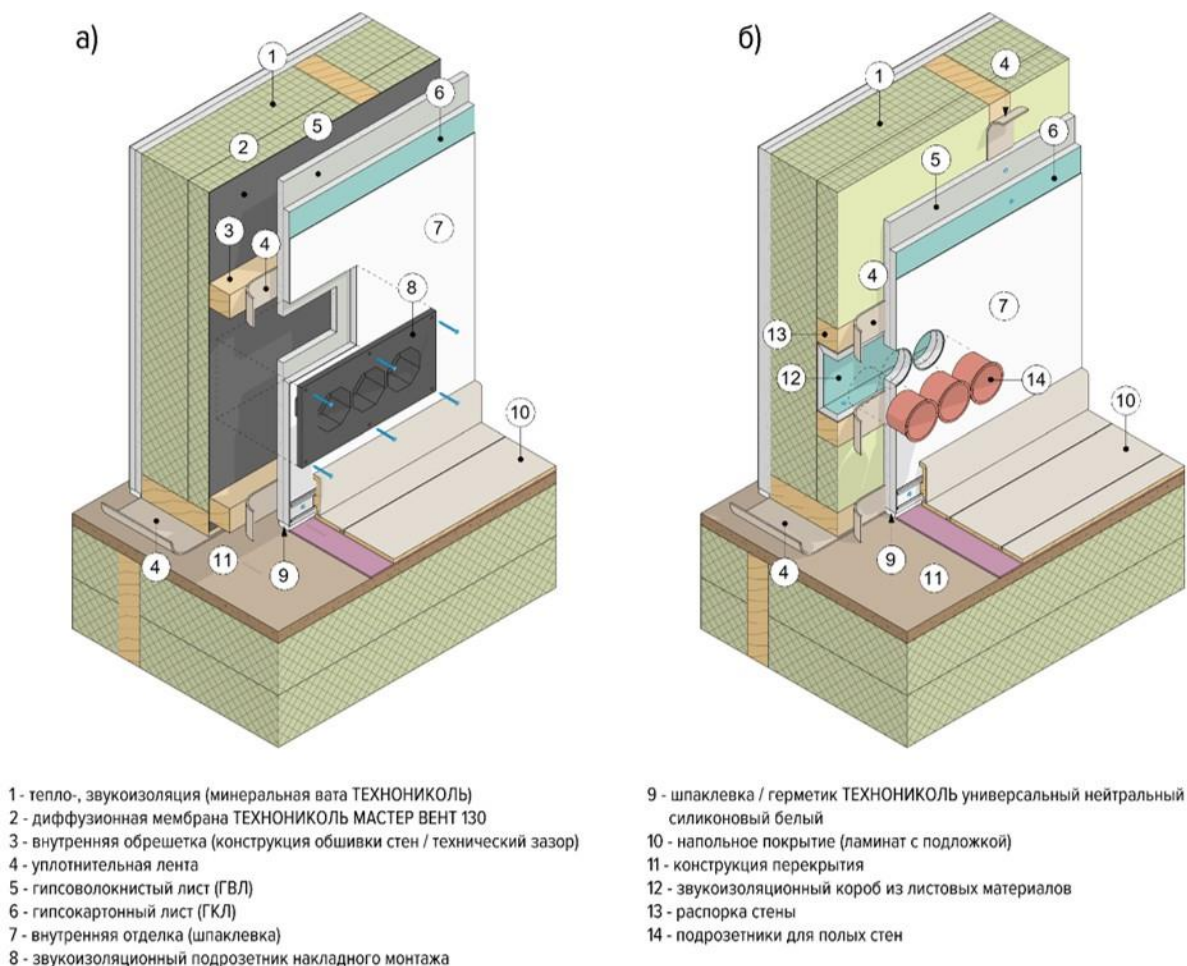


Рисунок 6.14 – Элементы звукоизоляции ограждающих конструкций

6.6.2.3 Крепление листовых материалов к стойкам осуществляется через уплотнительные ленты. Листы обшивки должны отступать на 10 мм от пола и на 5 мм от потолка. В случае, если данные швы будут закрыты дополнительными элементами декора или отделки (например, плинтусами или натяжными потолками), то эти зазоры заполняются силиконовым герметиком. Если предусматривается чистовая отделка под покраску, то для заполнения швов рекомендуется применять шпаклевку.

Элементы внутреннего декора (плинтусы, галтели и т.п.) закрывающие эти зазоры должны крепиться либо только к стене, либо только к перекрытию.

6.6.2.4 В местах установки оконечных устройств электросетевой сети (выключатели, электророзетки) рекомендуется использование звукоизоляционных подрозетников (рисунок 6.14 а)), или устройство коробов из обрезков листовых материалов (ГКЛ, ГВЛ, ГСП) (рисунок 6.14 б)). Не рекомендуется установка электрических коробов в стенах и перегородках друг напротив друга.

6.6.2.5 Требуемый нормативный индекс изоляции воздушного шума  $R_{w, \text{треб}}$ , дБ, для стен и перегородок жилых зданий определяется в соответствии с [СП 51.13330](#) и для различных вариантов приведён в таблице 6.2. Фактическая или расчетная величина индекса звукоизоляции  $R_w$  должна быть больше, чем  $R_{w, \text{треб}}$ .



Таблица 6.2

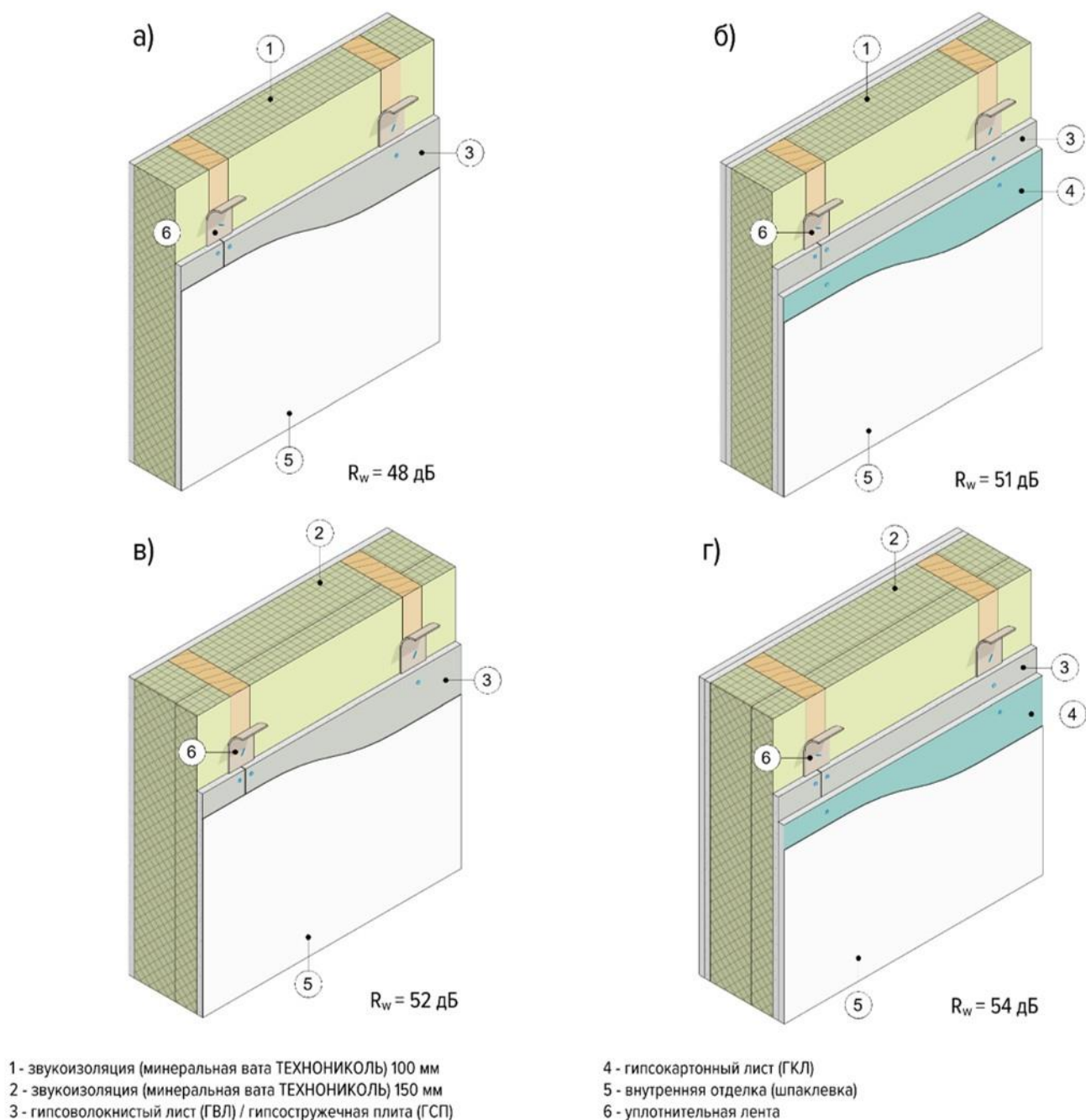
Наименование и расположение ограждающей конструкции	R <sub>w</sub> треб, дБ
Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52
Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	41
Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	43*
* Требование применяется при гарантированном отсутствии установки сантехнического оборудования у смежной стены и крепления к ней кранов и (или) трубопроводов	

6.6.2.6 Индексы изоляции воздушного шума R<sub>w</sub>, дБ, каркасной стены, выполненной по системе [ТН-СТЕНА Акустик Каркас КМС](#) с различными материалами обшивки и толщинами звукоизоляционного слоя приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Обшивка (с двух сторон)	Сечение стойки, мм	Толщина тепло-, звукоизоляции, мм	Общая толщина, мм	Индекс звукоизоляции воздушного шума, R <sub>w</sub> , дБ
1 слой ГСП/ГВЛ	45x95	100	125	48 <sup>1)</sup>
1 слой ГСП/ГВЛ+1 слой ГКЛ			150	51 <sup>2)</sup>
1 слой ГСП/ГВЛ	45x145	150	175	52 <sup>3)</sup>
1 слой ГСП/ГВЛ+1 слой ГКЛ			200	54 <sup>4)</sup>
<div><div><sup>1)</sup> Согласно Протоколу испытаний НИИСФ №63/60860 от 23.12.2024 г.</div><div><sup>2)</sup> Согласно Протоколу испытаний НИИСФ №64/60860 от 23.12.2024 г.</div><div><sup>3)</sup> Согласно Протоколу испытаний НИИСФ №62/60860 от 23.12.2024 г.</div><div><sup>4)</sup> Согласно Протоколу испытаний НИИСФ №61/60860 от 23.12.2024 г.</div></div>				

Состав системы [ТН-СТЕНА Акустик Каркас КМС](#) изображён на рисунке 6.15.



а) стена со стойками 95 мм и обшивкой в один слой (ГСП / ШВЛ);

б) стена со стойками 95 мм и обшивкой в два слоя (ГСП / ШВЛ + ГКЛ);

г) стена со стойками 145 мм и обшивкой в один слой (ГСП / ШВЛ);

д) стена со стойками 145 мм и обшивкой в два слоя (ГСП / ШВЛ + ГКЛ).

Рисунок 6.15 – Состав системы внутренних звукоизоляционных стен и перегородок

### 6.6.3 Звукоизоляция наружных ограждающих конструкций

6.6.3.1 Звукоизоляция наружных стен требует комплексного подхода и учёта многочисленных факторов, зависящих как от источника шума, его положения в пространстве, структуры шума и т.п., так и от конфигурации изолируемого помещения, количества и размера окон, дверей, конструкции фасада и т.д.

6.6.3.2 Наружные ограждающие конструкции должны иметь звукоизоляцию, обеспечивающую нормативный акустический режим в помещениях в дневное и ночное время суток (согласно [СП 51.13330](#) и [СанПиН 1.2.3685](#) [5]). Расчет индекса звукоизоляции наружных ограждающих каркасных конструкций следует проводить как для составного ограждения, состоящего из светопрозрачной и глухой части, по [СП 275.1325800.2016](#) (подраздел 9.9). В случае сложной формы фасада, а также при наличии на фасаде нескольких элементов, отличающихся по звукоизоляции, в расчете звукоизоляции следует руководствоваться [ГОСТ Р ЕН 12354-3](#).

6.6.3.3 Повышение изоляции воздушного шума дверями может быть достигнуто за счет увеличения поверхностной плотности их полотна, за счет плотной пригонки полотна к коробке, за счет устранения щели между дверью и полом при помощи порога с уплотняющими прокладками или фартука из прорезиненной ткани или резины, а также за счет применения уплотняющих прокладок в притворах дверей. Щели и неплотности между коробкой двери или ворот и ограждением, к которому она примыкает, должны быть плотно заделаны упругим безусадочным материалом. Необходимо также предусматривать запорные устройства, обеспечивающие плотный прижим двери к коробке, замочные скважины должны быть закрыты.

Для обеспечения повышенной звукоизоляции следует предусматривать проектирование двойных дверей с тамбуром.

6.6.3.4 Повышение звукоизоляции окон может быть достигнуто увеличением толщины стекол, увеличением толщины воздушного промежутка между стеклами (данный эффект является незначительным), уплотнением притворов переплетов, закреплением стекол в переплетах с помощью упругих прокладок, применением запорных устройств, обеспечивающих плотное закрывание окон. Наибольшую звукоизоляцию обеспечивают окна в отдельных переплетах с числом стекол 4-5.

В настоящее время наиболее целесообразным является применение готовых конструкций шумозащитных окон (с индексом изоляции воздушного шума более 40 дБ), снабженных вентиляционными элементами с глушителями шума или вентиляционными элементами, встроенными в стены или откосы проемов окон. Подбор шумозащитного окна должен проводиться на основе акустического расчета требуемого снижения внешнего шума.

#### 6.6.4 Звукоизоляция перекрытий

6.6.4.1 Пространство между балками перекрытий целесообразно заполнять минеральной ватой. Толщина минеральной изоляции в междуэтажных перекрытиях должна составлять не менее 1/2 от высоты балки перекрытия и не менее 100 мм. Следует избегать применения засыпки из песка или шлака ввиду ее незначительного влияния на дополнительное увеличение звукоизоляции.

6.6.4.2 Для снижения передачи ударного шума со стороны вышерасположенного этажа рекомендуется организовывать систему «плавающий пол», состоящую из плит каменной ваты повышенной плотности толщиной 10 – 30 мм (например, [ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ](#) / [ТЕХНОФЛОР ПРОФ](#)), или рулонных звукоизоляционных материалов (например, [Звукоизоляция пола ТЕХНИКОЛЬ](#) / [Техноэласт АКУСТИК СУПЕР](#)), и сборной стяжки из листовых материалов (ГВЛ, ЦСП, ОСП) в два слоя, см. рисунок 6.16.

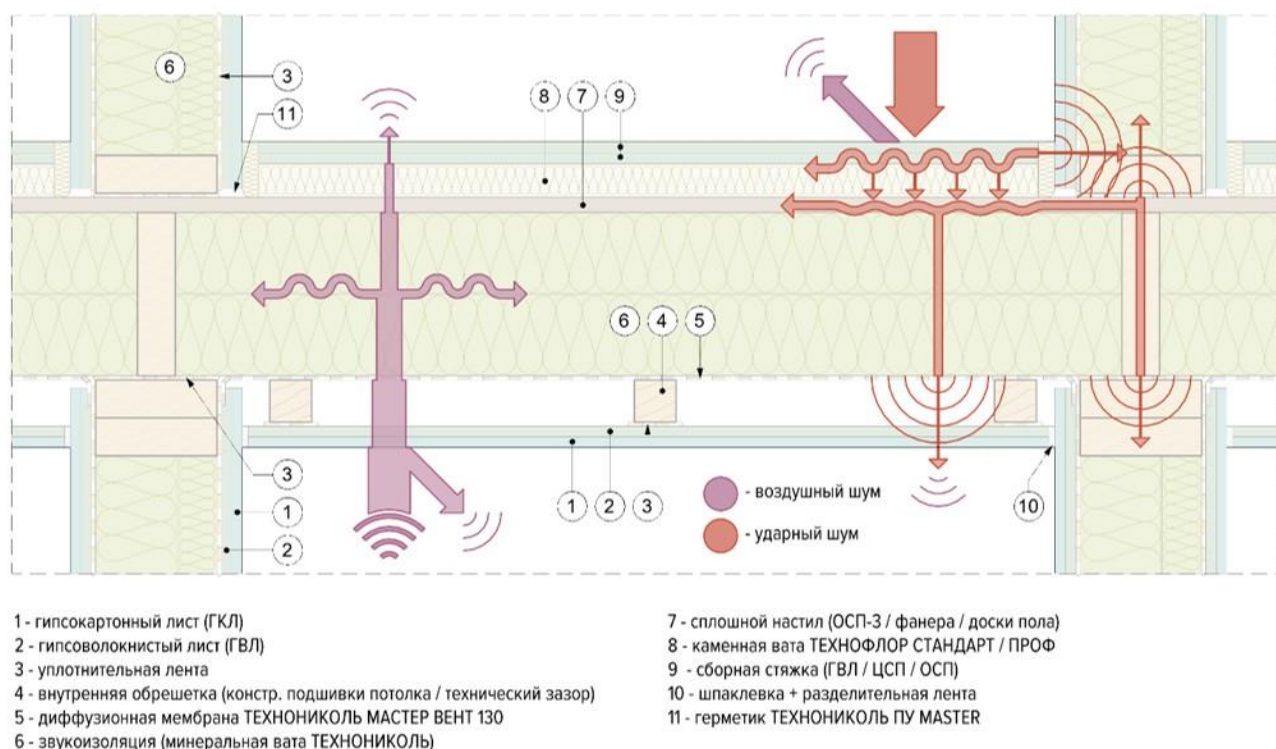


Рисунок 6.16 – Пути распространения воздушного и ударного шума и типовое устройство междуэтажного перекрытия с «плавающим полом»

6.6.4.3 Пол на звукоизоляционном слое (плавающий пол) не должен иметь жёстких связей (звуковых мостиков) с несущей частью перекрытия, стенами и другими конструкциями здания.

6.6.4.4 Подшивка потолка нижележащего этажа выполняется из листовых материалов типа ГСП, ГВЛ, ГКЛ или аналогов через уплотнительный слой.

6.6.4.5 Звукоизоляционная конструкция межэтажного перекрытия должна быть целостной, без щелей и отверстий. Конструкция сборной стяжки пола должна быть отделена по контуру от стен и других конструкций здания зазорами шириной 10 — 20 мм. В случае, если данные швы будут закрыты дополнительными элементами декора или отделки (например, плинтусами или натяжными потолками), то эти зазоры заполняются силиконовым герметиком. Если предусматривается чистовая отделка под покраску, то для заполнения швов рекомендуется применять шпаклевку.

6.6.4.6 Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума  $R_w$  и индексов приведенного уровня ударного шума  $L_{nw}$  для перекрытий жилых зданий приведены в таблице 6.4. Фактическая или расчетная величина индекса звукоизоляции  $R_w$  должна быть больше, чем  $R_{w \text{ треб}}$ , а  $L_{nw}$  — меньше требуемой величины  $L_{nw \text{ треб}}$ .

Таблица 6.4

Наименование и расположение ограждающей конструкции	$R_w \text{ треб,}$ дБ	$L_{nw \text{ треб,}}$ дБ
Перекрытия между помещениями квартир и перекрытия, отделяющие помещения квартир от холлов, лестничных клеток и используемых чердачных помещений	52	60
Перекрытия между комнатами в квартире в двух уровнях	45	63
Примечания — При использовании в отдельных помещениях громкой музыки и (или) инженерного оборудования необходимо выполнение расчета уровней шума в изолируемых помещениях с учетом структурной звукопередачи в соответствии с <a href="#">СП 51.1333.2011</a> (пункт 9.35)		

6.6.4.7 Кроме прямой передачи ударного шума из верхнего помещения в нижнее, существует передача ударного шума в верхнее помещение из расположенного под ним нижнего. Источником таких шумов является, как правило, технологическое или инженерное оборудование (насосы, бойлеры, вентиляционные агрегаты, холодильные установки и т.п.), установленные на полу нижнего перекрытия. Нормативный индекс приведённого ударного шума для перекрытий кухонь, над которыми расположены спальни или групповые комнаты составляет  $L_{nw \text{ треб}} = 43$  дБ; фактический уровень ударного шума должен быть меньше нормативного.

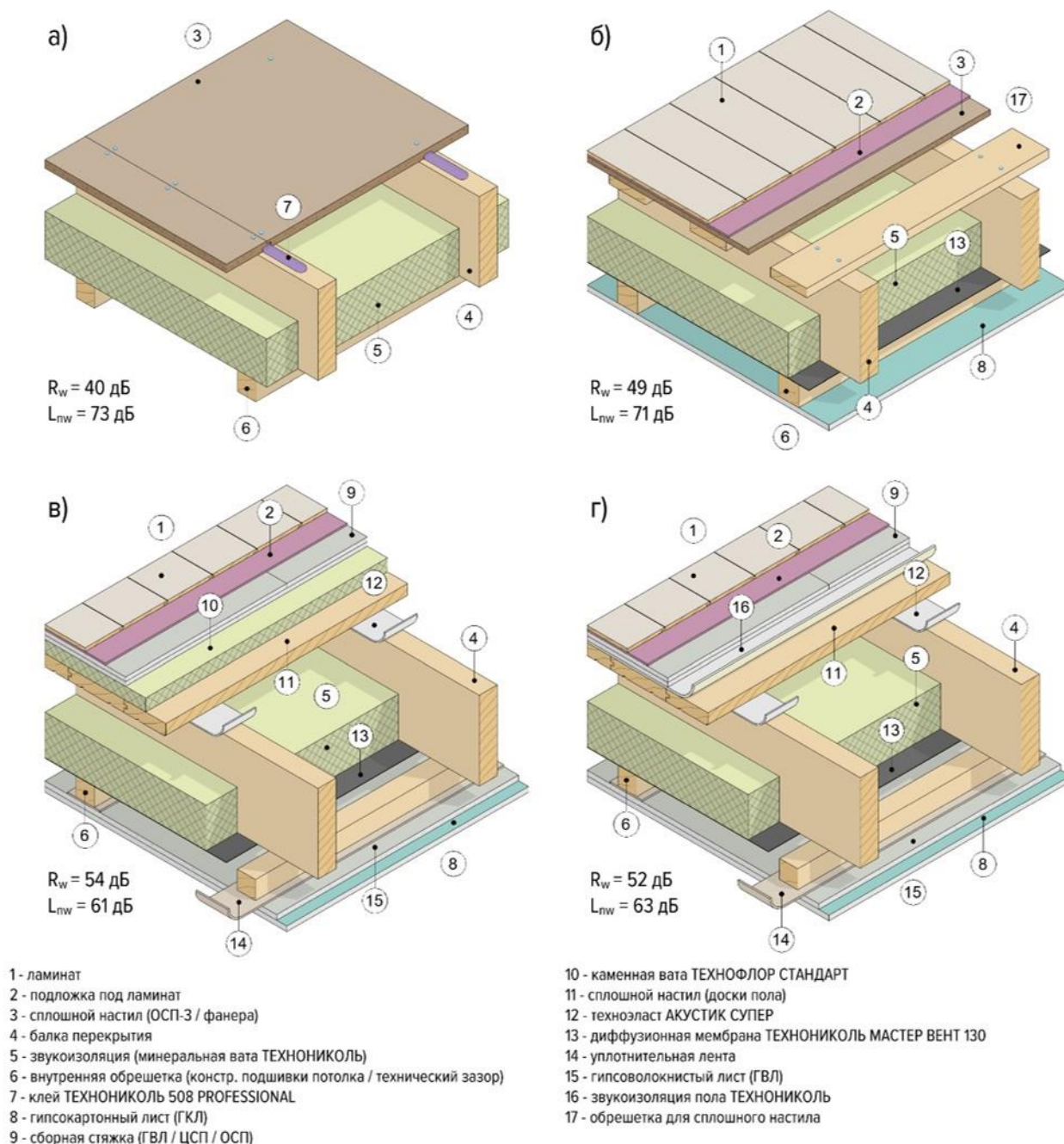
6.6.4.8 Экспериментально подтверждённые значения индекса изоляции воздушного шума  $R_w$  и индекса изоляции ударного шума  $L_{nw}$  для некоторых конструкций перекрытий по деревянным балкам приведены в таблице 6.5.



Таблица 6.5

Конструкция перекрытия	Состав конструкции (сверху вниз)	R <sub>w</sub> , дБ*	L <sub>нw</sub> , дБ*
Перекрытие по балкам	Черновой пол из досок или плитных материалов; Минеральная изоляция ТЕХНОНИКОЛЬ 100 мм; Деревянная обрешётка	40	73
Перекрытие с подшивкой потолков	Ламинат с подложкой; Черновой пол из досок или плитных материалов; Минеральная изоляция из каменной ваты / стекловолокна 100 мм; Деревянная обрешётка; Подшивка потолка листовым материалом в один слой	49	71
Система <a href="#">ТН-ПЕРЕКРЫТИЕ</a> <a href="#">Каркас Акустик</a> <a href="#">Проф</a>	Паркетная доска или ламинат с подложкой; Сборная стяжка (ГВЛ, ЦСП) в два слоя; Звукоизоляция Технофлор Стандарт 30 мм; Черновой пол из досок или плитных материалов; Разделительный слой Техноэласт АКУСТИК СУПЕР А350; Минеральная изоляция из каменной ваты / стекловолокна 100 мм; Диффузионная мембрана ТЕХНОНИКОЛЬ МАСТЕР ВЕНТ 130; Деревянная обрешётка; Уплотнительный слой; Подшивка потолка листовыми материалами в два слоя.	54	61
Система <a href="#">ТН-ПЕРЕКРЫТИЕ</a> <a href="#">Каркас Акустик</a> <a href="#">Классик</a>	Паркетная доска или ламинат с подложкой; Сборная стяжка (ГВЛ, ЦСП) в два слоя; Звукоизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ; Черновой пол из пиломатериала или плитных материалов; Разделительный слой Техноэласт АКУСТИК СУПЕР А350; Минеральная изоляция из каменной ваты / стекловолокна 100 мм; Диффузионная мембрана ТЕХНОНИКОЛЬ МАСТЕР ВЕНТ 130; Деревянная обрешётка; Уплотнительный слой; Подшивка потолка листовыми материалами в два слоя.	52	63
<p>* В зависимости от сечения и шага конструктивных элементов, площади помещения и косвенной передачи шума в натуральных условиях значения могут меняться.</p> <p>Нормативные требования по <a href="#">СП 51.13330</a>: R<sub>w</sub> – не менее 45 дБ, L<sub>нw</sub> – не более 63 дБ.</p>			

6.6.4.9 Конструкции перекрытий, приведенных в таблице 6.5, изображены на рисунке 6.17.



а) перекрытие по балкам без подшивки потолка и финишного покрытия пола;

б) перекрытие с подшивкой потолка и финишным покрытием пола;

в) перекрытие с подшивкой потолка, системой плавающего пола из плит каменной ваты, сборной стяжкой и финишным покрытием пола;

г) перекрытие с подшивкой потолка, системой плавающего пола из рулонных материалов, сборной стяжкой и финишного покрытия пола.

Рисунок 6.17 – Схемы перекрытий по деревянным балкам и их звукоизоляционные характеристики

## 6.7 Внутренняя отделка

### 6.7.1 Чистовой пол

6.7.1.1 Чистовой пол должен предусматриваться во всех жилых помещениях.

6.7.1.2 В случаях, когда водопроницаемый чистый пол в помещениях ванных комнат, кухонь, прихожих и постирочных укладывается по черновому полу, который может повреждаться водой, под чистовой пол следует укладывать гидроизолирующее покрытие.

6.7.1.3 Основание плитного типа, укладываемое на черновой пол, предусматривается при необходимости обеспечить ровную поверхность под чистое покрытие пола, например, когда черновой пол выполнен из пиломатериалов, а покрытие предусмотрено из упругих материалов, паркета, керамической плитки или предусмотрена укладка напольного покрытия из нетканого синтетического волокна или покрытия коврового типа.

6.7.1.4 Основание плитного типа должно иметь толщину не менее 6 мм и должно быть выполнено из твердой фанеры (по [ГОСТ 3916.1](#)), твердых древесностружечных (по [ГОСТ 32567](#)), цементно-стружечных (по [ГОСТ 26816](#)) или гипсоволокнистых (по [ГОСТ Р 51829](#)) плит.

6.7.1.5 Плитное основание из фанеры, ДСП, ЦСП под наклеиваемую керамическую плитку должно иметь толщину не менее 6 мм, если балки под черновым полом расположены с шагом менее 300 мм, и не менее 10 мм при шаге до 430 мм.

Для основания из ГВЛ применяют ГВЛ типа В по [ГОСТ Р 51829](#) общей толщиной 20 мм или повышенной прочности ГВЛ типа П общей толщиной 18 мм. Рекомендуется для таких оснований устраивать не менее двух слоев ГВЛ под покрытие из штучного или щитового паркета, паркетной доски, ламината, линолеума, керамической плитки, а также под синтетические ковровые покрытия.

6.7.1.6 Основание плитного типа должно крепиться к черновому полу скобами, гвоздями или самонарезающими винтами, расположенными с шагом не более 150 мм по краям и 200 мм в других местах.

6.7.1.7 Гвозди для прибивания основания плитного типа должны быть длиной не менее 20 мм для основания пола толщиной 6 мм и не менее 25 мм для основания пола толщиной 8 мм.

6.7.1.8 Доски чистового пола должны укладываться перпендикулярно настилу чернового пола из пиломатериалов, если не предусмотрено отдельное дополнительное основание пола.

6.7.1.9 Допускается укладывать доски чистового пола без чернового пола. В этом случае они должны укладываться под прямым углом к балкам перекрытия таким

образом, чтобы торцевые стыки досок размещались в разбежку и находились на опорах, при этом каждая доска чистого пола должна опираться не менее чем на две опоры.

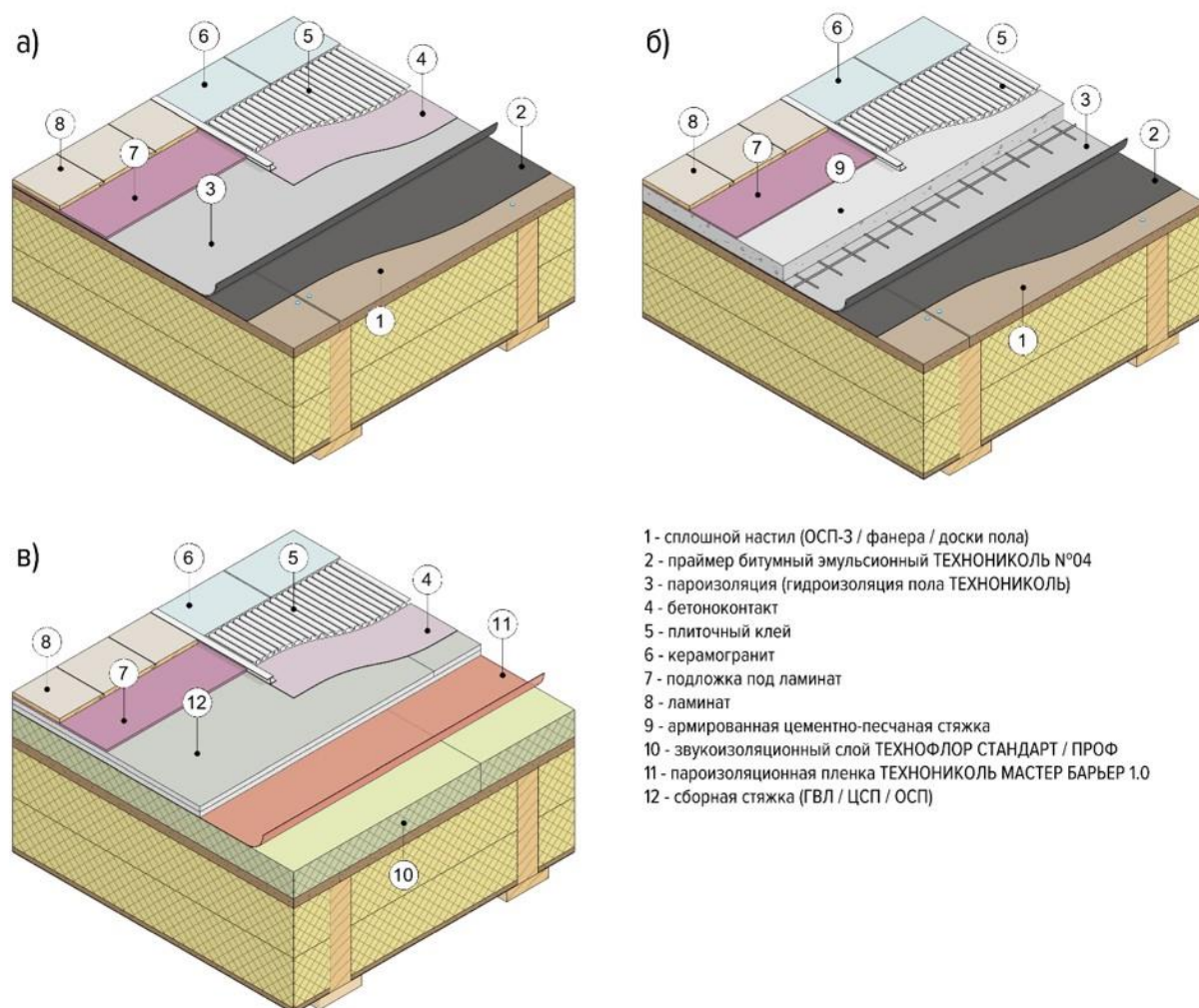
6.7.1.10 Клей, используемый для наклейки настила пола из паркетных щитов, должен подходить для соединения древесины с материалом чернового пола.

6.7.1.11 Упругие покрытия пола должны приклеиваться к основанию клеями, совместимыми с материалом покрытия и стойкими к воде и щелочам.

6.7.1.12 При устройстве по сборным стяжкам из ГВЛ типа В покрытий из штучного паркета, учитывая склонность паркетных планок к набуханию или усыханию при изменении температурно-влажностного режима (прежде всего в осенний и весенний периоды), приводящих к возникновению напряжений как в покрытии, так и в нижележащих слоях пола и, как следствие, к короблению паркета, рекомендуется увеличивать толщину стяжки до 30-32 мм за счет укладки по ней дополнительного слоя из гипсоволокнистых листов по клеевому слою и крепления их со стяжкой винтами длиной 30 мм с шагом не менее 300 мм. Целесообразно также дополнительно применять эластичные клеевые мастики под паркетные покрытия или устраивать между паркетным покрытием и сборной стяжкой разделительный слой из эластичных материалов (в частности, из рулонного материала на основе полиэстерного волокна).

6.7.1.13 Некоторые варианты устройства чистового пола изображены на рисунке 6.18.





а) пол с укладкой финишного покрытия по гидроизоляции пола ТЕХНОНИКОЛЬ;

б) пол с цементно-песчаной стяжкой по гидроизоляции пола ТЕХНОНИКОЛЬ;

в) система «плавающий пол» с чистовым полом по сборной стяжке из ГВЛ / ЦСП.

Рисунок 6.18 – Варианты чистового пола

## 6.7.2 Подшивка потолка

6.7.2.1 Для подшивки потолка могут использоваться листовые и плитные обшивочные материалы, а также пиломатериалы, виды и требования к минимальной толщине которых указаны в таблице 6.6.

Таблица 6.6

Материал подшивки потолка	Минимальная толщина материала, мм	
	при шаге балок 430 мм	при шаге балок 630 мм
ГКЛ, ГВЛ, ЦСП	10	12,5
ОСП, ДВП, ДСП	6	9
Фанера	6	8
Пиломатериалы	18	18



6.7.2.2 В случаях, когда размеры листов или плит подшивки меньше расстояний между балками перекрытия, а также в случаях применения для подшивок материалов с недостаточной жесткостью, подшивка должна крепиться к балкам по обрешетке. Места стыковки листов или плит между обрешёткой (или балками) рекомендуется закреплять с помощью поперечных брусков сечением не менее 20х40 мм. При шаге рядовых балок перекрытия не более 430 мм сечение брусков обрешётки принимается не менее 20х40 мм; при шаге балок до 630 мм – не менее 20х64 мм.

6.7.2.3 Обрешётка также устраивается в чердачных и совмещённых перекрытиях для прокладки коммуникаций по потолку (прокладка коммуникаций внутри теплоизоляционного слоя здесь недопустима).

6.7.2.4 Обрешётка крепится к рядовым балкам гвоздями длиной не менее 60 мм, по одному в каждую балку. Рекомендуется использовать ершёные гвозди. Допускается крепление на оцинкованные саморезы длиной не менее 50 мм.

6.7.2.5 При монтаже листовых материалов к обрешётке необходимо подобрать длину саморезов так, чтобы они гарантированно не повреждали пароизоляционный слой (при его наличии).

При подшивке потолков также должны соблюдаться общие правила крепления листовых материалов, приведённые в [приложении Г](#).

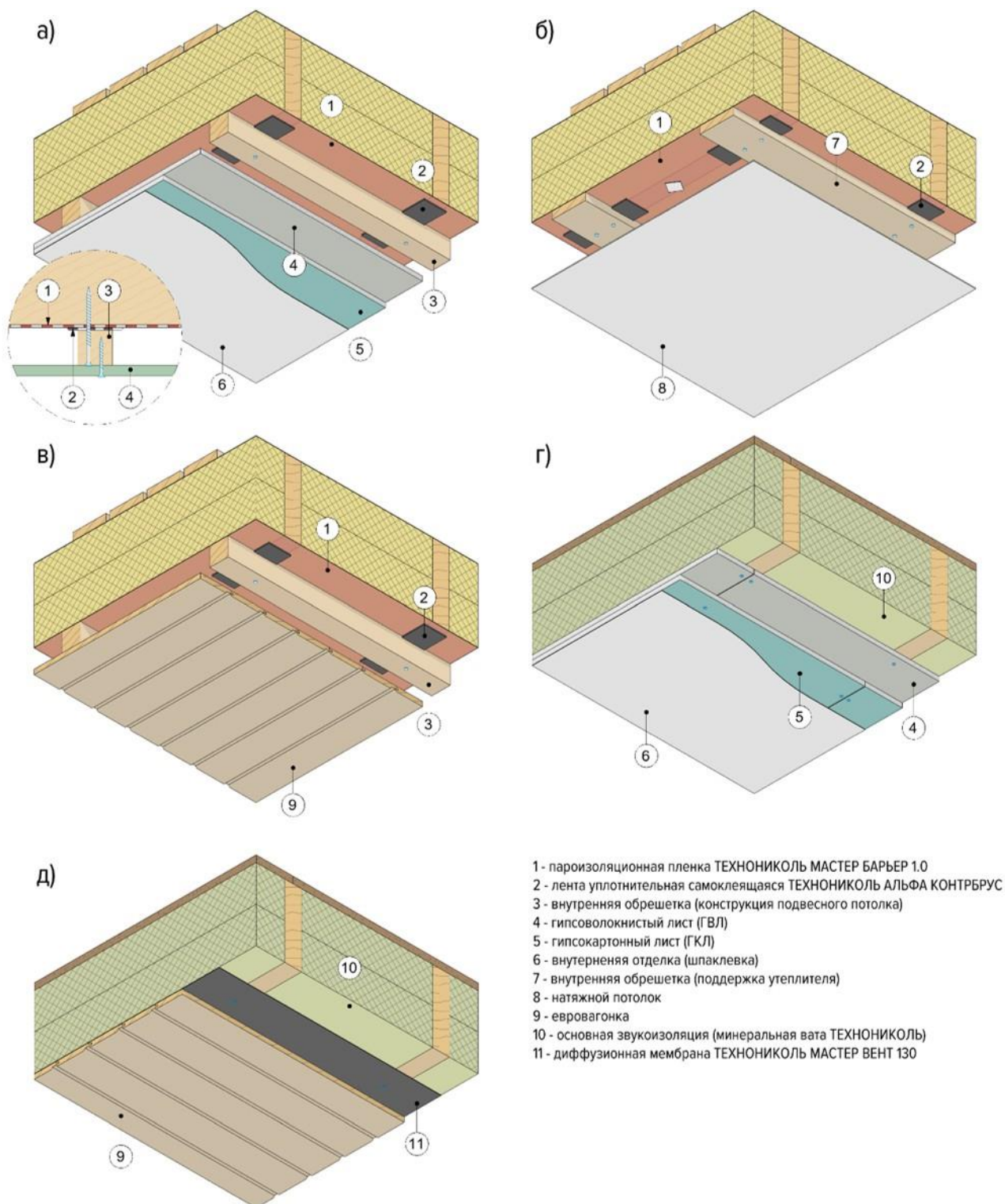
6.7.2.6 Для увеличения звукоизоляционных характеристик перекрытий рекомендуется листы подшивки крепить через уплотнительный слой.

Также рекомендуется устраивать подшивку из двух слоёв (ГКЛ+ГВЛ), увеличивая поверхностную плотность обшивки, что значительно увеличивает звукоизоляцию воздушного шума перекрытия.

В случае использования пиломатериала (вагонки) для чистовой обшивки потолка рекомендуется предварительно выполнить обшивку из листового материала для увеличения звукоизоляции перекрытия. Это позволит компенсировать наличие большого количества стыков между вагонкой, которые снижают звукоизоляцию.

6.7.2.7 Подшивку потолка не доводят до обшивки стен на расстояние 5 – 10 мм. В случае, если данные швы будут закрыты дополнительными элементами декора или отделки, (например, плинтусами или натяжными потолками), то эти зазоры заполняются силиконовым герметиком. Если предусматривается чистовая отделка под покраску, то для заполнения швов рекомендуется применять шпаклевку.

6.7.2.8 Варианты подшивки потолка с пароизоляционным слоем (чердачные, совмещённые перекрытия) приведены на рисунке 6.19 а), б), в); варианты без пароизоляционного слоя (междуэтажные перекрытия) приведены на рисунке 6.19 г), д).



а) подшивка чердачного перекрытия листами ГВЛ + ГКЛ по обрешётке;

б) устройство чердачного перекрытия с натяжным потолком;

в) подшивка чердачного перекрытия еврорагонкой;

г) подшивка потолка междуэтажного перекрытия листами ГВЛ+ГКЛ  
по балкам перекрытия без технического зазора;

д) подшивка потолка междуэтажного перекрытия еврорагонкой  
с мембраной для защиты от пыли без технического зазора.

Рисунок 6.19 – Варианты подшивки потолка

### 6.7.3 Обшивка стен

6.7.3.1 Обшивка каркаса наружных стен со стороны помещений, внутренних стен и перегородок с обеих сторон должна выполняться из жестких листовых материалов (фанера, ЦСП, ОСП, ГКЛ, ГВЛ), или из пиломатериалов. Она обеспечивает пространственную жесткость каркаса стен и служит основой для последующей отделки или облицовки стен. В случаях, когда нормируется предел огнестойкости и класс пожарной опасности стен, обшивка из материала с соответствующими пожарно-техническими характеристиками может выполнять огнезащитные функции.

6.7.3.2 Толщину материалов для обшивки стен в зависимости от шага стоек каркаса стен, к которым они крепятся, рекомендуется принимать не менее указанной в таблице 6.7.

Таблица 6.7

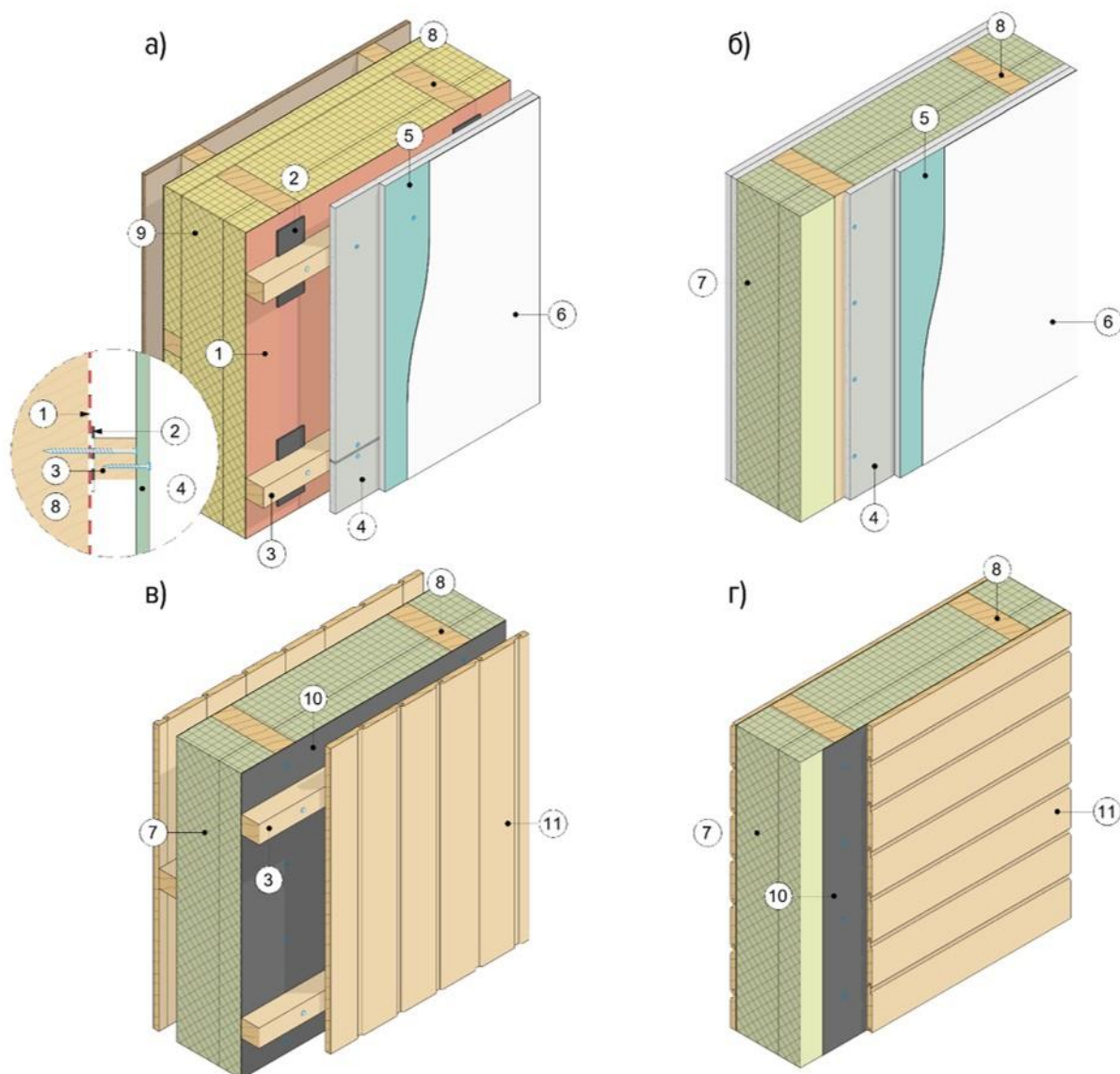
Материал обшивки	Минимальная толщина, мм	
	при шаге стоек 430 мм	при шаге стоек 630 мм
Гипсокартонные листы	10	12,5
Гипсоволокнистые листы	10	12,5
Пиломатериалы	18	18
ОСП, Фанера	6	8
Цементно-стружечные плиты	10	12

6.7.3.3 Все края листов или плит обшивок должны располагаться над опорами (элементами каркаса или обрешетки).

6.7.3.4 В случаях применения для обшивок материалов с недостаточной жесткостью, или применением плит, размеры которых меньше расстояний между стойками, обшивки должны крепиться к каркасу стен по обрешетке.

6.7.3.5 В случаях применения для обшивок пиломатериалов рекомендуется предварительно выполнить обшивку из листового материала с целью повышения звукоизоляционных свойств конструкции.

6.7.3.6 Некоторые варианты внутренней обшивки стен изображены на рисунке 6.20.



1 - пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ МАСТЕР БАРЬЕР 1.0  
 2 - лента уплотнительная самоклеящаяся ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА КОНТРБРУС  
 3 - внутренняя обрешетка (конструкция обшивки стен / технический зазор)  
 4 - гипсоволокнистый лист (ГВЛ)  
 5 - гипсокартонный лист (ГКЛ)  
 6 - внутренняя отделка (шпаклевка)

7 - основная звукоизоляция (минеральная вата ТЕХНОНИКОЛЬ)  
 8 - стойка стеновой панели  
 9 - основное утепление (минеральная вата ТЕХНОНИКОЛЬ)  
 10 - диффузионная мембрана ТЕХНОНИКОЛЬ МАСТЕР ВЕНТ 130  
 11 - евровагонка

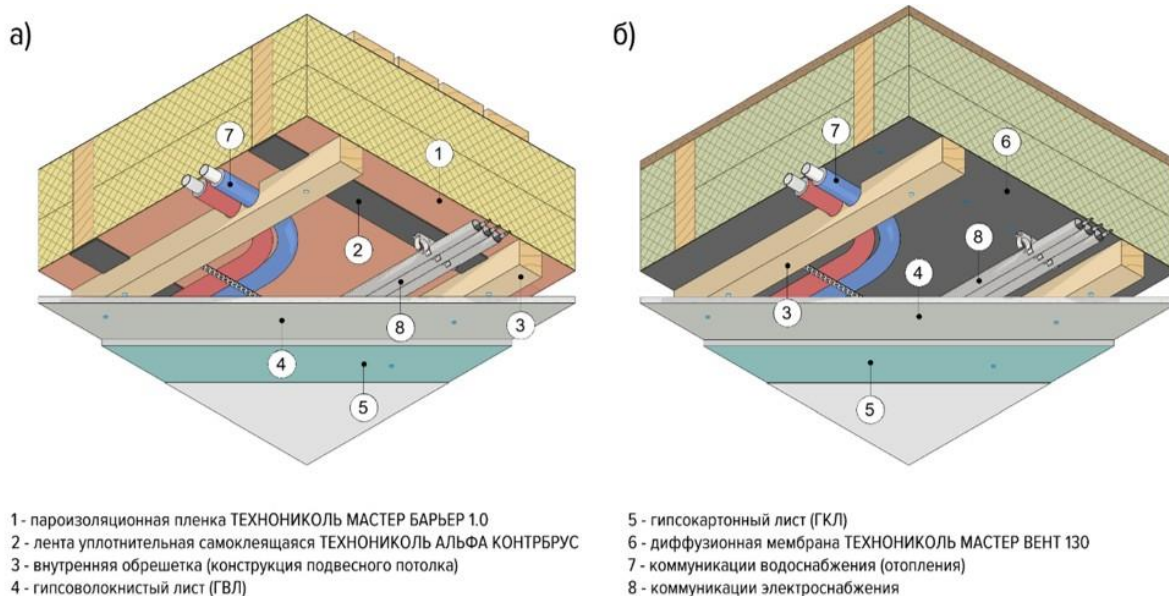
- а) обшивка наружной стены слоями ГКЛ + ГВЛ по обрешётке (с техническим зазором);  
 б) обшивка внутренней стены слоями ГКЛ + ГВЛ по каркасу (без технического зазора);  
 в) обшивка внутренней стены «евровагонкой» по обрешётке (с техническим зазором);  
 г) обшивка внутренней стены «евровагонкой» по каркасу (без технического зазора).

Рисунок 6.20 – Варианты внутренней обшивки стен

#### 6.7.4 Прокладка коммуникаций в перекрытиях

6.7.4.1 Прокладка инженерных коммуникаций в перекрытиях выполняется скрыто, преимущественно по обрешетке под потолком (при наличии обрешётки), как изображено на рисунке 6.21.



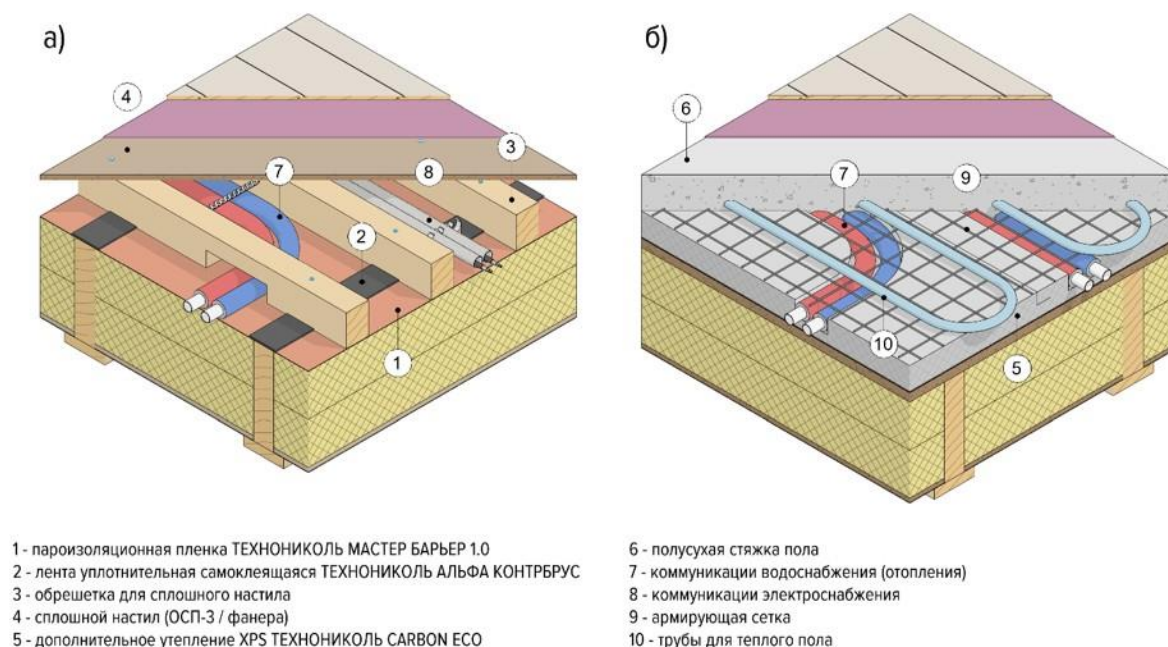


а) под потолком чердачного перекрытия;

б) под потолком междуэтажного перекрытия.

Рисунок 6.21 – Прокладка коммуникаций

6.7.4.2 Допускается прокладка коммуникаций электроснабжения между досками чернового пола (например, для внутрипольных розеток), см. рисунок 6.22 а).



а) в полу между деревянными брусками контробрешетки;

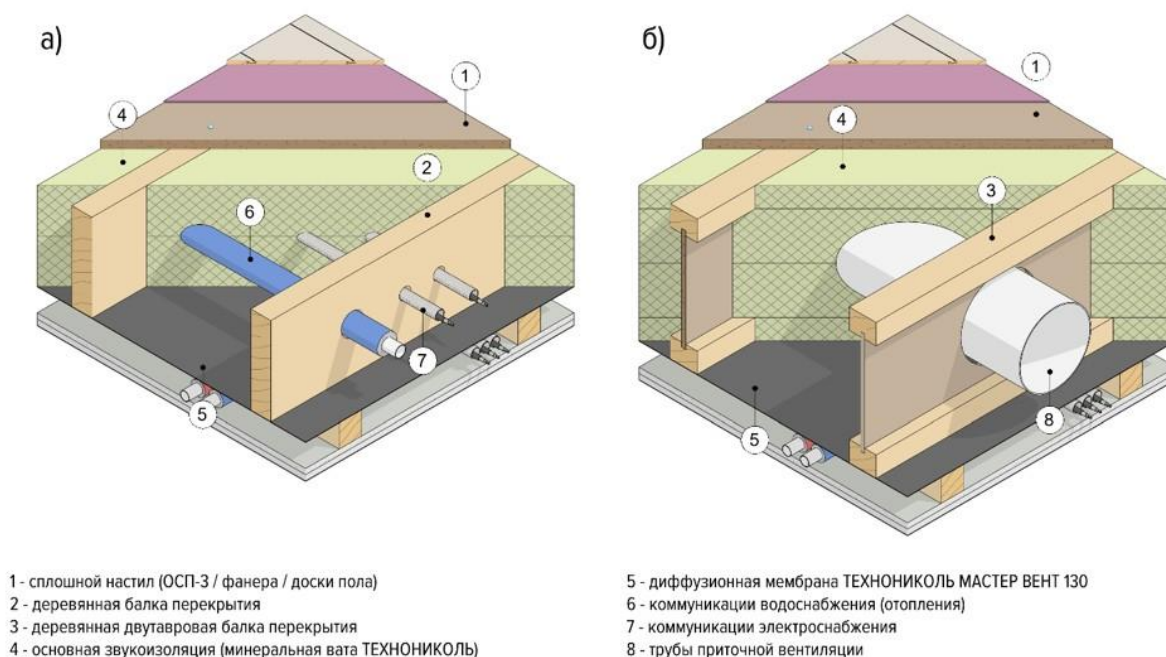
б) в толще черновой стяжки пола.

Рисунок 6.22 – Прокладка коммуникаций в полу

6.7.4.3 Прокладка коммуникаций электроснабжения в системе «Тёплый пол» не рекомендуется (см. [раздел 9](#)).



6.7.4.4 Прокладка коммуникаций внутри теплоизоляционного слоя цокольного и чердачного перекрытий не допускается. Для междуэтажных перекрытий такое расположение допустимо<sup>4)</sup>, см. рисунок 6.23.



а) в перекрытии из цельнодеревянных балок;

б) в перекрытии из двутавровых деревянных балок.

Рисунок 6.23 – Прокладка коммуникаций в междуэтажном перекрытии

6.7.4.5 При сверлении отверстий для прокладки коммуникаций в толще утеплителя необходимо соблюдать минимальное расстояние от краёв балки до края отверстия — не менее 50 мм.

Диаметр отверстия не должен превышать  $1/4$  высоты балки.

При диаметре отверстий более 38 мм расстояние между этими отверстиями должно быть не менее восьми диаметров большего отверстия.

6.7.4.6 Устройство выемки (паза) для коммуникаций в балках перекрытия допускается при условии, что выемка расположена на верхней части элемента в пределах 100 мм от края опоры, и не глубже  $1/4$  высоты сечения, см. рисунок 6.24.

<sup>4)</sup> При размещении электропроводок внутри теплоизоляционного слоя необходимо учитывать снижение максимальной токовой нагрузки при подборе сечения проводников и подборе защитных аппаратов (см. [раздел 9](#)).

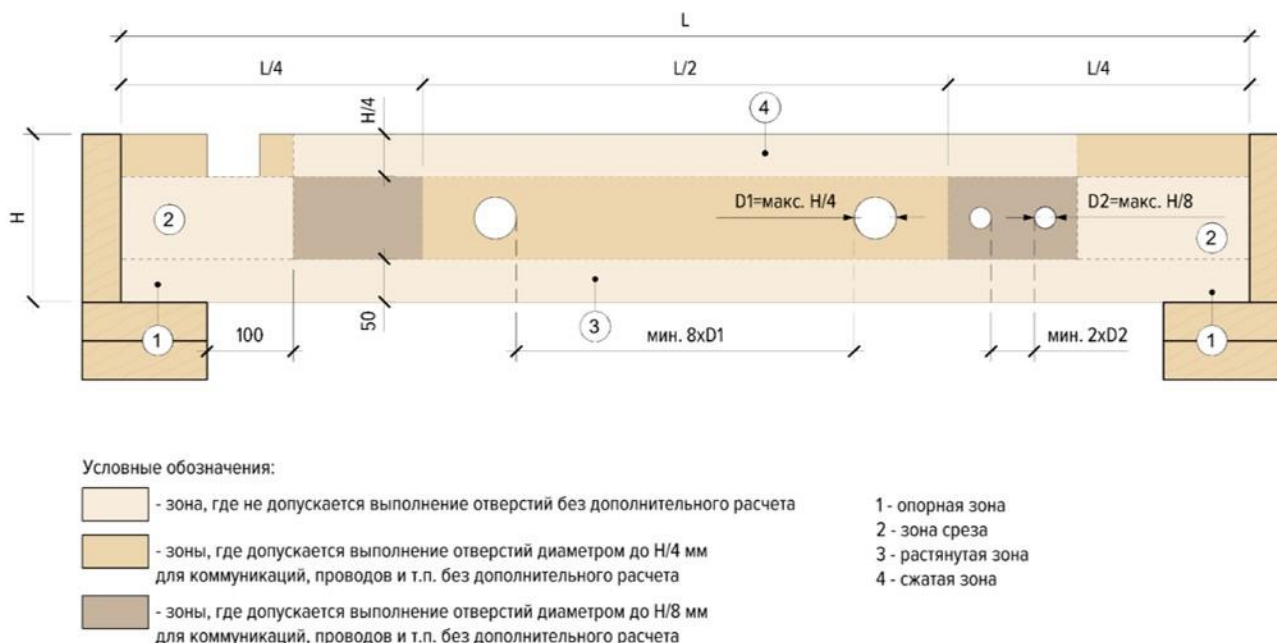


Рисунок 6.24 – Размещение отверстий для коммуникаций в балках перекрытия

6.7.4.7 Диаметр отверстий или глубина выемки могут быть большего размера при условии увеличения высоты сечения балки на необходимую глубину выемки (диаметра отверстия).

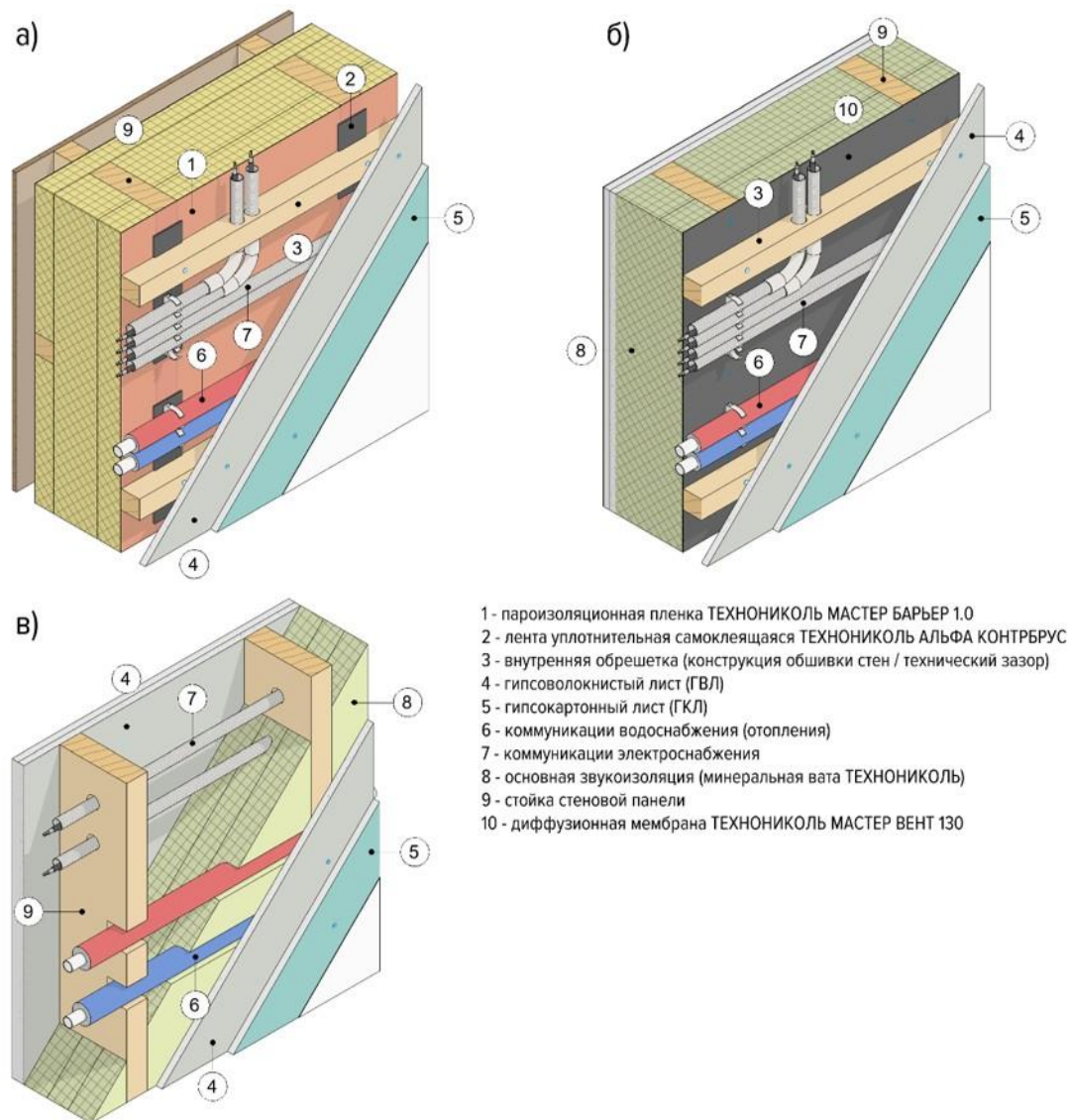
6.7.4.8 В случае необходимости размещения воздуховодов большого диаметра приточно-вытяжной или климатической системы в толще перекрытия рекомендуется использовать балки двутаврового сечения, см. рисунок 6.23 б).

6.7.4.9 При проектировании инженерных коммуникаций необходимо предусмотреть решения, препятствующие образованию конденсата на их поверхности.

6.7.4.10 При выводе кабеля освещения и устройстве конструкций крепления потолочных светильников в подшивке из ГКЛ (ГВЛ, ГСП и т.п.) рекомендуется применение специализированных звукоизоляционных коробов или устройство звукоизоляционных коробов из обрезков того же материала (см. [подраздел 6.6.4](#)).

### 6.7.5 Прокладка коммуникаций в стенах и перегородках

6.7.5.1 Прокладка инженерных коммуникаций в наружных стенах выполняется скрыто по обрешетке в техническом зазоре. Прокладка коммуникаций внутри теплового контура наружных стен не допускается, см. рисунок 6.25 а).



а) в техническом зазоре наружной стены;

б) в техническом зазоре внутренней стены;

в) в толще каркаса внутренней стены.

Рисунок 6.25 – Прокладка коммуникаций в стенах

6.7.5.2 Прокладка коммуникаций во внутренних стенах может осуществляться как по обрешётке (при её наличии), так и через просверленные отверстия в стойках каркаса, и может располагаться в толще утеплителя, см. рисунок 6.25 в).

При этом электропроводку необходимо прокладывать через отверстия, располагаемые не ближе 30 мм от края стойки (рекомендуется отверстия выполнять в центре стойки), а трубы допустимо прокладывать в пазах, выходящих на край стоек.

6.7.5.3 В стойках каркаса перегородок размер отверстий должен быть таким, чтобы неповреждённая часть ширины стойки составляла не менее 40 мм.

В стойках каркаса внутренних несущих стен размер отверстий (подрезок, выемок, пазов и т.п.) для проводки коммуникаций не должен превышать 1/3 ширины стойки:

- 32 мм для стойки сечением 45х95 мм;
- 48 мм для стойки сечением 45х145 мм;
- 65 мм для стойки сечением 45х195 мм.

В верхних и нижних обвязках допустимы отверстия, подрезки или выемки такого размера, чтобы неповреждённая часть ширины обвязки составляла не менее 50 мм. В противном случае стойки должны быть соответственно усилены.

6.7.5.4 При прокладке коммуникаций в наружных стенах особое внимание следует уделить неразрывности пароизоляционного слоя. Не рекомендуется располагать оконечные устройства электросетевой сети (выключатели, электророзетки), установка которых требует разрыва этого слоя. Если установка таких устройств неизбежна, их следует устанавливать на дополнительной накладке из полиэтилена, тщательно приклеенной к основному пароизоляционному слою и к деревянному элементу каркаса при помощи нетвердеющей битумной мастики. Накладка к основному пароизоляционному слою может приклеиваться также при помощи упаковочной липкой ленты.

6.7.5.5 При проходке коммуникаций через наружную стену необходимо тщательно проклеить пароизоляционный слой самоклеющейся пароизоляционной лентой, а также проклеить наружный, ветрозащитный слой.

6.7.5.6 При проектировании инженерных коммуникаций необходимо предусмотреть решения, препятствующие образованию конденсата на их поверхности.

6.7.5.7 При устройстве розеток, выключателей в обшивке из ГКЛ (ГВЛ, ГСП и т.п.) по обрешётке рекомендуется применение специализированных звукоизоляционных подрозетников или устройство звукоизоляционных коробов из обрезков того же материала (см. [подраздел 6.6.2](#)).

6.7.5.8 В каркасе стеновой панели необходимо предусматривать установку закладных элементов для последующего монтажа навесной мебели и инженерного оборудования массой более 40 кг. Закладные элементы могут быть выполнены в виде дополнительных стоек, обеспечивающих повышенную прочность крепления обрешётки; распорок из доски, устанавливаемых между стойками; листов фанеры либо ОСП, врезаемых в стойки. Особое внимание следует уделить помещениям, где размещается инженерное оборудование. Для эффективного применения закладных элементов необходимо предварительно определить предполагаемую нагрузку и места их установки, см. рисунок 6.26.



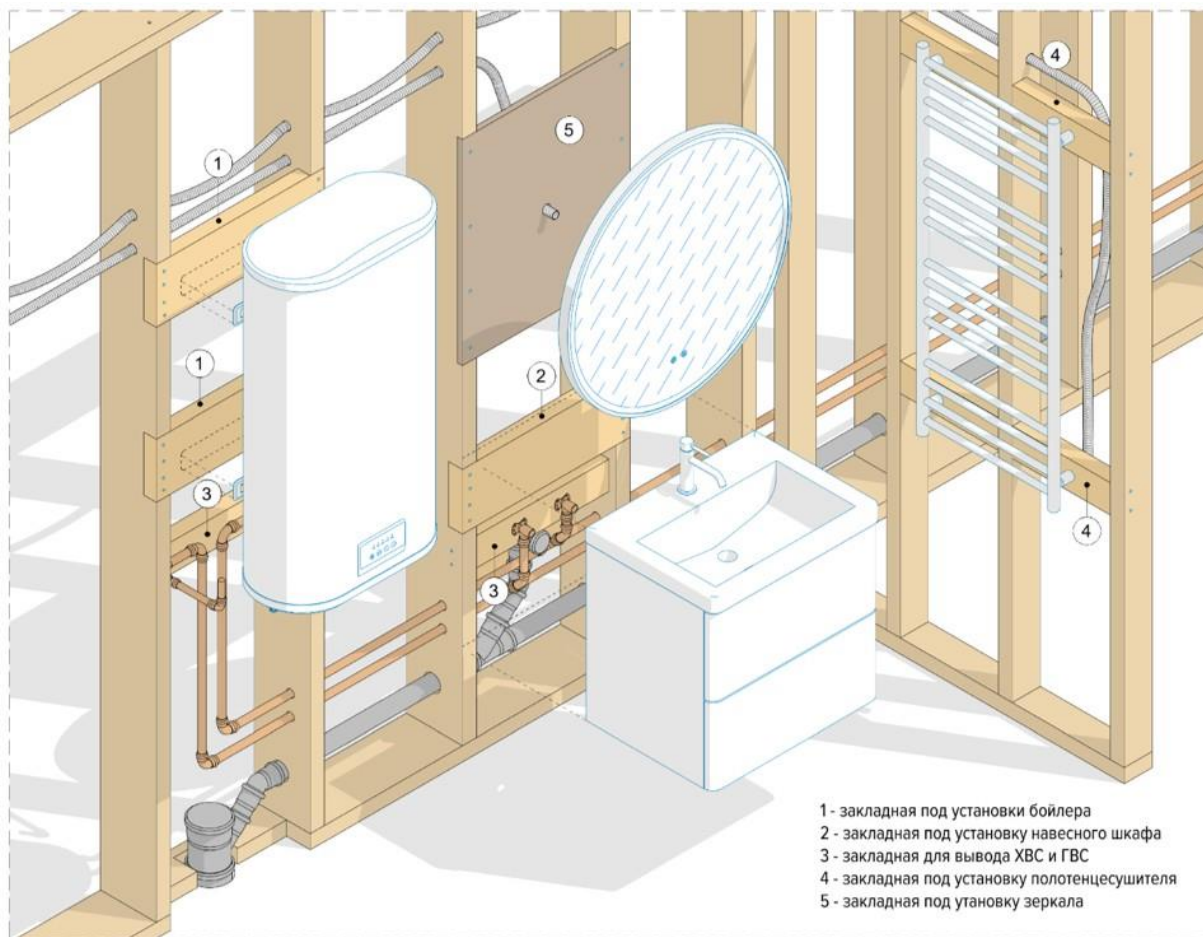


Рисунок 6.26 – Установка закладных под тяжёлое сантехническое оборудование

6.7.5.9 Навесное оборудование, масса которого составляет от 15 до 40 кг, должно закрепляться к обшивке из ГЛК или ГВЛ не менее чем в двух точках с помощью пластмассовых или металлических дюбелей, предназначенных для конструкций с воздушной полостью (при отсутствии закладной). При этом максимальная нагрузка на дюбель не должна превышать значений, указанных в таблице 6.8.

Таблица 6.8

Материал обшивки	Толщина обшивки, мм	Максимальная нагрузка, кг, на дюбель диаметром, мм			
		пластмассовые		металлические	
		6 мм	8 мм	6 мм	8 мм
ГКЛ	12,5	20	25	30	30
	15,0	20	25	30	30
	18,0	30	35	40	40
	12,5 x 2 (24)	35	40	50	50
ГВЛ	10,0	15	20	30	40
	12,5	20	25	30	50
	10,0 x 2	30	35	40	55
	12,5 x 2	35	40	50	60



## **6.8 Внешняя облицовка стен**

### **6.8.1 Общие положения**

6.8.1.1 Облицовка наружных стен каркасного дома выполняет декоративные и защитные функции. Она должна обеспечивать защиту гидро- ветрозащитных (диффузионных) мембран от механических повреждений, атмосферных осадков, ультрафиолетового облучения, проникновения грызунов, птиц и насекомых в теплоизоляционный контур стен.

Облицовка может быть выполнена из разнообразных материалов с соблюдением правил и рекомендаций, приведённых в этом разделе стандарта.

6.8.1.2 Любой вид облицовки наружных стен должен предусматривать наличие вентиляционного зазора между отделкой и гидро- ветрозащитным (диффузионным) слоем ограждающей конструкции. Зазор должен беспрепятственно сообщаться с наружным воздухом как снизу стены, так и сверху.

6.8.1.3 Толщина вентиляционного зазора для стен должна быть в диапазоне 20 — 50 мм. Как правило, зазор формируется вертикальной обрешёткой из бруска сечением не менее 40х40 мм, прибиваемого к стойкам каркаса. Бруски крепят гвоздями 3,5х90 с шагом не более 400 мм.

Для некоторых видов отделки требуется большее сечение этих брусков (например, для фиброцементного сайдинга — 45х70 мм).

6.8.1.4 Вентиляционный зазор должен быть защищён от проникновения грызунов и птиц с помощью оцинкованной сетки, а от насекомых — с помощью москитных сеток. Некоторые варианты защиты вентиляционного зазора изображены на рисунке 6.27.

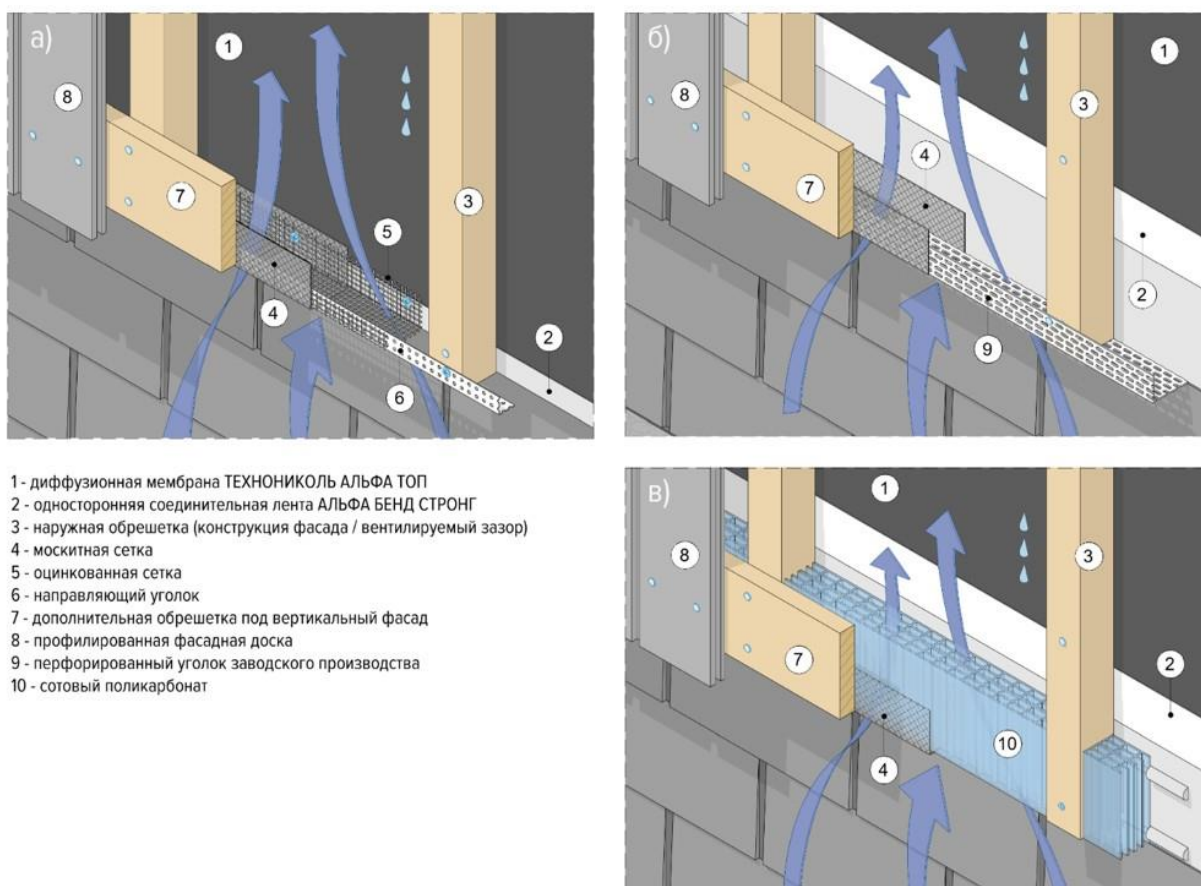


Рисунок 6.27 – Варианты защиты вентиляционного зазора от грызунов, птиц и насекомых

6.8.1.5 Над оконными и дверными проёмами наружных стен следует устанавливать водоотводящие фартуки, которые должны быть заведены за облицовку под гидро- ветрозащитную мембрану на высоту не менее 50 мм. Нахлест мембраны на фартук должен быть проклеен двухсторонней или односторонней клейкой лентой.

Наружный край фартука должен иметь свес не менее 10 мм, служащий капельником, см. рисунок 6.28.

- 1 - диффузионная мембрана ТЕХНИКОЛЬ АЛЬФА ТОП
- 2 - односторонняя соединительная лента ТЕХНИКОЛЬ АЛЬФАБЕНД 60
- 3 - надоконный фартук
- 4 - наружная обрешетка (конструкция фасада / вентилируемый зазор)
- 5 - дополнительная обрешетка под вертикальный фасад
- 6 - профилированная фасадная доска
- 7 - защита от грызунов птиц и насекомых
- 8 - наличник проема

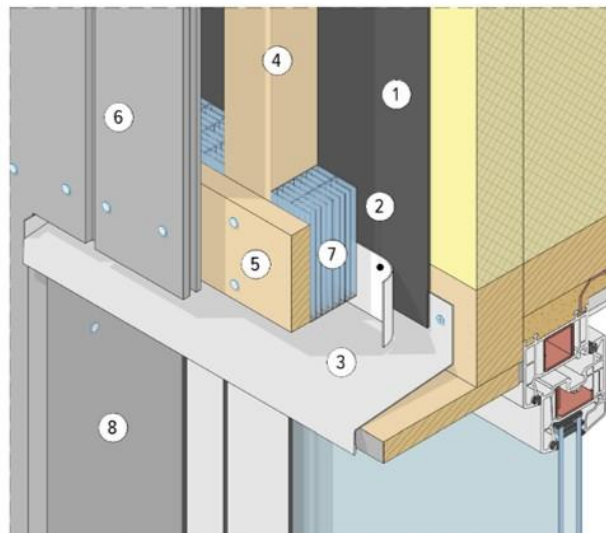
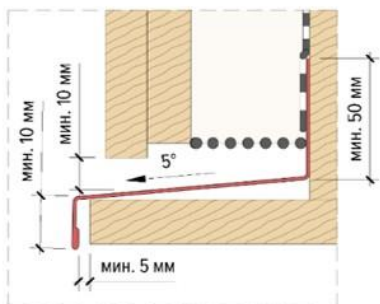
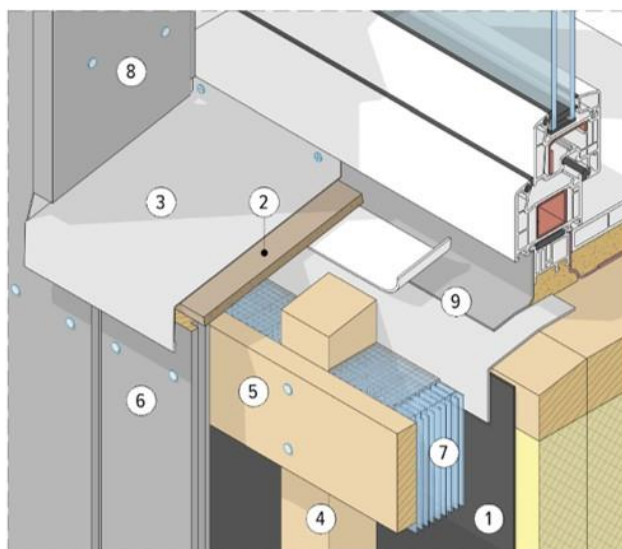


Рисунок 6.28 – Устройство оконного проёма сверху

6.8.1.6 Допускается не устанавливать водоотводящие фартуки в том случае, если расстояние от верха проёма (или места стыка облицовок) до карниза менее 1/4 длины карниза, либо организована иная защита от атмосферных осадков (навесы, козырьки).

6.8.1.7 Облицовка наружных стен под подоконниками также не должна препятствовать движению воздуха в вентиляционном зазоре. Для этого элементы облицовки не доводят до подоконника на 10 – 20 мм, оставляя зазор, который прикрывает капельник подоконника, см. рисунок 6.29.



- 1 - диффузионная мембрана ТЕХНИКОЛЬ АЛЬФА ТОП
- 2 - уклонообразующая конструкция
- 3 - подоконный фартук
- 4 - наружная обрешетка (конструкция фасада / вентилируемый зазор)
- 5 - дополнительная обрешетка под вертикальный фасад
- 6 - профилированная фасадная доска
- 7 - защита от грызунов птиц и насекомых
- 8 - наличник проема
- 9 - гидро-ветрозащита низа оконной рамы

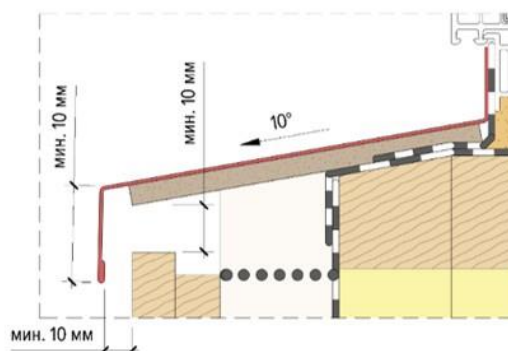


Рисунок 6.29 – Устройство оконного проёма снизу

6.8.1.8 Если установка водоотводящих фартуков над оконными и дверными проемами не предусмотрена, наружные поверхности оконных (дверных) коробок, выступающие из стены, должны быть обработаны неотверждающим герметиком.

6.8.1.9 Водоотводящие фартуки также следует устанавливать в каждом сопряжении элементов наружной облицовки двух различных видов, за исключением тех мест, где верхние элементы облицовки перекрывают внахлест нижние элементы.

Минимальные размеры и схема установки такого фартука изображена на рисунке 6.30 и рисунке 6.31.

- 1 - диффузионная мембрана ТЕХНИКОЛЬ АЛЬФА ТОП
- 2 - односторонняя соединительная лента ТЕХНИКОЛЬ АЛЬФАБЕНД 60
- 3 - разделительный фартук
- 4 - наружная обрешетка (конструкция фасада / вентилируемый зазор)
- 5 - дополнительная обрешетка под вертикальный фасад
- 6 - профилированная фасадная доска
- 7 - защита от грызунов птиц и насекомых
- 8 - фасадная доска, смонтированная вертикально с нащельниками

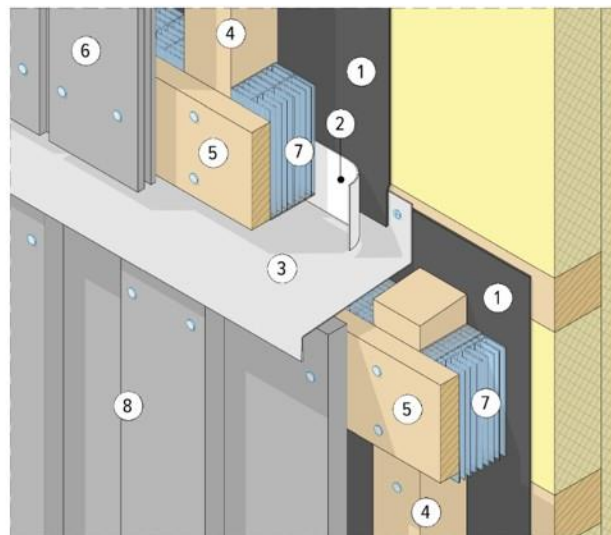
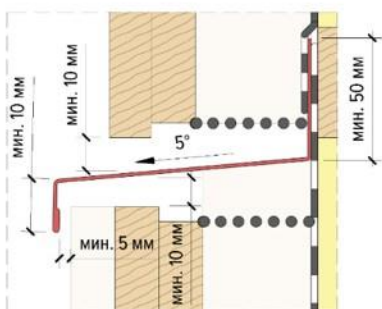
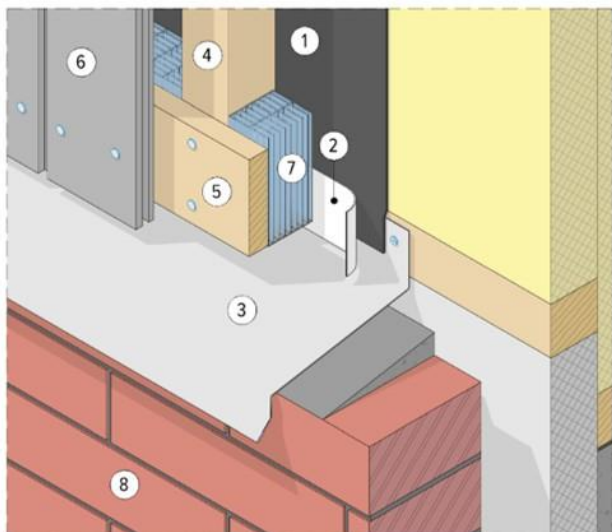


Рисунок 6.30 – Установка водоотводящего фартука  
в месте сопряжения элементов облицовки



- 1 - диффузионная мембрана ТЕХНИКОЛЬ АЛЬФА ТОП
- 2 - односторонняя соединительная лента ТЕХНИКОЛЬ АЛЬФАБЕНД 60
- 3 - разделительный фартук
- 4 - наружная обрешетка (конструкция фасада / вентилируемый зазор)
- 5 - дополнительная обрешетка под вертикальный фасад
- 6 - профилированная фасадная доска
- 7 - защита от грызунов птиц и насекомых
- 8 - кирпичная кладка

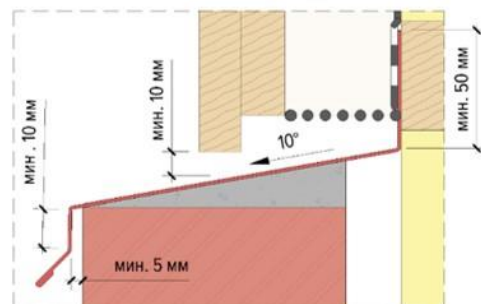


Рисунок 6.31 – Установка водоотводящего фартука над цоколем

## 6.8.2 Облицовка из древесных материалов

6.8.2.1 Облицовка из древесных материалов должна располагаться на расстоянии от поверхности спланированного грунта не менее 200 мм и не менее 50 мм от поверхности примыкающей к стене крыши.

6.8.2.2 При облицовке стен пиломатериалами используют профилированные доски толщиной не менее 14 мм. Для компенсации влажностных деформаций соединения досок между собой следует делать внахлест, в шпунт, в четверть, или закрывать вертикальные стыки нащельниками. При этом размер перекрытия стыков должен определяться из расчёта не менее 1 мм на каждые 16 мм ширины материала, но быть не менее:

- 10 мм при соединении в шпунт и в четверть;
- 25 мм в стыках внахлест;
- 12 мм при вертикальных нащельниках.

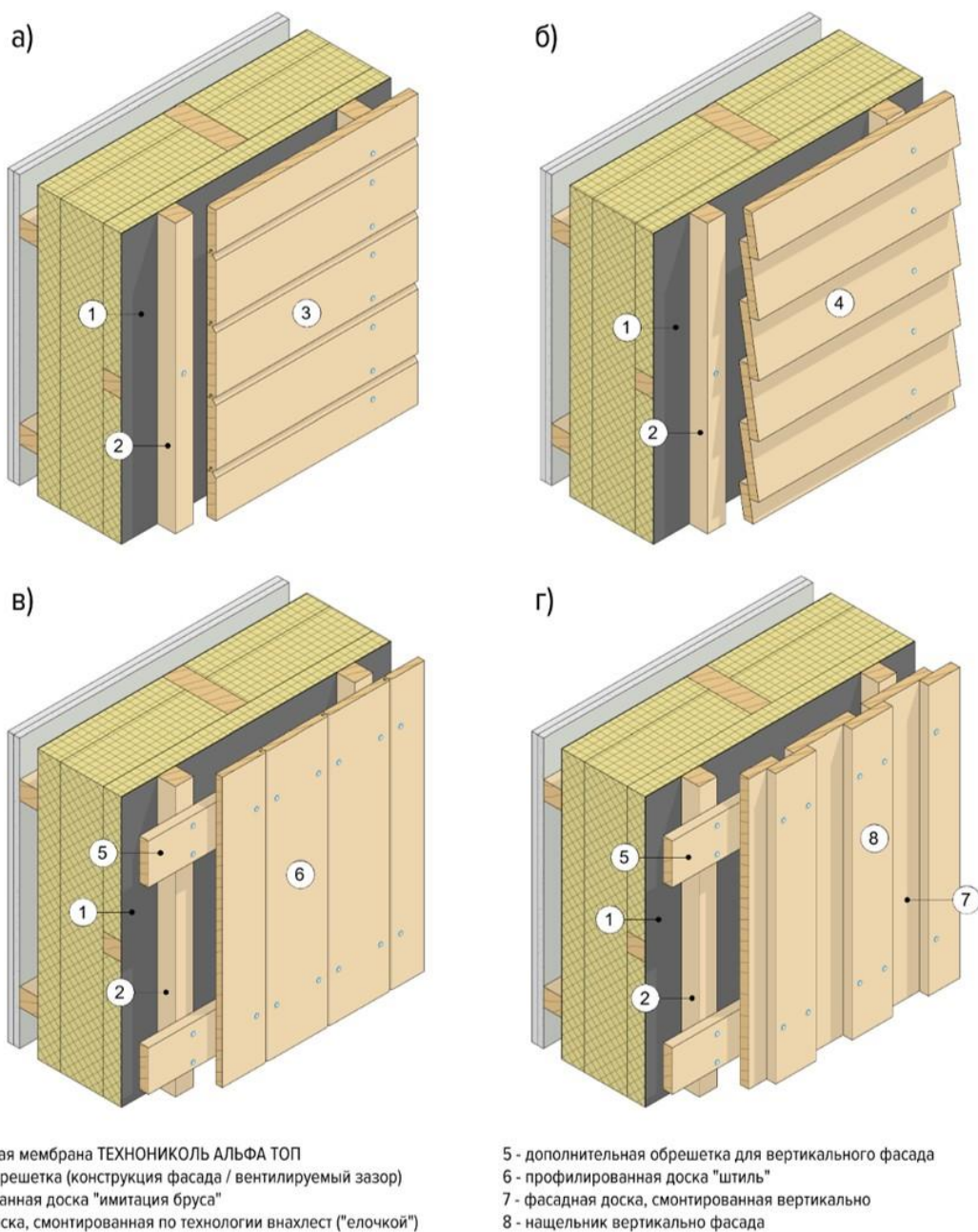
Запрещается крепить облицовку из пиломатериала вплотную друг к другу.

6.8.2.3 Доски для горизонтальной облицовки должны иметь профиль, способствующий отводу дождевой воды наружу. При использовании шпунтовых профилей шпунт должен располагаться на верхней грани доски; паз, соответственно — на нижней грани.

6.8.2.4 При расположении досок облицовки вертикально необходимо на основную обрешётку смонтировать дополнительную горизонтальную контрообрешётку из доски сечением не менее 20х90 с шагом не более 600 мм.

6.8.2.5 Типовые варианты фасадов, облицованных пиломатериалом, изображены на рисунке 6.32.





а) облицовка горизонтальной вагонкой («имитация бруса», «штиль», «блокхаус» и т.п.);

б) фасад с горизонтальной обшивкой внахлест («ёлочка», «американка» и т.п.);

в) облицовка вертикальной шпунтованной доской («евровагонка», «имитация бруса»);

г) облицовка фасада вертикальной доской с нащельниками.

Рисунок 6.32 – Типовые варианты облицовки пиломатериалом

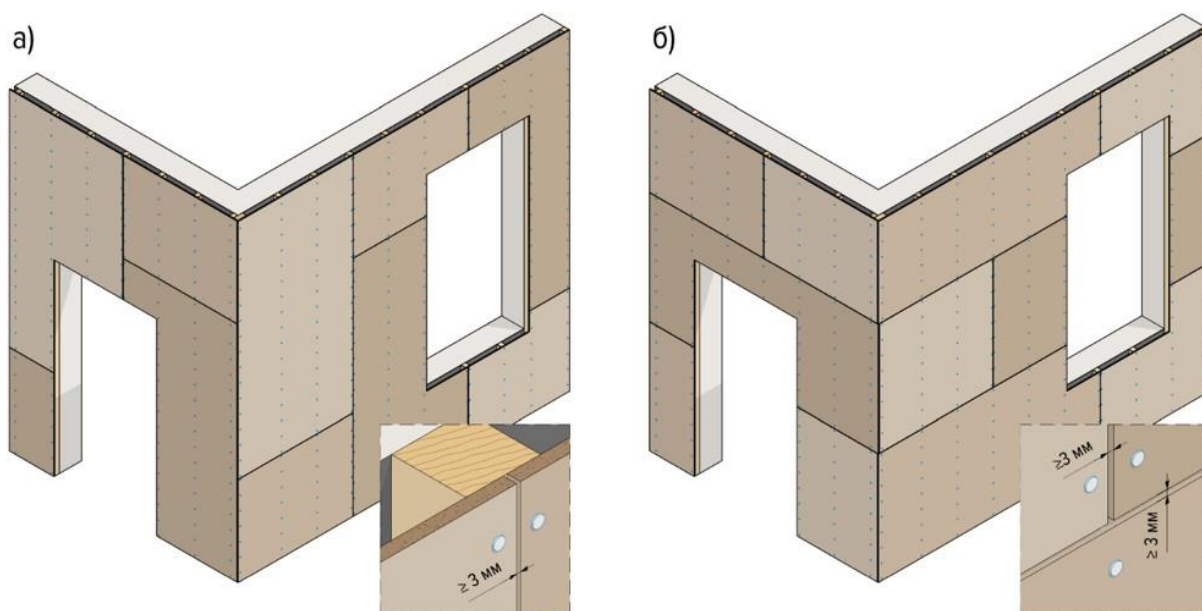
### 6.8.3 Облицовка по жёсткому основанию

6.8.3.1 Некоторые виды облицовок предполагают наличие жёсткого сплошного основания для их крепления на стене. Для создания такого основания используются ориентировано-стружечные плиты (ОСП-3), гипсостружечные плиты влагостойкие (ГСПВ) или фанера, которые также выполняют дополнительную функцию жестких связей в каркасной схеме здания.

6.8.3.2 Листы фанеры, ОСП или ГСПВ, используемые в облицовке, должны быть толщиной не менее 9 мм при шаге опор до 450 мм, и не менее 12 мм при шаге опор до 630 мм.

6.8.3.3 Листы фанеры, ОСП или ГСПВ могут монтироваться как перпендикулярно обрешётке, к которой они прибиваются, так и параллельно ей.

Горизонтальный монтаж плит производят вразбежку, с зазором между плитами не менее 3 мм. Следует избегать крестообразных швов. Вокруг оконных и дверных проёмов для усиления конструкции рекомендуется вырезать Г-образные элементы – шов между плитами не должен быть продолжением контура проёма, см. рисунок 6.33.



а) вертикальный вариант монтажа плит сплошного основания;

б) горизонтальный вариант монтажа плит сплошного основания;

Рисунок 6.33 – Монтаж сплошного основания для облицовки вокруг проёмов

6.8.3.4 Некоторые виды облицовок по сплошному основанию изображены на рисунке 6.34.

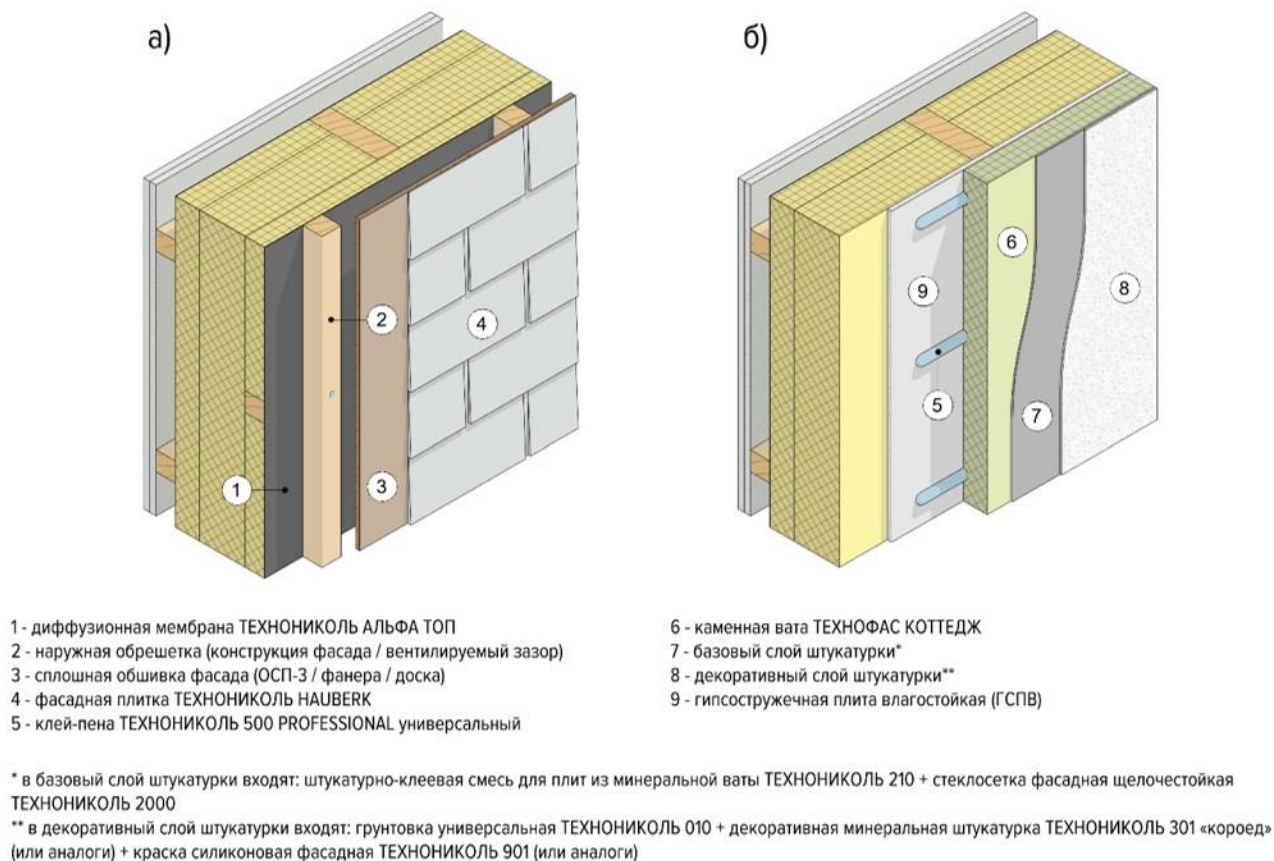


Рисунок 6.34 – Фасадные системы со сплошным основанием

### 6.8.4 Пластиковые фасадные панели

6.8.4.1 Облицовка пластиковыми фасадными панелями и сайдингом может производиться как на деревянные бруски, так и на металлические профили с достаточным уровнем цинкования для применения на открытом воздухе.

6.8.4.2 Шаг обрешётки для пластиковых панелей должен быть не более 400 мм.

6.8.4.3 Естественной особенностью материала является изменение размеров под воздействием температурных перепадов, что требует обеспечения температурных зазоров при монтаже изделий.

Если годовая амплитуда температур менее 50 °С, то компенсационный шов необходимо организовывать каждые 10 погонных метров.

Если годовая амплитуда температур более 50 °С, то компенсационный шов необходимо организовывать каждые 8 погонных метров.

6.8.4.4 При монтаже панелей необходимо соблюдать зазор 1 - 1,5 мм между поверхностью панели и нижней плоскостью головки самореза (недопустимо вкручивать саморезы до конца, т. е. так, чтобы головка касалась непосредственно поверхности панели – это ограничивает возможность расширения/сжатия панели).

6.8.4.5 При монтаже панелей и доборных элементов саморезы необходимо вкручивать по центру предназначенного для крепежа отверстия.

Запрещается вкручивать саморезы непосредственно в тело изделия. Запрещается использовать для крепления панелей саморезы с конусной головкой.

6.8.4.6 Варианты фасадов с облицовкой пластиковыми панелями приведены на рисунке 6.35.

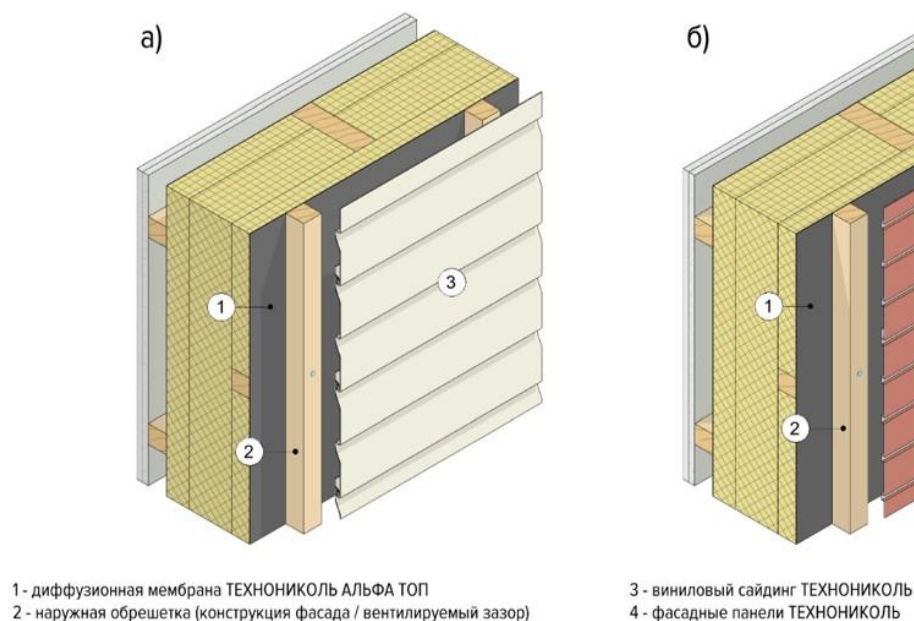


Рисунок 6.35 – Пластиковые фасадные системы

## 6.8.5 Прочие облицовочные материалы

6.8.5.1 Облицовка изделиями заводского изготовления из прочих материалов, специально предназначенными для облицовочных работ, должна осуществляться в соответствии с заводскими инструкциями.

6.8.5.2 Облицовка каркасного дома каменной кладкой приведена в [СП 31-105-2002](#) [2] [2][2][2][2] пункт 10.3.

## 6.9 Кровля

### 6.9.1 Общие положения

6.9.1.1 Кровля должна обеспечивать защиту конструкций крыши и дома от проникания дождевой, талой воды и снега. В ендовах и местах примыкания кровли к другим конструкциям дома с этой целью дополнительно должны устанавливаться водоотводящие фартуки и отливы.

6.9.1.2 Уклоны кровель в зависимости от применяемых материалов приведены в таблице 6.9. При уменьшении уклона кровли следует предусматривать дополнительные мероприятия по обеспечению ее водонепроницаемости, например, с помощью герметизации стыков нетвердеющим герметиком или уплотнительной лентой, применения подкровельной водонепроницаемой пленки и т.д.



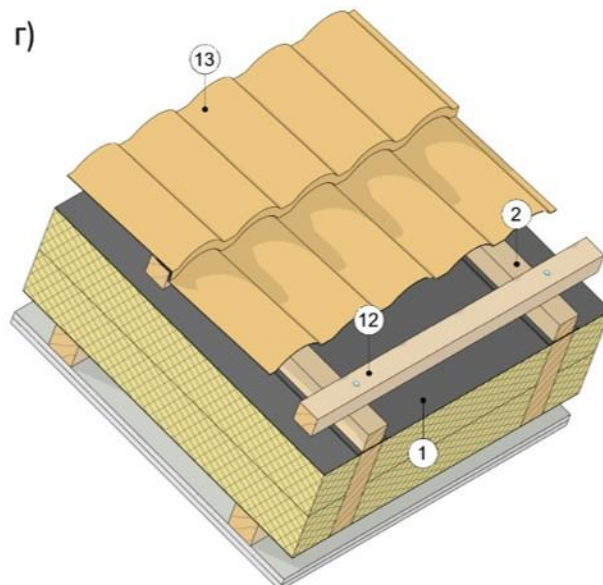
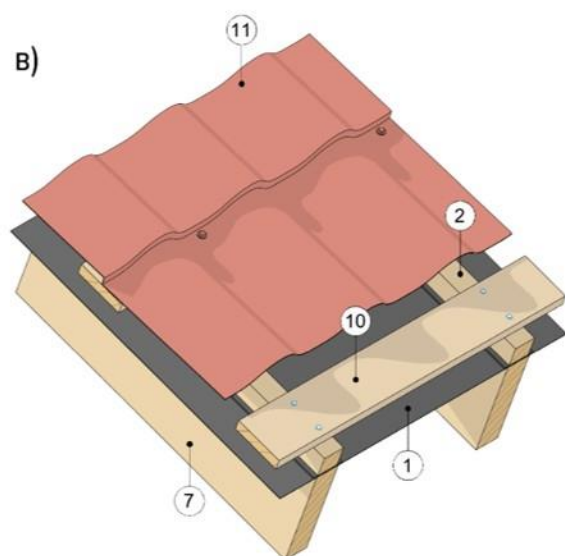
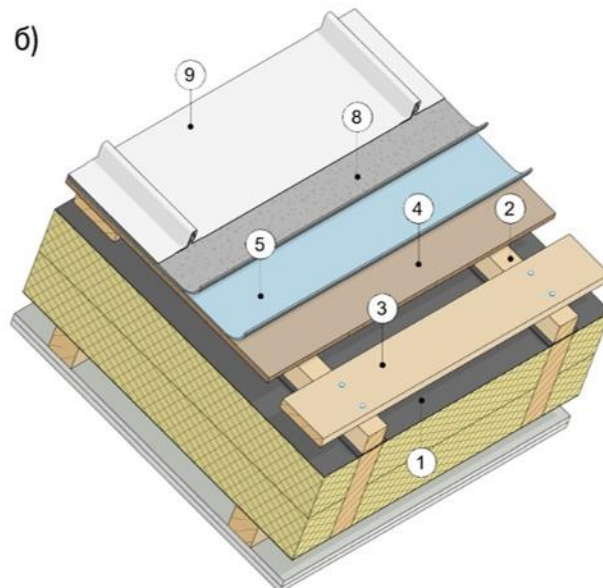
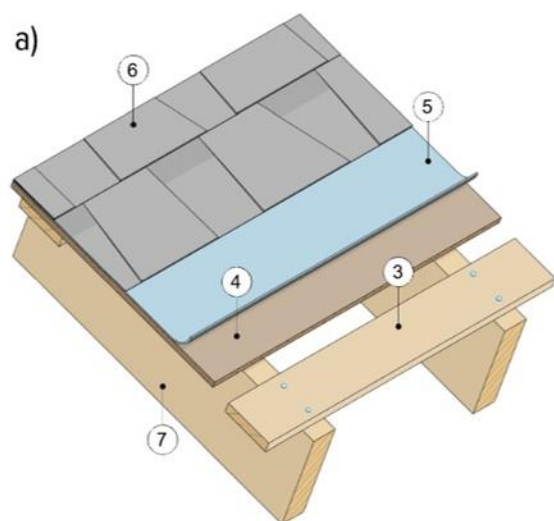
Таблица 6.9

№ п/п	Вид кровельного покрытия	Уклон кровли
1	Из битумосодержащих рулонных материалов с мелкозернистой посыпкой или покровной полиэтиленовой пленкой:	
	- с защитным слоем из гравия, укладываемого при выполнении кровли;	1 – 6°
	- с верхним слоем из рулонных материалов с крупнозернистой посыпкой или металлической фольгой, нанесенных при изготовлении материалов	1°
2	Из мастик с защитным слоем из гравия	1 – 6°
	Из мастик с защитным окрасочным слоем	> 1°
3	Из полимерных рулонных и мастичных материалов	> 1°
4	Из черепицы цементно-песчаной, керамической, полимерцементной	> 22°
	Из черепицы битумной	> 12°
5	Из металлической фальцевой черепицы	> 25°
6	Из плиток хризотилцементных, сланцевых, композитных, цементно-волокнистых	> 22°
7	Из волнистых листов хризотилцементных, битумных	> 12°
	Из волнистых листов цементно-волокнистых	> 20°
8	Из металлических листовых гофрированных профилей, в т.ч. из металлочерепицы	> 12°
9	Из металлических рулонных и листовых материалов (фальц)	> 6°

6.9.1.3 Монтаж кровельных материалов заводского изготовления должен осуществляться в соответствии с заводскими инструкциями и общими положениями [СП 17.13330](#).

6.9.1.4 Некоторые виды кровельных покрытий для скатных крыш представлены на рисунке 6.36. На рисунке 6.37 представлены некоторые виды кровельных покрытий для плоских крыш.





1 - диффузионная мембрана ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА ТОП  
 2 - наружная обрешетка (конструкция кровли / вентилируемый зазор)  
 3 - обрешетка под сплошной настил кровли  
 4 - сплошной настил (ОСП-3 / фанера)  
 5 - подкладочный ковер ANDEREP NEXT SELF  
 6 - многослойная черепица ТЕХНОНИКОЛЬ SHINGLAS  
 7 - стропильная балка

8 - объемно-диффузионная мембрана  
 9 - кликфальц (двойной стоячий фальц)  
 10 - обрешетка под металлочерепицу  
 11 - металлочерепица  
 12 - обрешетка под композитную черепицу  
 13 - композитная черепица ТЕХНОНИКОЛЬ LUXARD Roman

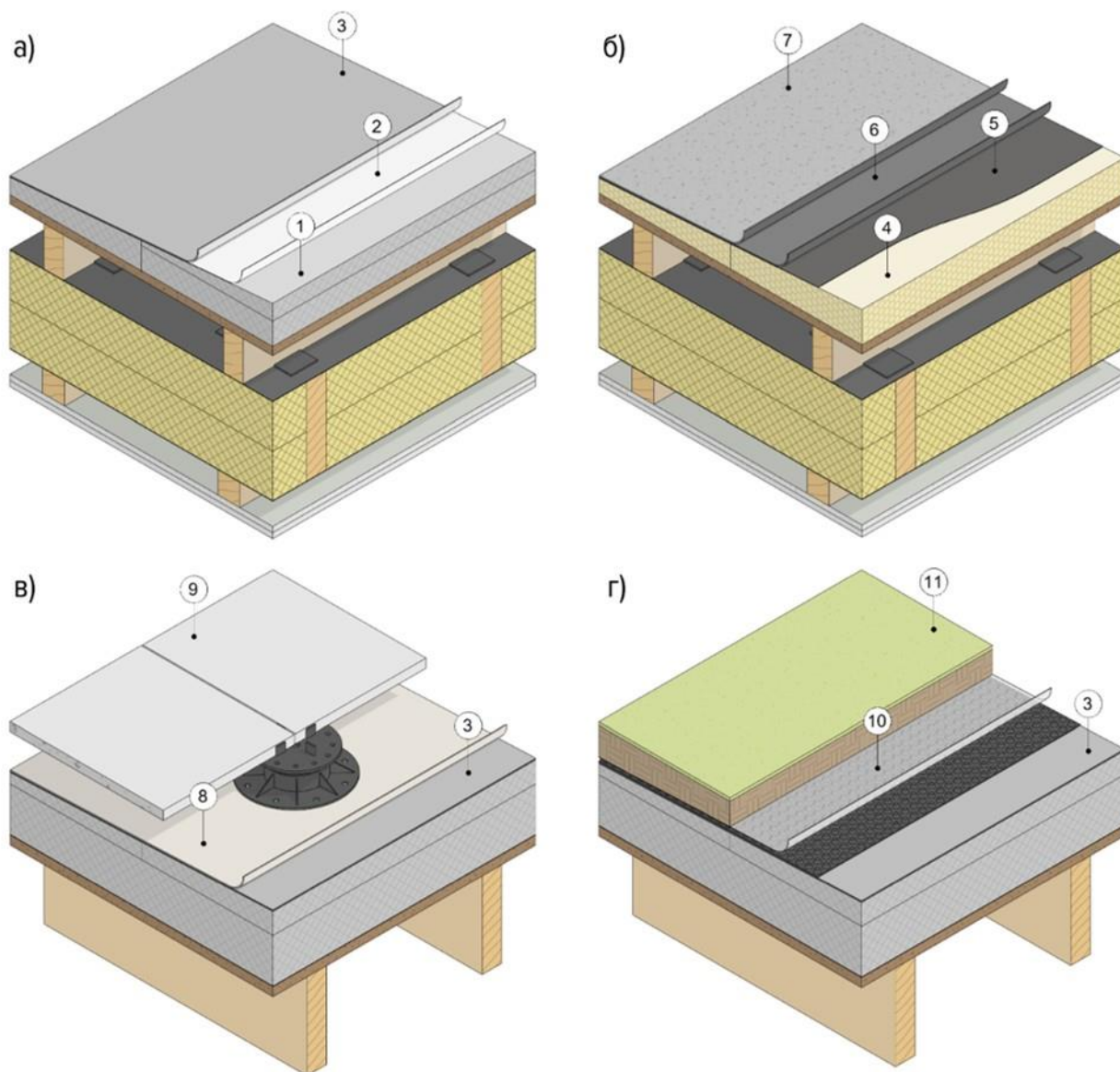
а) битумная черепица ТЕХНОНИКОЛЬ SHINGLAS по сплошному настилу из ОСП;

б) фальцевая кровля по сплошному настилу из пиломатериала;

в) металлочерепица по разреженной обрешётке из пиломатериала;

г) композитная черепица ТЕХНОНИКОЛЬ LUXARD по разреженной обрешётке из бруска

Рисунок 6.36 – Некоторые виды кровельных покрытий скатных крыш



1 - XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE  
 2 - стеклохолст ТехноНИКОЛЬ 100 гр/м<sup>2</sup>  
 3 - кровельная ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP  
 4 - плиты теплоизоляционные уклонообразующие LOGICPIR SLOPE  
 5 - праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01  
 6 - унифлекс С ЭМС

7 - техноэласт ДЕКОР  
 8 - геотекстиль иглопробивной ТЕХНОНИКОЛЬ ПРОФ КРОВЛЯ 300  
 9 - тротуарная плитка на регулируемых опорах  
 10 - профилированная дренажная мембрана PLANTER geo  
 11 - грунт с зелеными насаждениями

- а) кровельная ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP;  
 б) битумосодержащий рулонный материал ТЕХНОЭЛАСТ ДЕКОР;  
 в) тротуарная плитка на регулируемых опорах (эксплуатируемая кровля);  
 г) «Зелёная кровля» – грунт с зелёными насаждениями (эксплуатируемая кровля)

Рисунок 6.37 – Некоторые виды кровельных покрытий плоских крыш

## 6.9.2 Настил

6.9.2.1 Кровельный настил устраивается по брусу вентзазора, либо непосредственно по стропилам или стропильным фермам.

Настил является основанием для кровли и связывает несущий каркас крыши в горизонтальном направлении.

6.9.2.2 В зависимости от вида кровли применяют сплошной настил из листов фанеры, ОСП или пиломатериалов, либо разреженный из пиломатериалов, либо комбинированные варианты.

6.9.2.3 Кровельный настил из фанеры или ОСП должен устанавливаться главной осью (длинной стороной ОСП, или направлением волокон наружных слоёв фанеры) перпендикулярно стропилам.

6.9.2.4 Соединения листов или досок в рядах настила должны располагаться вразбежку.

6.9.2.5 Между листами фанеры, ОСП, досками сплошного настила и их торцами должны быть компенсационные зазоры не менее 2 мм.

6.9.2.6 Разница толщины между соседними досками настила не должна превышать 2 мм.

6.9.2.7 В сплошном настиле из пиломатериалов рекомендуется использовать доску шириной не более 150 мм. Доски шириной до 180 мм крепятся к каждой стропиле (брусу вентзазора) двумя гвоздями, а шириной более 180 мм – тремя гвоздями.

При необходимости доска обрабатывается антисептиком или огне- биозащитой.

6.9.2.8 В качестве крепежа применяются оцинкованные гвозди длиной не менее 60 мм, либо оцинкованные саморезы диаметром не менее 4,5 мм.

6.9.2.9 Следует обратить внимание, чтобы фрагменты годовых колец досок настила были ориентированы выпуклостями вниз, см. рисунок 6.38.



Рисунок 6.38 – Ориентация годовых колец в настиле из досок

### 6.9.3 Настил для битумной многослойной черепицы ТЕХНОНИКОЛЬ SHINGLAS

6.9.3.1 Настил для битумной черепицы ТЕХНОНИКОЛЬ SHINGLAS выполняется по сплошному основанию из досок, фанеры или влагостойкой ОСП, либо по комбинированному основанию из разреженной обрешётки и ОСП.

6.9.3.2 Толщина сплошного настила из досок или фанеры в зависимости от шага стропил приведена в таблице 6.10.

Таблица 6.10

Шаг стропил, мм	Толщина сплошного настила, мм		
	из досок	из фанеры	из ОСП-3
600	20	12	18
900	23	18	22
1200	30	21	25
1500	37	27	-

6.9.3.3 Комбинированный настил из разреженной обрешётки и ОСП выполняется в следующей последовательности:

1 На стропила (бруски вентзазора) набивается обрешётка из доски сечением не менее 25х95 мм с шагом, не более указанного в таблице 6.11, при этом в карнизном свесе обрешётка под ОСП должна состоять минимум из двух досок, вне зависимости от снегового района и шага стропил (см. рисунок 6.39).

Таблица 6.11

Шаг стропил	Снеговой район							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Максимальный шаг обрешетки, мм, из доски 25х95 мм под сплошной настил из ОСП								
630	500	500	500	500	500	500	500	450
900	350	350	350	350	350	300	250	200
1200	250	250	250	250	200	150	150	Сплошная
1500	200	200	200	150	Сплошная	Сплошная	Сплошная	-
Максимальный шаг обрешетки, мм, из доски 32х100 мм под сплошной настил из ОСП								
630	550	550	550	550	550	550	550	550
900	600	600	600	600	600	500	400	350
1200	450	450	450	450	350	250	200	200
1500	350	350	350	250	200	150	150	Сплошная
Примечания								
1 Шаг обрешетки подсчитан для угла наклона кровли 20 градусов.								
2 Расчет обрешетки выполнен как для двухпролетной балки.								
3 В качестве постоянной нагрузки учтен вес многослойной черепицы ТЕХНОНИКОЛЬ SHINGLAS, подкладочного ковра, листа ОСП-3 и обрешетки								



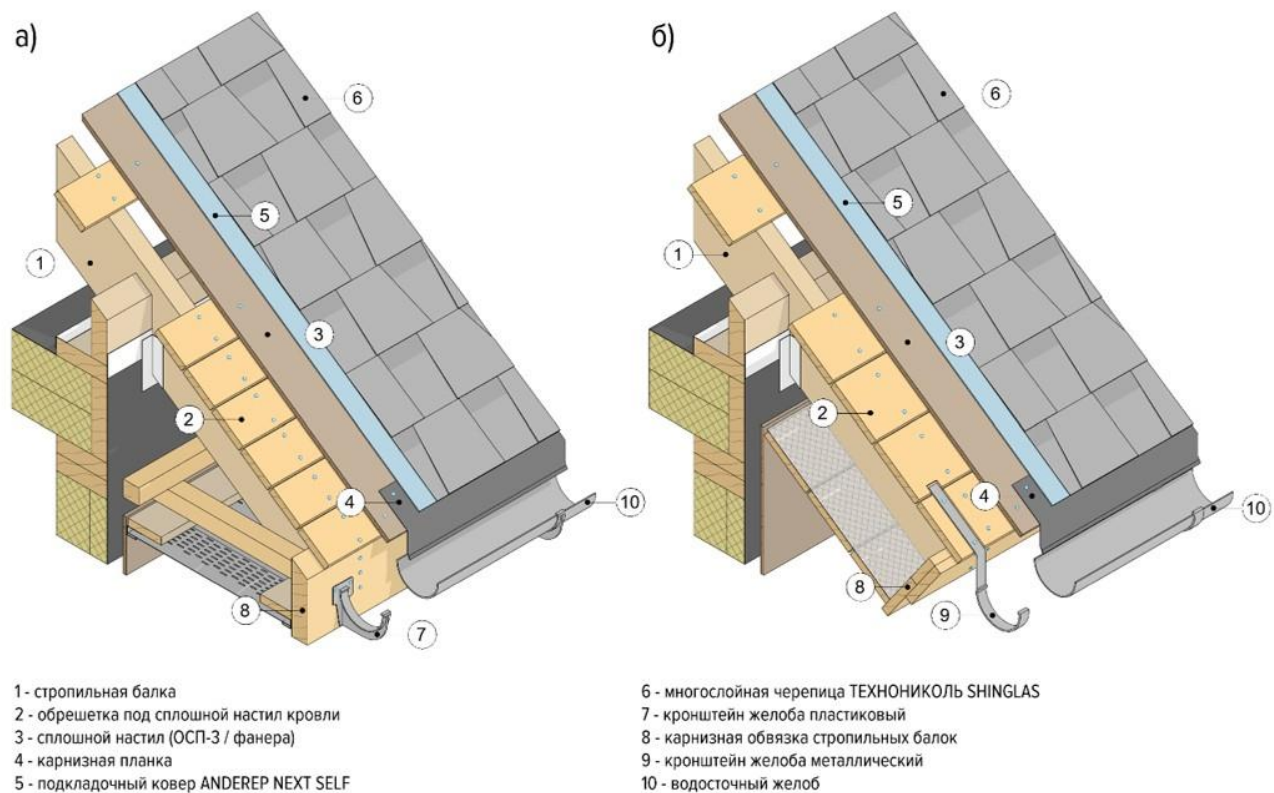


Рисунок 6.39 – Карнизный узел с кровлей из битумной черепицы SHINGLAS

2 На обрешётку закрепляется сплошное основание из влагостойкого ОСП толщиной не менее указанной в таблице 6.12.

Таблица 6.12

Шаг обрешётки	Толщина ОСП, мм, в зависимости от снегового района							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Сплошная	9							
200	9							
300	12							
400	12						15	
500	15					18		

6.9.3.4 Монтаж крупнощитового настила рекомендуется вести с разбежкой швов и крепить ершенными гвоздями или саморезами по дереву. Разбежка швов должна составлять не менее 1/5 от длины плиты.

6.9.3.5 При устройстве покрытия из битумной гибкой черепицы предусматривается устройство подкладочного слоя. Подбор подкладочного ковра к гибкой черепице SHINGLAS приведён в [приложении М](#).



### 6.9.4 Настил для композитной черепицы ТЕХНОНИКОЛЬ LUXARD

6.9.4.1 Композитная черепица ТЕХНОНИКОЛЬ LUXARD крепится к обрешетке из деревянных брусков сечением 50х50 мм (рисунок 6.40).

6.9.4.2 Шаг обрешетки равен 367 мм для панелей Classic, и 370 мм для панелей Roman.

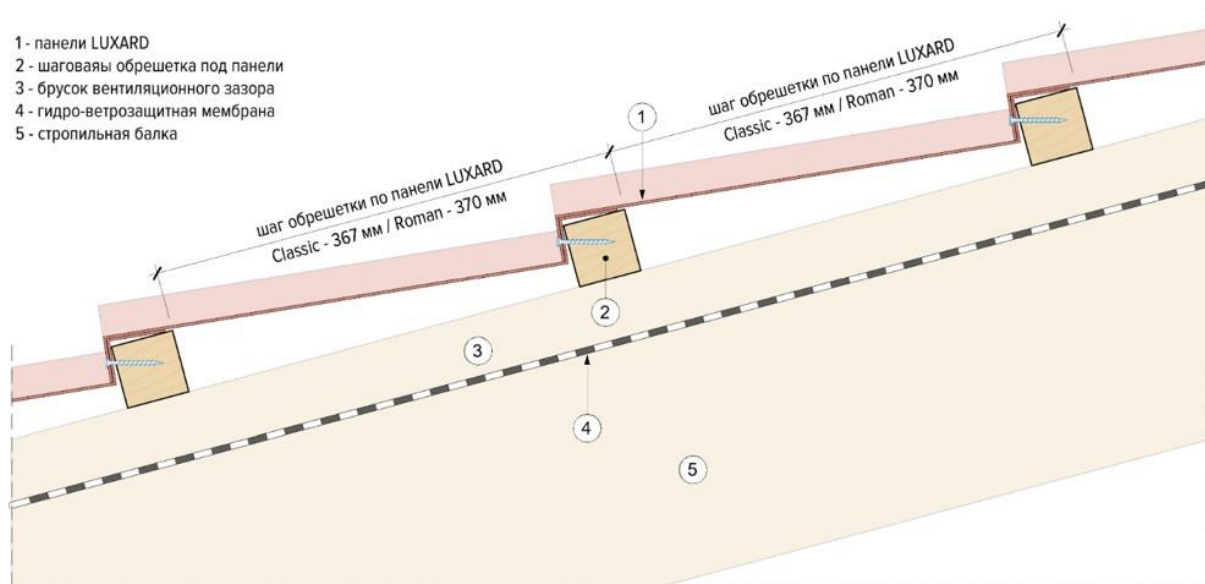


Рисунок 6.40 – Обрешётка под композитную черепицу

### 6.9.5 Настил под другие виды кровель

6.9.5.1 Настил для фальцевой кровли выполняется сплошным из досок толщиной не менее 25 мм, из фанеры повышенной водостойкости толщиной не менее 18 мм, ОСП-3 или ОСП-4 толщиной не менее 22 мм (при этом расстояние между стропил не должно превышать 900 мм). В стыках между досками, листами фанеры и ОСП предусматривают зазор 3-5 мм.

При уклоне ската более 25° допускается применять разреженную обрешётку из пиломатериала с расстоянием в свету не более 100 мм. При этом на карнизном свесе, в желобах и ендовах обрешётку следует предусматривать в виде сплошного настила шириной не менее 700 мм.

Для фальцевой кровли применяют подкладочный водоизоляционный ковёр. Поверх подкладочного ковра рекомендуется размещать объёмно-диффузионную мембрану.

6.9.5.2 Настил под металлочерепицу представляет собой обрешетку из обрезных досок сечением не менее 25х90 мм или брусков сечением 50х50 мм. Расстояние между досками и брусками обрешетки принимают равным шагу волны металлочерепицы. В месте установки желоба (в ендовах), вокруг дымоходов, мансардных окон, под

ограждением на карнизном участке предусматривают сплошное основание, толщина которого равна толщине обрешетки.

6.9.5.3 Настил для кровли из хризотилцементных волнистых листов (шифер) выполняется из бруска сечением 60х60 мм, расположенных с шагом не более 750 мм, или разреженный настил из доски (в том числе необрезной) толщиной не менее 25 мм. Для обеспечения плотного продольного нахлёста листов все нечетные бруски обрешетки должны иметь высоту 60 мм, а четные – 63 мм.

6.9.5.4 Настил для кровли из битумных волнистых листов (еврошифер, ондулин) при уклоне от 6 до 12° выполняется сплошным, как для битумной черепицы. При уклоне от 12 до 15° шаг обрешётки следует принимать равным не более 450 мм. При уклоне более 15° шаг обрешетки должен быть не более 600 мм.

6.9.5.5 Настил для кровли из плиток (натуральный сланец, цементно-волокнистые, хризотилцементные, композитные) состоит из обрезных досок шириной 100 – 150 мм и толщиной не менее 25 мм, фанеры повышенной водостойкости марки ФСФ или ОСП-3, ОСП-4 толщиной не менее 12 мм; и включает в себя подкладочный (водозащитный) ковёр, по которому укладывают плитки.

#### **6.9.6 Снегозадерживающие устройства скатной крыши**

6.9.6.1 На кровлях зданий с уклоном более 12° и наружным водостоком следует предусматривать снегозадерживающие устройства, которые должны быть закреплены в зависимости от типа кровли и крепления к фальцам кровли (не нарушая их целостности), обрешетке, прогонам или несущим конструкциям крыши. Снегозадерживающие устройства устанавливают на карнизном участке над несущей стеной (0,6 — 1,0 м от карнизного свеса), выше мансардных окон, а также, при необходимости, на других участках крыши. Снегозадерживающие устройства рассчитывают в зависимости от снеговой нагрузки в соответствии с [СП 20.13330](#).

6.9.6.2 При применении линейных (трубчатых) снегозадержателей под ними предусматривают сплошную обрешетку. Расстояние между опорными кронштейнами определяют в зависимости от снеговой нагрузки в районе строительства и уклона кровли.

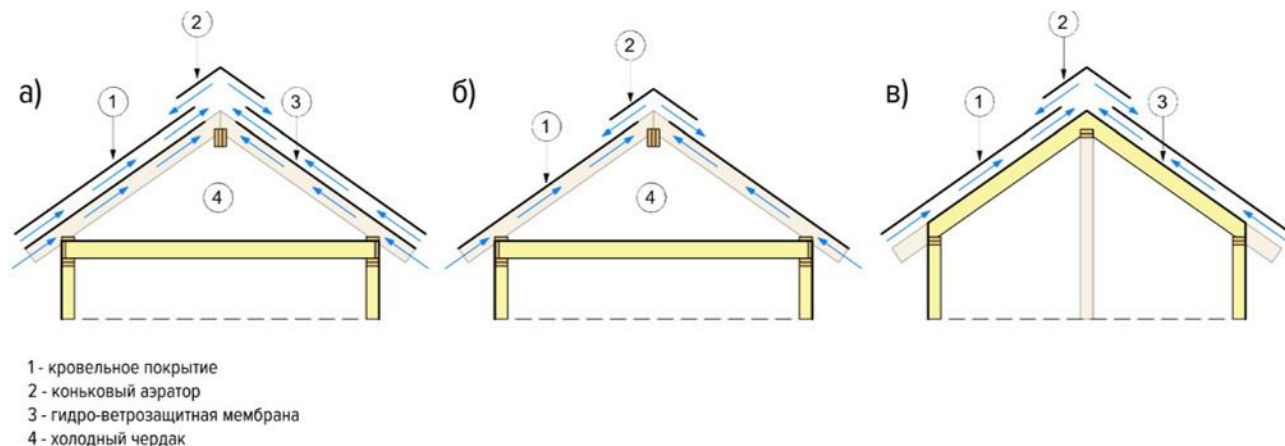
6.9.6.3 При уклоне кровли более 60° установка снегозадержателей нецелесообразна.

6.9.6.4 Схемы расположения снегозадерживающих элементов зависят от уклона кровли и формы нарезки гибкой черепицы, и представлены в [приложении Н](#).

#### **6.9.7 Вентиляция подкровельного пространства**

6.9.7.1 Для предотвращения накопления влаги в конструкциях крыш необходимо устраивать продухи, позволяющие выводить наружу влажный воздух из пространства

над утеплителем чердачного перекрытия или бесчердачной крыши. Основные схемы вентиляции скатных крыш изображены на рисунке 6.41.



а) с холодный чердак с гидрозащитной (антиконденсатной) мембраной;

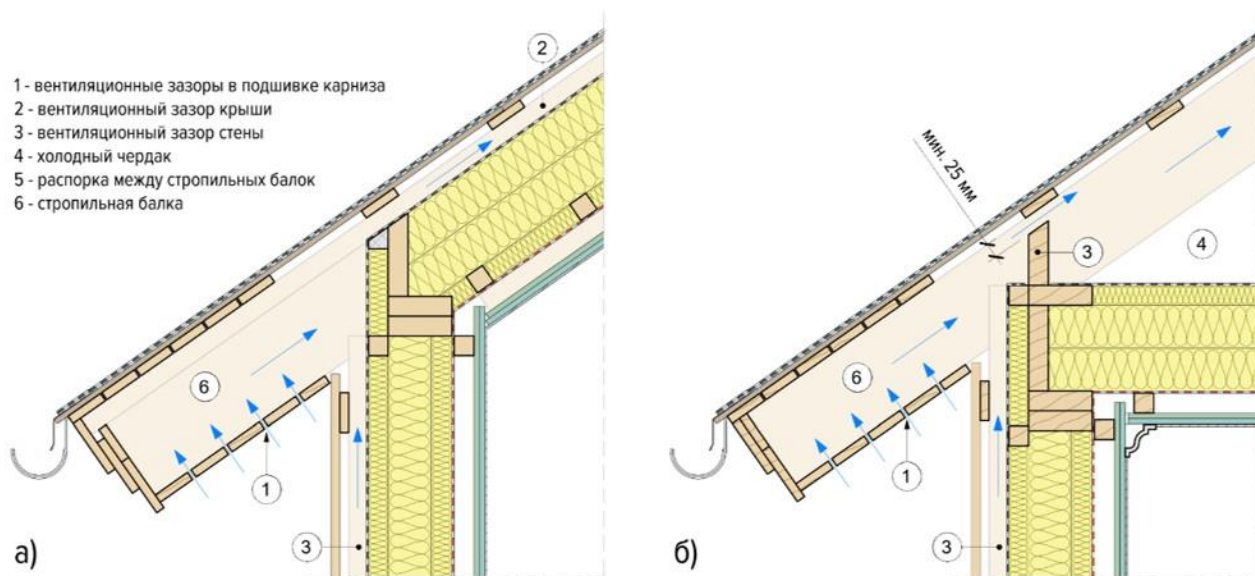
б) холодный чердак без дополнительных мембран;

в) утепленная крыша с вентиляционным зазором.

Рисунок 6.41 – Основные схемы вентиляции скатных крыш

6.9.7.2 Устройство конькового узла приведённых схем рассмотрено в [подразделе 6.3.5.](#)

6.9.7.3 При наличии карниза продухи устраиваются в его нижней подшивке в виде прорезей, отверстий или путём применения перфорированных подшивок (софитов). Схемы вентиляции карнизного узла утепленной и неутепленной крыши приведены на рисунке 6.42.

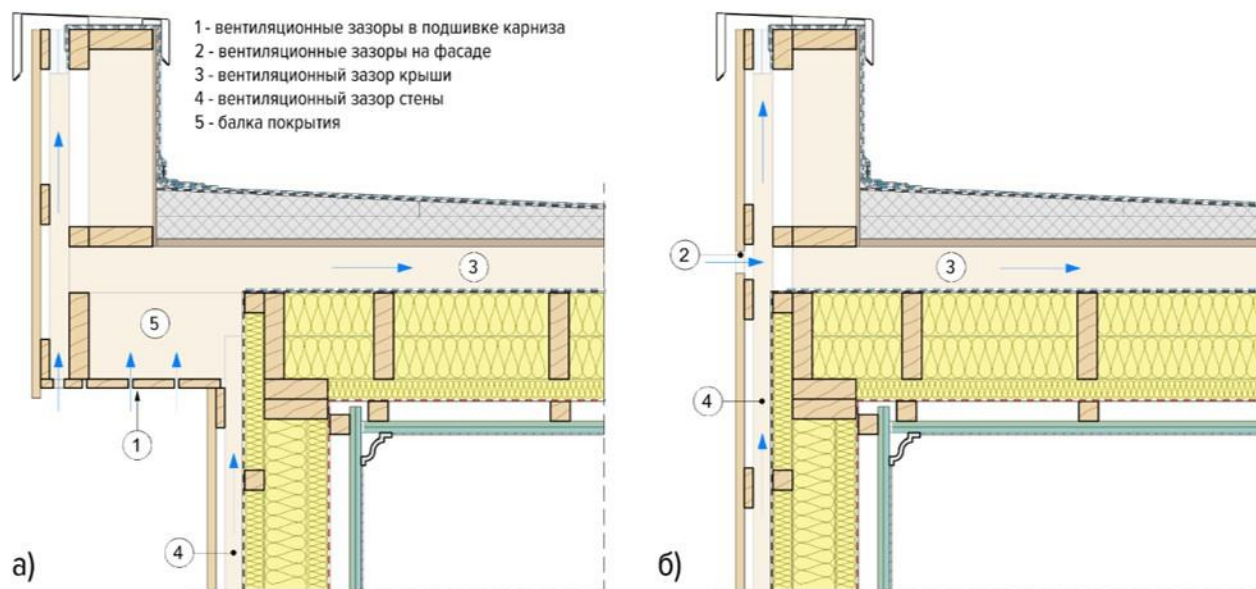


а) карниз утепленной крыши;

б) карниз неутепленной крыши без мембраны.

Рисунок 6.42 – Схема вентиляции карнизного узла скатной крыши

Для плоских крыш без карниза такие продухи необходимо предусматривать в наружной облицовке, как показано на рисунке 6.43 б).



а) вентиляция через зазоры карнизного свеса;

б) вентиляция через продухи на фасаде.

Рисунок 6.43 – Схема вентиляции плоской крыши

6.9.7.4 В скатных крышах дополнительно к карнизным устраиваются продухи в противоположных фронтонах под коньком в виде проема, закрытого жалюзийной решеткой.

6.9.7.5 Для предотвращения попадания в вентилируемые пространства крыш снега и насекомых на продухи должны устанавливаться сетки из пластмассы или металла с антикоррозионным покрытием.

6.9.7.6 Площадь продухов (зазоров, отверстий) от площади вентилируемого участка чердачного перекрытия должна составлять:

- в скатных крышах не менее 1/300;
- в плоских крышах не менее 1/150;
- в домах, возводимых в III и IV климатических районах не менее 1/50.

6.9.7.7 Вентиляционные продухи должны располагаться:

- равномерно на противоположных сторонах крыши;
- так, чтобы 35-40% необходимой площади приходилось на приточные (карнизные) продухи, при этом не менее 200 см<sup>2</sup>/м;
- так, чтобы 60-65% необходимой площади приходилось на вытяжные продухи крыши (конёк, аэраторы).

Для снижения аэродинамического сопротивления воздушного потока в вентиляционных зазорах и повышения надежности системы вентиляции площадь вытяжных продухов следует принимать на 50–85% больше площади приточных.

6.9.7.8 При необходимости в скатных крышах для вентиляции могут устраиваться также слуховые окна или аэраторы, конструкция которых должна обеспечивать защиту чердачного пространства от попадания дождя, снега и насекомых.

6.9.7.9 Теплоизоляция потолка должна укладываться так, чтобы не ограничивать свободное движение воздушного потока через продухи в крыше.

6.9.7.10 Дополнительные требования к укладке гидро-ветрозащитных слоёв в скатной крыше описаны в [подразделе 6.3.5](#).

6.9.7.11 Для эффективной работы вентиляционных зазоров крыш с площадью ската более 100 м<sup>2</sup>, а также для удаления избыточной подкровельной влаги на кровлях, где отсутствует конёк или коньковой вентиляции недостаточно требуется установка кровельных аэраторов. Кроме того, аэраторы в летние дни служат для вентиляции и охлаждения нежилых чердачных помещений.

6.9.7.12 Установку и расчёт количества кровельных аэраторов следует производить в соответствии с инструкцией производителя в зависимости от модели аэратора и типа кровельного покрытия.

Общие рекомендации по установке кровельных аэраторов:

- аэраторы должны быть равномерно распределены по поверхности крыши;
- расстояние между аэраторами рекомендуется соблюдать не более 10 м;
- точечные аэраторы располагают из расчёта 1 аэратор на 10 – 15 м<sup>2</sup> кровли;
- допускается устанавливать аэраторы вдоль участков водораздела;
- ось кровельного аэратора должна находиться на расстоянии не менее 6 м от вертикальных конструкций (парапеты, стены и т.п.) и не менее 3 м от пониженных участков (ендова, водоприемная воронка).

6.9.7.13 Различные варианты кровельных аэраторов и подкровельной вентиляции приведены в [приложении П](#).

## **6.9.8 Водоотведение скатных крыш**

6.9.8.1 Для удаления воды с поверхности крыш предусматривается наружный организованный водоотвод, состоящий из элементов пластиковой или металлической водосточной системы.

6.9.8.2 Допускается устройство кровель с наружным организованным водостоком в отапливаемых и неотапливаемых зданиях при условии выполнения мероприятий, препятствующих образованию сосулек и наледей.



6.9.8.3 При наружном организованном отводе воды с кровли расстояние между водосточными трубами должно приниматься не более 24 м.

6.9.8.4 Диаметр водосточных труб и желобов принимается исходя из места установки водоприёмной воронки и площади кровли по таблице 6.13.

Таблица 6.13

Диаметр водосточной трубы, мм	Диаметр водосточного желоба, мм	Площадь кровли, м <sup>2</sup> которую обслуживает 1 воронка	
		установка с краю карниза	установка по центру карниза
80	120	73	146
82	125	88	176
90	125	92	184
100	152	100	200

6.9.8.5 Допускается предусматривать неорганизованный водосток с крыш одноэтажных и двухэтажных зданий при условии устройства козырьков над входами и отмостки.

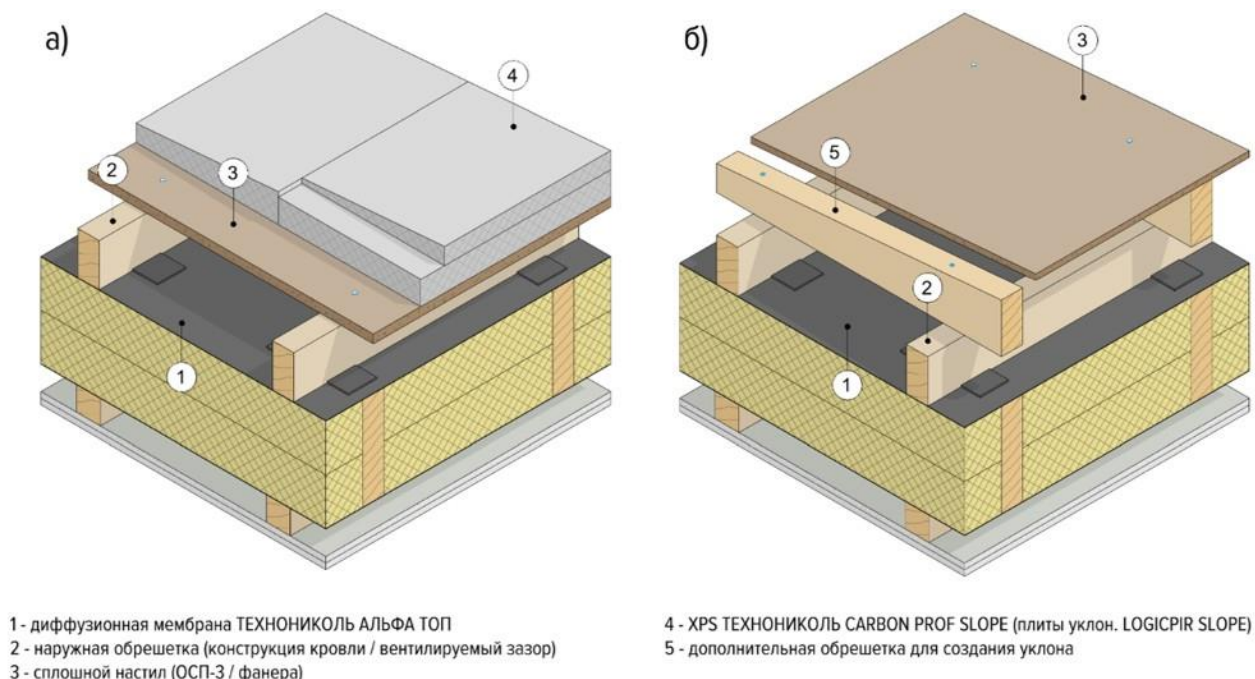
6.9.8.6 При неорганизованном водоотводе вынос карниза от плоскости стены должен составлять не менее 600 мм.

### 6.9.9 Водоотведение плоских крыш

6.9.9.1 Отвод воды с плоских крыш осуществляется организацией уклона кровельного покрытия. Величина уклона должна быть не менее 1:50 (1,1°).

6.9.9.2 Уклон обеспечивается, как правило, следующими методами:

- монтажом подкладок под опорную часть кровельных балок на одной из несущих стен, либо изменением высоты стоек одной из этих стен с учётом требуемого уклона;
- укладкой на сплошной горизонтальный настил уклонообразующего слоя из полимерного материала, см. рисунок 6.44 а);
- укладкой на кровельные балки брусков обрешётки разной высоты, формирующей вентиляционный зазор, либо использованием контробрешётки переменного сечения, см. рисунок. 6.44 б).



а) уклон с помощью уклонообразующего слоя из XPS;

б) уклон с помощью контробрешётки переменного сечения.

Рисунок 6.44 – Формирование уклона плоской крыши

## 7 Пожарная безопасность

7.1 Одноквартирные жилые здания с деревянным каркасом в соответствии с ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ [6] относятся к классу Ф1.4.

7.2 Огнезащита деревянных конструкций одноквартирных жилых зданий осуществляется в соответствии с требованиями [ГОСТ Р 53292](#), [СП 1.13130](#), [СП 2.13130](#) и [СП 64.13330.2017](#) (пункт 10.16).

7.3 Применяемые средства огнезащиты для древесины должны иметь документы, подтверждающие качество огнезащитного состава. В качестве средств огнезащиты требуется применять огнезащитные лаки, краски, пасты, обмазки, пропиточные и комбинированные составы. При этом необходимо учитывать условия эксплуатации здания в соответствии с требованиями [ГОСТ Р 53292](#).

7.4 Строительные конструкции одноквартирного жилого здания с деревянным каркасом не должны способствовать скрытому распространению горения в соответствии с [СП 2.13130](#). Пустоты между элементами каркаса в стенах, перегородках, перекрытиях и покрытиях, ограниченные материалами групп горючести Г3 и (или) Г4 и имеющие минимальный размер более 25 мм, а также пазухи чердаков и мансард следует разделять глухими диафрагмами на участки, размеры которых должны быть ограничены контуром ограждаемого помещения. Глухие диафрагмы не допускается выполнять из

материалов групп горючести Г3 и (или) Г4. Для обеспечения указанных требований деревянные конструкции каркаса должны быть обработаны средствами огнезащиты.

В качестве диафрагм из негорючих материалов в каркасных домах используется плитный негорючий утеплитель из минеральной ваты. Допускается выполнять диафрагмы из гипсокартона или из деревянных распорок, обработанных антипиренами.

При применении каменной ваты в качестве диафрагм необходимо обратить внимание на то, что размер пустот, не заполненных ею, не должен превышать 25 мм.

7.5 Время, соответствующее пределу огнестойкости по предельному состоянию R деревянного элемента или конструкции, определяется суммированием времени до начала обугливания  $t_c$  и времени от начала обугливания до наступления предельного состояния конструкции  $t_{cr}$  при пожаре.

Некоторые способы увеличения времени  $t_c$  до начала обугливания приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Способ огнезащиты	Время $t_c$ до начала обугливания
Без огнезащиты и при обработке антипиренами	4 мин
Вспучивающиеся покрытия (4 слоя ВПД или 2 слоя ОФП-9)	8 мин
Гипсокартонный лист по <a href="#">ГОСТ 6266</a> толщиной 10 мм	11 мин
Гипсокартонный лист по <a href="#">ГОСТ 6266</a> толщиной 12,5 мм	14 мин
Асбестоцементноперлитовый плоский лист толщиной 10-12 мм	15 мин
Полужесткая минераловатная плита толщиной 50 мм	30 мин
Штукатурка песчано-цементная по металлической сетке толщиной 20-25 мм	30 мин

7.6 Трехэтажные жилые дома должны соответствовать требованиям, предъявляемым к конструкциям зданий степени огнестойкости III по таблице 7.2.

Таблица 7.2

Степень огнестойкости зданий и сооружений	Предел огнестойкости строительных конструкций						
	Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	Наружные ненесущие стены	Перекрытия междуэтажные, чердачные и над подвалами	Строительные конструкции			
				бесчердачных покрытий		лестничных клеток	
				настилы	фермы, балки, прогоны	внутренние стены	марши и площадки лестниц
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15

При площади этажа до 150 м<sup>2</sup> допускается выполнять конструкции трехэтажных домов степени огнестойкости IV, при этом следует принимать предел огнестойкости несущих элементов не менее R 30, перекрытий - не менее REI 30.

7.7 Трехэтажные дома при устройстве системы автоматического пожаротушения и (или) при условии передачи сигнала пожарной тревоги на пункт пожаротушения могут быть оборудованы автономными оптико-электронными дымовыми пожарными извещателями или другими извещателями с аналогичными характеристиками. При этом на каждом этаже дома для своевременного оповещения о возникновении очага пожара должен быть установлен по крайней мере один пожарный извещатель. Дымовые извещатели не следует устанавливать на кухне, а также в ванных комнатах, душевых, туалетах (уборных) и т.п.

В домах до трех этажей установка извещателей рекомендована.

## 8 Молниезащита

8.1 Молниезащита состоит из трёх основных элементов:

- молниеприёмник;
- токоотвод;
- заземлитель.

8.2 Проектирование молниезащиты ведется в соответствии с указаниями [РД 34.21.122–87](#) [7] и [СО 153–34.21.122](#) [8].

8.3 Необходимость выполнения молниезащиты и ее категория, а при использовании стержневых и тросовых молниеотводов — тип зоны защиты определяются по таблице 1 [РД 34.21.122](#) [7] в соответствии с назначением зданий и сооружений в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год.

Жилые дома, в которых отсутствуют помещения, относимые по ПУЭ к зонам взрыво- пожароопасных классов, относят к III категории молниезащиты.

8.4 Защита от прямых ударов молнии зданий и сооружений, относимых по устройству молниезащиты к III категории, должна быть выполнена одним из способов:

1) установленными на защищаемом объекте стержневыми или тросовыми молниеотводами, при этом от каждого стержневого молниеприёмника или каждой стойки тросового молниеприёмника должно быть обеспечено не менее двух токоотводов;

2) при уклоне кровли не более 7° (1:8) может быть использована молниеприёмная сетка из стальной проволоки диаметром не менее 6 мм с шагом ячеек

не более 12х12 м, уложенная на кровлю сверху или под несгораемые или трудносгораемые утеплитель или гидроизоляцию;

3) на зданиях и сооружениях с металлической кровлей в качестве молниеприёмника должна использоваться сама кровля. При этом все выступающие неметаллические элементы должны быть оборудованы молниеприемниками, присоединенными к металлу кровли.

8.5 Расположенные в сельской местности небольшие строения с неметаллической кровлей подлежат защите от прямых ударов молнии одним из упрощенных способов:

1) если конек кровли соответствует наибольшей высоте строения, над ним должен быть подвешен тросовый молниеприемник, возвышающийся над коньком не менее чем на 0,25 м. Опорами для молниеприемника могут служить закрепленные на стенах строения деревянные планки. Токоотводы прокладывают с двух сторон по торцевым стенам строения и присоединяют к заземлителям. При длине строения менее 10 м токоотвод и заземлитель могут быть выполнены только с одной стороны;

2) при наличии возвышающейся над всеми элементами кровли дымовой трубы над ней следует установить стержневой молниеприемник высотой не менее 0,2 м, проложить по кровле и стене строения токоотвод и присоединить его к заземлителю, см. рисунок 8.1;

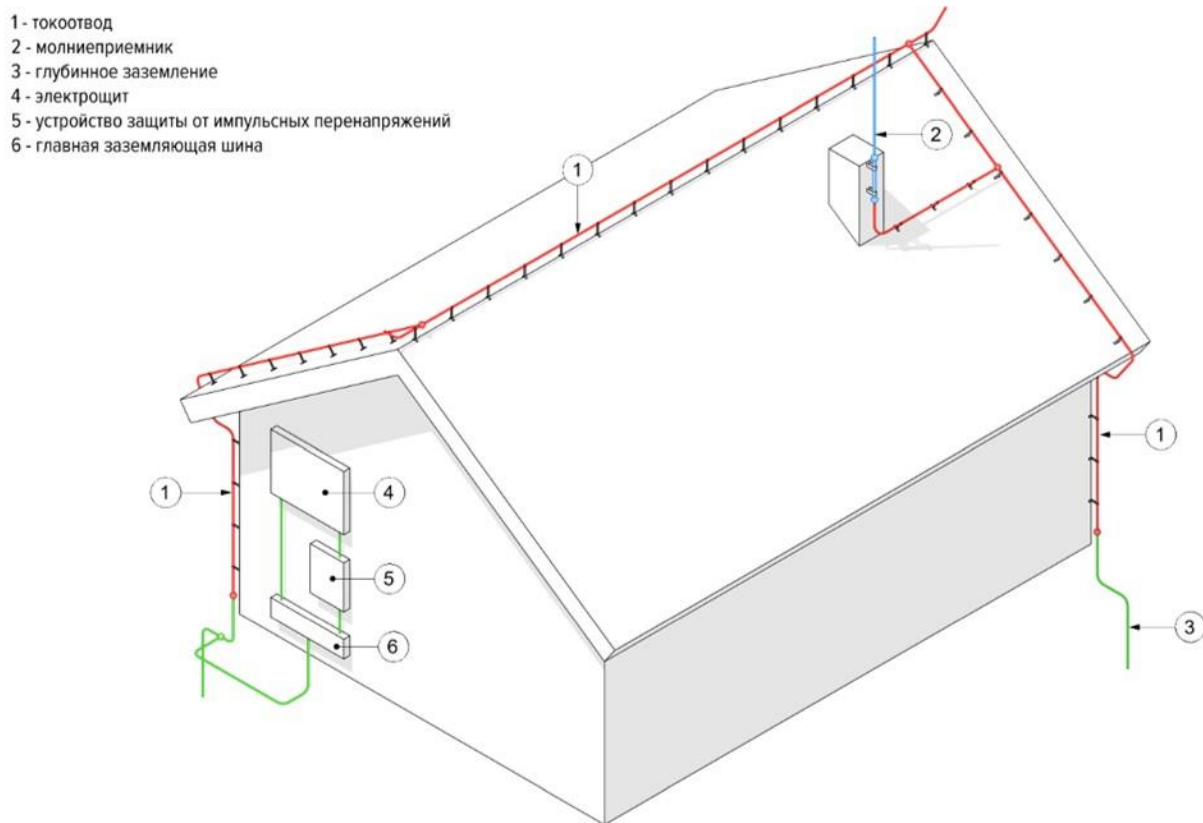


Рисунок 8.1 – Молниезащита частного дома стержневым молниеприёмником, установленным на трубе и токоотводом, установленным на крыше



3) при наличии металлической кровли ее следует хотя бы в одной точке присоединить к заземлителю; при этом токоотводами могут служить наружные металлические лестницы, водостоки и т.д. К кровле должны быть присоединены все выступающие на ней металлические предметы.

8.6 Стержневые молниеприемники должны быть изготовлены из стали любой марки сечением не менее 100 мм<sup>2</sup> и длиной не менее 200 мм и защищены от коррозии оцинкованием, лужением или окраской.

Тросовые молниеприемники должны быть выполнены из стальных многопроволочных канатов сечением не менее 35 мм<sup>2</sup>.

8.7 Также к естественным молниеприёмникам относят металлические элементы типа водосточных труб и желобов, украшений, ограждений по краю крыши и т.п., если их сечение не меньше значений, предписанных для обычных молниеприёмников.

8.8 Токоотводы от металлической кровли или молниеприёмной сетки должны быть проложены к заземлителям со средним расстоянием не менее 20 м по периметру здания.

8.9 Токоотводы, прокладываемые по наружным стенам зданий, следует располагать не ближе чем в 3 м от входов или в местах, недоступных для прикосновения людей.

8.10 Рекомендуется токоотводы располагать равномерно по периметру защищаемого объекта. По возможности — прокладывать их вблизи углов зданий.

8.11 Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом:

- если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене;
- если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены так, чтобы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стены;
- если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1 м. Металлические скобы для крепления токоотводов могут быть в контакте со стеной.

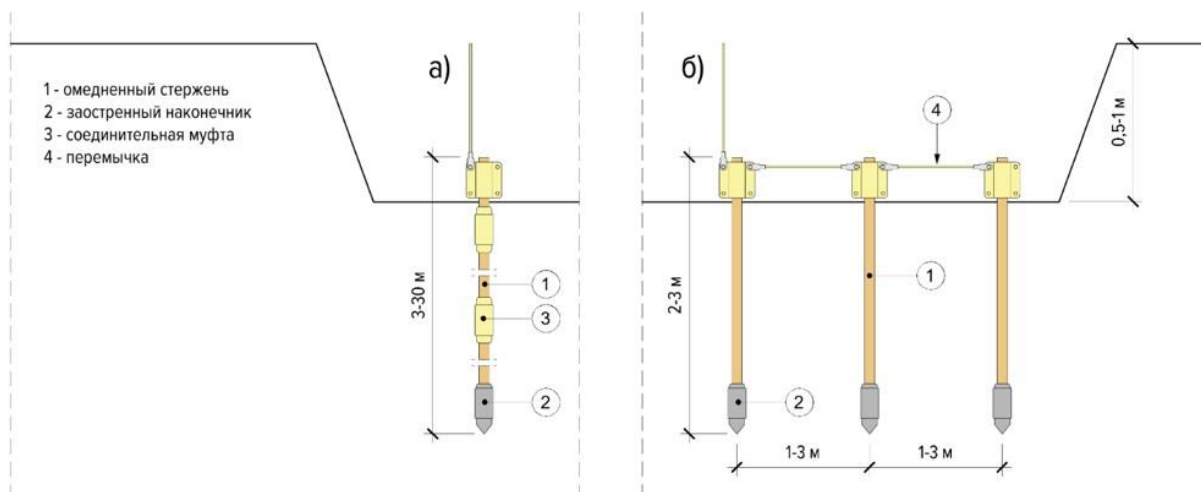
8.12 Не следует прокладывать токоотводы в водосточных трубах.

8.13 Диаметр токоотводов следует принимать не менее 6 мм.

8.14 Во всех возможных случаях в качестве естественных заземлителей защиты от прямых ударов молнии следует использовать любые конструкции железобетонных фундаментов зданий и сооружений (свайных, ленточных и т.п.) при условии обеспечения непрерывной электрической связи по их арматуре и присоединения ее к закладным деталям с помощью сварки (битумные и битумно-латексные покрытия не являются препятствием для такого использования фундаментов).

8.15 В случае невозможности использования железобетонных фундаментов в качестве естественных заземлителей используют искусственный заземлитель, заглублённый в землю на глубину не менее 0,5 м, состоящий минимум из двух вертикальных электродов длиной не менее 3 м и диаметром не менее 10 мм (или прямоугольные электроды сечением не менее 160 мм<sup>2</sup> и толщиной не менее 4 мм), объединенных горизонтальным электродом (полосой 40х4 мм), при расстоянии между вертикальными электродами не менее 5 м, см.

Допускается использование омеднённых заземлителей заводского изготовления других конфигураций в соответствии с инструкцией производителя (см. рисунок 8.2).



а) глубинный заземлитель; б) трёхстержневой заземлитель.

Рисунок 8.2 – Искусственные омеднённые заземлители

8.16 При использовании в качестве молниеприёмников сетки или металлической кровли по периметру здания в земле на глубине не менее 0,5 м должен быть проложен наружный контур, состоящий из горизонтальных электродов. В грунтах с эквивалентным удельным сопротивлением  $500 < \rho \leq 1000 \text{ Ом} \cdot \text{м}$  и при площади здания менее 900 м<sup>2</sup> к этому контуру в местах присоединения токоотводов следует приваривать по одному вертикальному или горизонтальному лучевому электроду длиной 2-3 м.

8.17 Во всех возможных случаях заземлитель защиты от прямых ударов молнии должен быть объединен с заземлителем электроустановки, см. рисунок 8.1.

8.18 Соединения элементов молниеотводов допускаются сварные и болтовые с переходным сопротивлением не более 0,05 Ом.

8.19 Молниезащиту допускается не предусматривать при выполнении следующих условий:

- здание находится в зоне с грозовой активностью менее 20 ч/год;
- высота здания менее 15 м, при этом в радиусе 50 метров есть более высокие объекты (деревья, здания).

## 9 Некоторые особенности прокладки электропроводок

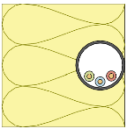
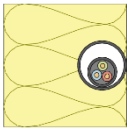
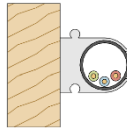
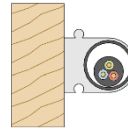


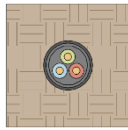
9.1 Согласно [ГОСТ Р 50571.5.52/МЭК 60364-5-52](#) кабели, удовлетворяющие требованиям [ГОСТ IEC 60332-1-2](#) на нераспространение горения, могут применяться без дополнительных мер предосторожности.

9.2 В жилых многоквартирных домах допускается использование кабельных изделий, не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (тип исполнения – нг-LS) в соответствии с требованием [ГОСТ 31565](#).

9.3 Допускается монтаж одножильных или многожильных кабелей, закрепленных на или на расстоянии менее чем 0,3 диаметра кабеля от деревянной стены, или закреплённых непосредственно под деревянным потолком.

9.4 Допустимая токовая нагрузка в зависимости от способа монтажа и сечения проводника приведена в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Площадь сечения проводника, мм <sup>2</sup>	Допустимая токовая нагрузка в зависимости от способа монтажа, А, для кабелей в PVC изоляции						
							
	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)
Медный проводник							
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18	19
2,5	18	17,5	21	20	24	24	24
4	24	23	28	27	32	30	33
6	31	29	36	34	41	38	41
Алюминиевый проводник							
2,5	14	13,5	16,5	15,5	16,5	18,5	-
4	18,5	17,5	22	21	25	24	-
6	24	23	28	27	32	30	-
10	32	31	39	36	44	39	-

## Окончание таблицы 9.1

1) Изолированные проводники (одножильные кабели) в трубе в теплоизолированной стене.
2) Многожильный кабель в трубе в теплоизолированной стене.
3) Изолированные проводники (одножильные кабели) в трубе на деревянной стене.
4) Многожильный кабель в трубе на деревянной стене.
5) Одножильный или многожильный кабель на деревянной стене.
6) Многожильный кабель в каналах в земле.
7) Бронированные одножильные или многожильные кабели непосредственно в земле.
Примечание – Данные таблицы применимы для температуры проводников до 70 °С при окружающей температуре плюс 30 °С.

9.5 Следует обратить внимание, что прокладка коммуникаций электроснабжения внутри слоя утеплителя сопровождается снижением допустимой токовой нагрузки на проводник из-за отсутствия естественной конвекции воздуха вокруг него.

9.6 Также необходимо учитывать, что допустимые токовые нагрузки кабеля под потолком немного ниже (на 5 %) значения для стен или пола из-за сокращения естественной конвекции.

9.7 Кроме способа монтажа на допустимую токовую нагрузку влияет температура воздуха окружающей среды (помещения с повышенной температурой, проводки вдоль теплотрасс или отопительных приборов, солнечное излучение и т.п.) и тип изоляции путём учёта поправочного коэффициента по таблице 9.2.

Таблица 9.2

Изоляция	Поправочные коэффициенты для определения допустимых токовых нагрузок* в зависимости от температуры воздуха окружающей среды						
	25 °С	40 °С	45 °С	50 °С	55 °С	60 °С	65 °С
PVC	1,06	0,87	0,79	0,71	0,61	0,5	-
XLPE или EPR	1,04	0,91	0,87	0,82	0,76	0,71	0,65
Минеральная	1,07	0,85	0,87	0,67	0,57	0,45	-
* Для проводок под потолком применяется дополнительный коэффициент 0,95.							

9.8 Все соединения должны быть доступными для контроля, измерений и обслуживания, за исключением следующих соединений:

- расположенных в земле;
- заполненных компаундом или загерметизированных;
- расположенных между холодным концом и нагревательным элементом в потолке, полу или в системе обогрева трассы;
- выполненных сваркой, пайкой или опрессовкой;
- являющихся частью оборудования в соответствии со стандартом на изделие.

9.9 Использование соединений пайкой рекомендуется избегать, за исключением коммуникационных схем. Если такие соединения используются, то они должны быть выполнены с учетом возможных смещений, механических усилий и повышения температуры при коротких замыканиях.

9.10 Соединения проводников (не только оконечные, но также и промежуточные соединения) должны быть выполнены в корпусах, например, в соединительных коробках, распределительных шкафах или в оборудовании, если производитель обеспечил пространство с этой целью.



## Приложение А

(обязательное)

## Прогоны составного сечения

А.1 Прогоны составного сечения в каркасном доме могут быть использованы в конструкциях с разными требованиями и условиями их эксплуатации. Это необходимо учитывать при назначении коэффициентов для расчёта нагрузки на прогон в соответствии с [СП 20.13330](#).

А.2 В таблице А.1 приведены расчётные значения несущей способности однопролётных прогонов составного сечения для равномерно распределённой погонной нагрузки для различных требований по прогибам (см. примечания к таблице).

Таблица А.1

Сечение прогона, мм		Требования	Несущая способность, кН/м, при длине пролёта				
высота h	ширина b		2 м	3 м	4 м	5 м	6 м
1	2	3	4	5	6	7	8
145	2 x 45 (90)	$T$	6	2,6	1,5	-	-
		$f_1$	6	2,4	-	-	-
		$f_2$	6	2,6	1,2	-	-
		$f_3$	6	2	0,8	-	-
	3 x 45 (135)	$T$	9	4	2,2	1,4	-
		$f_1$	9	3,6	-	-	-
		$f_2$	9	4,0	1,9	0,8	-
		$f_3$	9	2,9	1,2	0,6	-
	4 x 45 (180)	$T$	12	5,2	3	1,8	1,2
		$f_1$	12	4,8	1,7	-	-
		$f_2$	12	5,2	2,5	1,1	-
		$f_3$	12	3,9	1,6	0,8	-
195	2 x 45 (90)	$T$	10,9	4,8	2,7	1,7	1,1
		$f_1$	10,9	4,8	2,1	-	-
		$f_2$	10,9	4,8	2,7	1,4	-
		$f_3$	10,9	4,8	2,0	1,0	-
	3 x 45 (135)	$T$	16,4	7,2	4,1	2,6	1,7
		$f_1$	16,4	7,2	3,1	1,4	-
		$f_2$	16,4	7,2	4,1	2,1	1,0
		$f_3$	16,4	7,0	3,0	1,5	0,8
	4 x 45 (180)	$T$	21,8	9,6	5,4	3,4	2,2
		$f_1$	21,8	9,6	4,2	1,8	-
		$f_2$	21,8	9,6	5,4	2,8	1,4
		$f_3$	21,8	9,4	4,0	2,0	1,1
$f_{1\max}$	физиологический		12	15	17	19	20
$f_{2\max}$	эстетико-психологический		15	20	24	27	30
$f_{3\max}$	прогиб 1/250		8	12	16	20	24

## Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
<p>Примечания</p> <p>1 Прогон, как несущая конструкция, должен рассчитываться по предельным состояниям 1-й и 2-й групп, при этом требования по прогибу (вторая группа) в зависимости от назначения конструкции различаются.</p> <p><math>T</math> — максимальная нагрузка на прогон, удовлетворяющая первой группе предельных состояний (прочность по нормальным напряжениям и по скалыванию по <a href="#">СП 64.13330</a>).</p> <p><math>f_1</math> — максимальная нагрузка на прогон, удовлетворяющая <u>физиологическим</u> требованиям второй группы предельных состояний (расчёт «на зыбкость» по <a href="#">СП 20.13330.2016</a>, пункт Д2.2).</p> <p><math>f_2</math> — максимальная нагрузка на прогон, удовлетворяющая <u>эстетико-психологическим</u> требованиям второй группы предельных состояний (вертикальные прогибы – по пункту 2а таблицы Д.1 приложения Д.2 <a href="#">СП 20.13330.2016</a>).</p> <p><math>f_3</math> — максимальная нагрузка на прогон, удовлетворяющая <u>конструктивным</u> требованиям по величине прогиба 1/250 от длины пролёта (условно принятый прогиб, достаточный для устройства потолков со штукатуркой или гипсокартонных листов).</p> <p>2 Несущую способность прогона при промежуточных длинах пролётов следует принимать по интерполяции.</p> <p>3 Расчёт нагрузки для прогибов, ограниченных физиологическими требованиями, произведён исходя из следующих предпосылок: собственный вес перекрытия, опирающегося на прогон, составляет 1,5 кПа (<math>\approx 150</math> кгс/м<sup>2</sup>); шаг прогонов составляет 2,5 метра. Снижение массы перекрытия или уменьшение шага прогонов вызывает пропорциональное повышение требований по прогибу.</p> <p>4 Нагрузка в таблице приведена с вычетом собственной массы прогона.</p> <p>5 Нижние три строки — справочная величина максимально допустимого прогиба для разных требований (не является расчётным прогибом).</p>							

**Пример – Прогон, состоящий из трёх досок сечением 45 х 195 мм при длине пролёта 4 м способен выдержать 4,1 кН/м.п. ( $\approx 410$  кгс/м.п.), при этом его прогиб будет удовлетворять эстетико- психологическим требованиям (  $l/188 = 21$  мм < 24 мм). Однако, если данный прогон используется для опирания балок междуэтажного перекрытия, то к нему применяются физиологические требования (строка  $f_1$  ) и данный прогон может воспринимать нагрузку не более 3,1 кН/м.п ( $\approx 310$  кгс/м.п.).**

А.3 Расчётные значения несущей способности двухпролётных прогонов составного сечения для равномерно распределённой погонной нагрузки  $q$  (кН/м) приведены в таблице А.2. Для трёхпролётных прогонов — в таблице А.3.

Таблица А.2

Сечение прогона, мм	Несущая способность двухпролётного прогона, q, кН/м с равными пролётами длиной, м						
	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
145x90 (2x45)	6,0	3,8	2,6	1,9	1,5	1,1	0,9
145x135 (3x45)	9,0	5,7	4,0	2,9	2,2	1,7	1,4
145x180 (4x45)	12,0	7,7	5,3	3,8	2,9	2,3	1,8
195x90 (2x45)	10,9	7,0	4,8	3,5	2,7	2,1	1,7
195x135 (3x45)	16,4	10,4	7,2	5,3	4,0	3,1	2,5
195x180 (4x45)	21,9	13,9	9,6	7,0	5,3	4,2	3,4

Таблица А.3

Сечение прогона, мм	Несущая способность трёхпролётного прогона, q, кН/м с равными пролётами длиной, м						
	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
145x90 (2x45)	7,5	4,8	3,3	2,4	1,8	1,4	1,2
145x135 (3x45)	11,3	7,2	5,0	3,6	2,8	2,2	1,7
145x180 (4x45)	15,1	9,6	6,6	4,8	3,7	2,9	2,3
195x90 (2x45)	13,7	8,7	6,0	4,4	3,4	2,6	2,1
195x135 (3x45)	20,5	13,1	9,0	6,6	5,0	3,9	3,2
195x180 (4x45)	27,4	17,4	12,1	8,8	6,7	5,3	4,2
Примечания 1 Расчёт прогибов для многопролётных прогонов не проводится, поскольку он заведомо удовлетворяет всем требованиям, описанным в примечании таблицы А.1. 2 Нагрузка указана с вычетом собственного веса прогона.							

А.4 В случае, когда нагрузка на прогон представляет чётко выраженные сосредоточенные, равномерно расположенные, одинаковые нагрузки (например от стропил, или рядовых балок перекрытия), для упрощённого расчёта эквивалентной равномерно распределённой нагрузки допускается использовать дополнительный коэффициент эквивалентности  $\gamma$ , приведённый в таблице А.4 (применимо только для расчёта прочности по нормальным напряжениям).

Таблица А.4

Количество нагрузок, шт	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\gamma$ (вариант 1)	2,00	1,33	1,33	1,20	1,200	1,142	1,142	1,110	1,110
$\gamma$ (вариант 2)	2,00	1,00	1,11	1,00	1,091	1,000	1,076	1,000	1,067

Вариант 1: расстояние от начала пролёта до первой сосредоточенной нагрузки равно расстоянию между нагрузками, см. рисунок А.1 а).

Вариант 2: расстояние от начала пролёта до первой сосредоточенной нагрузки равно половине расстояния между нагрузками, см. рисунок А.1 б).

Эквивалентная равномерно распределённая нагрузка определяется по формуле

$$q_{\text{экв}} = \gamma n Q / L, \quad (\text{A.1})$$

где  $\gamma$  — коэффициент эквивалентности по таблице А.3;

$n$  — количество сосредоточенных нагрузок, шт;

$Q$  — величина единичной сосредоточенной нагрузки, кН (по таблице Д.2);

$L$  — длина пролёта, м.

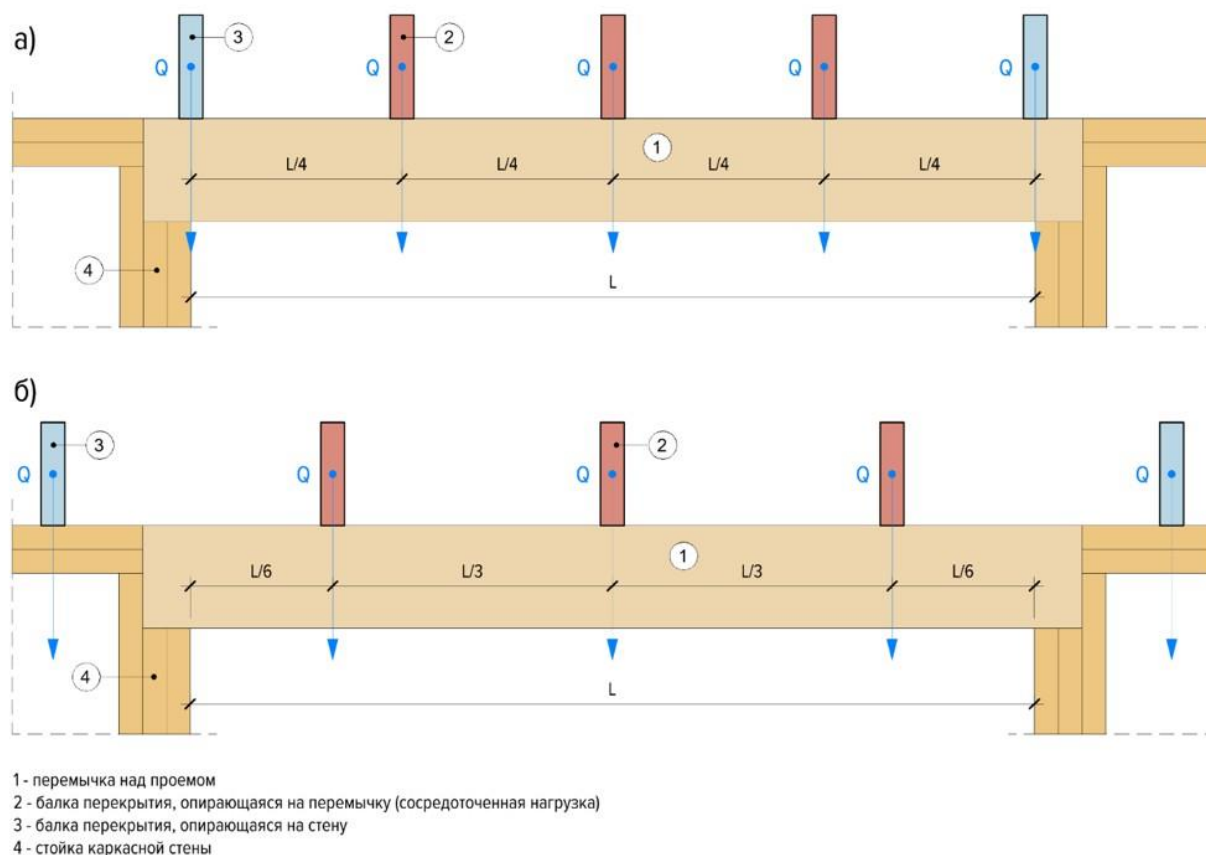


Рисунок А.1 – Варианты расположения сосредоточенных нагрузок на перемычке

### Пример

**На двухпролётный прогон с пролётами 3 метра опирается по 4 рядовые балки (по схеме Варианта 1 [ $\gamma = 1,2$ ]) с шагом  $\approx 600$  мм междуэтажного перекрытия длиной 4 метра. Подобрать сечение прогона.**

**1 По таблице Д.2 определяем нагрузку  $Q$  от междуэтажного перекрытия с длиной балок 4 метра — 4,3 кН. Собственный вес прогона не учитываем, поскольку он учтён в таблице Ж.2 на шаге 3.**

**2 Определяем  $q_{\text{экв}} = \gamma n Q / L = 1,2 \times 4 \times 4,3 / 3 = 6,88$  кН/м.п.**

**3 По таблице А.2 для двухпролётных прогонов в столбце для длины пролёта 3 метра находим значение не менее 6,88 — это 7,2, что соответствует сечению сборного прогона 195х135 (3х45) мм.**

**Приложение Б**  
**(обязательное)**  
**Прогоны из клееной древесины**

Б.1 В таблице Б.1 приведены расчётные значения несущей способности однопролётных прогонов из КД для равномерно распределённой погонной нагрузки.

Таблица Б.1

Сечение прогона		Несущая способность однопролётного прогона из КД $q$ , кН/м с равными пролётами длиной, м									
b, мм	h, мм	3	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
90	240	7,3	3,7	1,9	-	-	-	-	-	-	-
	280	10	5,6	3,0	1,7	-	-	-	-	-	-
	320	13	7,3	4,4	2,5	-	-	-	-	-	-
	360	16,5	9,2	5,8	3,6	2,2	-	-	-	-	-
	400	20,4	11,4	7,2	4,9	3,0	1,8	-	-	-	-
	440	24,7	13,8	8,8	6,0	4,0	2,5	1,6	-	-	-
	480	29,4	16,5	10,5	7,2	5,2	3,2	2,1	-	-	-
	520	34,6	19,3	12,3	8,5	6,2	4,1	2,6	1,8	-	-
	560	40,1	22,5	14,3	9,8	7,2	5,1	3,3	2,2	-	-
	600	46,1	25,8	16,4	11,3	8,2	6,2	4,1	2,7	1,9	-
140	240	11,4	5,7	2,9	1,6	-	-	-	-	-	-
	280	15,5	8,6	4,6	2,6	1,6	-	-	-	-	-
	320	20,3	11,3	6,8	4,0	2,4	-	-	-	-	-
	360	25,7	14,3	9,1	5,6	3,5	2,1	-	-	-	-
	400	31,8	17,7	11,3	7,7	4,7	2,9	1,8	-	-	-
	440	38,5	21,5	13,7	9,4	6,3	3,9	2,5	1,6	-	-
	480	45,8	25,6	16,3	11,2	8,1	5,0	3,2	2,1	-	-
	520	53,8	30,1	19,1	13,2	9,6	6,4	4,1	2,7	1,9	-
	560	62,4	34,9	22,2	15,3	11,1	7,9	5,1	3,4	2,4	1,6
	600	71,7	40,1	25,5	17,6	12,8	9,6	6,3	4,3	2,9	2,1
190	240	15,4	7,7	3,9	2,2	-	-	-	-	-	-
	280	21,0	11,7	6,3	3,6	2,1	-	-	-	-	-
	320	27,5	15,4	9,3	5,4	3,3	1,9	-	-	-	-
	360	34,9	19,5	12,3	7,6	4,7	2,8	1,7	-	-	-
	400	43,1	24,1	15,3	10,4	6,4	3,9	2,5	1,6	-	-
	440	52,2	29,2	18,5	12,7	8,5	5,2	3,3	2,2	-	-
	480	62,2	34,8	22,1	15,2	11,0	6,8	4,4	2,9	1,9	-
	520	73,0	40,8	26,0	17,9	13,0	8,6	5,6	3,7	2,5	1,7
	560	84,7	47,4	30,2	20,8	15,1	10,7	7,0	4,7	3,2	2,2
	600	97,3	54,5	34,7	23,9	17,4	13,1	8,6	5,8	4,0	2,8

**Примечания**

1 Несущая способность однопролётного прогона из КД для данной таблицы вычислена так, чтобы расчётный прогиб удовлетворял минимальному из допустимых: физиологическому, эстетико- психологическому и конструктивному.

Для физиологического прогиба расчётные предпосылки следующие: вес перекрытия составляет 1,5 кПа, шаг прогонов — 4,5 м.

Для конструктивного прогиба принято ограничение  $1/250$  от длины пролёта.

2 Реакция опор для однопролётной балки составляет  $R_A = R_B = qL/2$  кН.



Б.2 В таблице Б.2 приведены расчётные значения несущей способности двухпролётных прогонов из КД для равномерно распределённой погонной нагрузки.

Таблица Б.2

Сечение прогона		Несущая способность двухпролётного прогона из КД, кН/м.п. с равными пролётами длиной, м								
b, мм	h, мм	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
90	240	16,6	10,6	7,3	5,3	4,1	3,2	2,6	2,1	1,7
	280	22,6	14,4	10	7,3	5,6	4,4	3,5	2,9	2,4
	320	29,5	18,8	13	9,5	7,3	5,7	4,6	3,8	3,2
	360	37,4	23,9	16,5	12,1	9,2	7,3	5,8	4,8	4
	400	46,2	29,5	20,4	15	11,4	9	7,2	6	5
	440	55,9	35,7	24,7	18,1	13,8	10,9	8,8	7,2	6
	480	66,5	42,5	29,4	21,6	16,5	13	10,5	8,6	7,2
	520	78,1	49,9	34,6	25,3	19,3	15,2	12,3	10,1	8,5
	560	90,6	57,9	40,1	29,4	22,5	17,7	14,3	11,8	9,8
	600	104	66,5	46,1	33,8	25,8	20,3	16,4	13,5	11,3
140	240	25,8	16,4	11,4	8,3	6,3	5	4	3,3	2,7
	280	35,1	22,4	15,5	11,3	8,6	6,8	5,5	4,5	3,7
	320	45,9	29,3	20,3	14,8	11,3	8,9	7,2	5,9	4,9
	360	58,1	37,1	25,7	18,8	14,3	11,3	9,1	7,5	6,2
	400	71,8	45,9	31,8	23,3	17,7	14	11,3	9,3	7,7
	440	86,9	55,5	38,5	28,2	21,5	16,9	13,7	11,2	9,4
	480	103	66,1	45,8	33,6	25,6	20,2	16,3	13,4	11,2
	520	121	77,6	53,8	39,4	30,1	23,7	19,1	15,7	13,2
	560	141	90	62,4	45,7	34,9	27,5	22,2	18,3	15,3
	600	162	103	71,7	52,5	40,1	31,6	25,5	21	17,6
190	240	35	22,3	15,4	11,3	8,6	6,7	5,4	4,4	3,7
	280	47,7	30,4	21	15,4	11,7	9,2	7,4	6,1	5,1
	320	62,3	39,8	27,5	20,1	15,4	12,1	9,7	8	6,7
	360	78,9	50,4	34,9	25,5	19,5	15,3	12,3	10,1	8,5
	400	97,4	62,2	43,1	31,6	24,1	18,9	15,3	12,6	10,5
	440	118	75,3	52,2	38,2	29,2	23	18,5	15,2	12,7
	480	140	89,7	62,2	45,5	34,8	27,4	22,1	18,2	15,2
	520	165	105	73	53,5	40,8	32,2	26	21,4	17,9
	560	191	122	84,7	62,1	47,4	37,3	30,2	24,8	20,8
	600	220	140	97,3	71,3	54,5	42,9	34,7	28,5	23,9
Примечание – Реакция опор для двухпролётной балки с равными пролётами и равномерно распределённой нагрузкой составляет $R_A = R_C = 3qL/8$ кН, $R_B = 5qL/4$ кН, (эта величина используется для определения сечения и конструкции колонн под прогон).										

Б.3 В таблице Б.3 приведены расчётные значения несущей способности трёхпролётных прогонов из КД для равномерно распределённой погонной нагрузки.

Таблица Б.3

Сечение прогона		Несущая способность трёхпролётного прогона из КД, кН/м.п. с равными пролётами длиной, м						
b, мм	h, мм	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
90	240	20,7	13,2	9,2	6,7	5,1	4	3,2
	280	28,3	18	12,5	9,1	7	5,5	4,4
	320	36,9	23,6	16,3	12	9,1	7,2	5,8
	360	46,8	29,9	20,7	15,2	11,6	9,1	7,3
	400	57,7	36,9	25,6	18,7	14,3	11,3	9,1
	440	69,9	44,7	31	22,7	17,3	13,6	11
	480	83,2	53,2	36,9	27	20,6	16,3	13,1
	520	97,6	62,4	43,3	31,7	24,2	19,1	15,4
	560	113	72,4	50,2	36,8	28,1	22,2	17,9
	600	130	83,1	57,7	42,3	32,3	25,5	20,6
140	240	32,3	20,6	14,2	10,4	7,9	6,2	5
	280	44	28,1	19,4	14,2	10,8	8,5	6,9
	320	57,4	36,7	25,4	18,6	14,2	11,2	9
	360	72,7	46,5	32,2	23,6	18	14,2	11,4
	400	89,8	57,4	39,8	29,1	22,2	17,5	14,1
	440	109	69,5	48,1	35,3	27	21,2	17,1
	480	129	82,7	57,3	42	32,1	25,3	20,4
	520	152	97,1	67,3	49,4	37,7	29,7	24
	560	176	113	78,1	57,3	43,8	34,5	27,9
	600	202	129	89,7	65,8	50,3	39,6	32
190	240	43,8	27,9	19,3	14,1	10,8	8,5	6,8
	280	59,6	38,1	26,4	19,3	14,7	11,6	9,3
	320	78	49,8	34,5	25,3	19,3	15,2	12,2
	360	98,7	63	43,7	32	24,4	19,2	15,5
	400	122	77,9	54	39,6	30,2	23,8	19,2
	440	148	94,3	65,3	47,9	36,6	28,8	23,3
	480	176	112	77,8	57	43,6	34,3	27,7
	520	206	132	91,4	67	51,2	40,3	32,6
	560	239	153	106	77,7	59,4	46,8	37,8
	600	275	176	122	89,3	68,2	53,8	43,5
Примечание – Реакция опор для трёхпролётной балки с равными пролётами и равномерно распределённой нагрузкой составляет $R_A = R_D = 2qL/5$ кН, $R_B = R_C = 11qL/10$ кН.								

Б.4 В случае опирания на прогон из КД нескольких одинаковых равномерно расположенных сосредоточенных нагрузок для определения эквивалентной равномерно-распределённой нагрузки следует пользоваться методом, приведённым в пункте А.4 [приложения А](#).

Б.5 Стандартные балки из КД и клеёные элементы допускается применять в качестве самостоятельных конструкций или составных частей сложных конструкций классов функционального назначения 2а, 2б, 2в, 3 по [ГОСТ 20850](#).

Б.6 Стандартные балки из КД и клеёные элементы допускается применять для классов условий эксплуатации 1б (сухой), 2 (нормальный, 3 (влажный), 4 (мокрый) по [ГОСТ 20850](#).

Б.7 Сортамент балок из КД ТЕХНОНИКОЛЬ приведён таблице Б.4.

Таблица Б.4

Высота сечения, мм	Ширина сечения, мм		
	90	140	190
80	+	-	-
90	+	-	-
120	+	-	-
140	-	+	-
160	+	+	-
190	-	-	+
200	+	+	+
240	+	+	+
280	+	+	+
320	+	+	+
360	+	+	+
400	+	+	+
440	+	+	+
480	+	+	+
520	+	+	+
560	+	+	+
600	+	+	+

Б.8 Балки из КД изготавливают визуального качества (ВК) или промышленного качества (ПК) по [ГОСТ 20850](#). Размеры сечений в таблице Б.4 указаны для стандартных клеёных элементов класса ВК.

Б.9 Для конструкций покрытий и перекрытий пролётами более 7,5 метров при относительной влажности воздуха в зоне расположения конструкций менее 30% применение КД не допускается. Допускается кратковременное понижение минимальной относительной влажности воздуха помещений с суммарным периодом меньшей влажности не более 3 недель в году.

Б.10 Для КД всех классов функционального назначения с высотой сечения не более 300 мм минимальная относительная влажность воздуха не ограничивается.

**Приложение В**  
**(обязательное)**  
**Балки перекрытий**

**В.1 Междуэтажные и цокольные перекрытия**

В.1.1 Расчётные длины балок перекрытий следует определять расчётом по предельным состояниям первой группы (по прочности и сколу) и по предельным состояниям второй группы (прогибы). При этом расчётное значение нагрузки определяется произведением её нормативного значения на коэффициент надёжности, соответствующий рассматриваемому предельному состоянию.

В.1.2 Предельные прогибы определяются исходя из расчётной схемы конструкции и ограничиваются одним из следующих требований:

- конструктивные требования;
- эстетико-психологические требования;
- физиологические требования.

Конструктивное требование в данном стандарте заключается в ограничении прогиба 1/250 от длины пролёта и применяются для балок чердачных перекрытий и покрытий, имеющих потолок со штукатуркой или подшивкой из ГКЛ.

Эстетико-психологические требования для балок, ферм, прогонов и т.д. предъявляются в [СП 20.13330.2016](#) (приложение Д, п.Д.2.1, таблица Д.1, п.2а), зависят от длины пролёта. В данном стандарте применяются для чердачных перекрытий.

Физиологические требования связаны предотвращением вредных воздействий и ощущений дискомфорта при колебаниях конструкции и вычисляются по [СП 20.13330.2016](#) (приложение Д п.Д.2.2). В данном стандарте применяются для цокольных и междуэтажных перекрытий.

В.1.3 Рассчитанные максимальные пролёты балок из цельной древесины, удовлетворяющие указанным в пункте В.1.2. требованиям, при собственном весе перекрытия 0,8 кПа ( $\approx 80 \text{ кгс/м}^2$ ), приведены в таблице В.1.

В.1.4 Рассчитанные максимальные пролёты балок из цельной древесины, удовлетворяющие указанным в пункте В.1.2 требованиям, при собственном весе перекрытия 2 кПа ( $\approx 200 \text{ кгс/м}^2$ ), приведены в таблице В.2.

Таблица В.1

Сечение балки, мм		Длины пролётов, м, при шаге балок, мм				
ширина	высота	335	435	500	630	1000
Ограничение прогиба по конструктивным требованиям (L/250)						
45	95	2,48	2,17	2,03	1,80	1,43
	145	3,78	3,32	3,09	2,75	2,19
	195	5,08	4,46	4,16	3,70	2,94
45 x 2	195	6,63	6,08	5,80	5,24	4,16
100	200	7,04	6,46	6,16	5,66	4,50
Ограничение прогиба по эстетико-психологическим требованиям						
45	95	2,48	2,17	2,03	1,80	1,43
	145	3,78	3,32	3,09	2,75	2,19
	195	5,08	4,46	4,16	3,70	2,94
45 x 2	195	7,04	6,31	5,88	5,24	4,16
100	200	7,44	6,82	6,36	5,66	4,50
Ограничение прогиба по физиологическим требованиям						
45	95	1,92	1,85	1,81	1,75	1,43
	145	2,75	2,65	2,60	2,51	2,19
	195	3,55	3,41	3,35	3,23	2,94
45 x 2	195	4,32	4,16	4,07	3,94	3,68
100	200	4,55	4,38	4,29	4,15	3,87

Таблица В.2

Сечение балки, мм		Длины пролётов, м, при шаге балок, мм				
ширина	высота	335	435	500	630	1000
Ограничение прогиба по конструктивным требованиям (L/250)						
45	95	2,04	1,79	1,67	1,49	1,18
	145	3,12	2,74	2,55	2,27	1,81
	195	4,20	3,68	3,43	3,06	2,43
45 x 2	195	5,49	5,03	4,80	4,33	3,43
100	200	5,83	5,34	5,10	4,68	3,71
Ограничение прогиба по эстетико-психологическим требованиям						
45	95	2,04	1,79	1,67	1,49	1,18
	145	3,12	2,74	2,55	2,27	1,81
	195	4,20	3,68	3,43	3,06	2,43
45 x 2	195	5,92	5,21	4,86	4,33	3,43
100	200	6,25	5,63	5,25	4,68	3,71
Ограничение прогиба по физиологическим требованиям						
45	95	1,91	1,79	1,67	1,49	1,18
	145	2,74	2,63	2,55	2,27	1,81
	195	3,52	3,39	3,32	3,06	2,43
45 x 2	195	4,29	4,13	4,04	3,90	3,43
100	200	4,52	4,34	4,25	4,11	3,71

Примечание – Шаг балок 335, 435 и 630 мм выбран исходя из удобства раскроя и укладки минераловатного утеплителя стандартного размера 1200x600 мм и рационального использования ОСП-3 размера 1250x2500 мм. Значения длин пролётов при другом шаге определяют интерполяцией.

В.1.5 Расчётные предпосылки, использованные в расчётах таблиц В1.1 и В1.2:



- балки шарнирно закреплены от смещения из плоскости изгиба, закреплены от поворота вокруг продольной оси в опорных сечениях и имеют не менее одной распорки в пролёте;

- расчётная схема работы балки: однопролётная, шарнирно закреплённая;
- сорт древесины: сосна, ель;
- эксплуатационная влажность древесины: до 12% ( $m_v = 1$ );
- режим длительности нагружения: В ( $m_{дл} = 0,66$ );
- нормативная кратковременная равномерно распределённая нагрузка: 1,5 кПа;
- нормативное значение постоянной нагрузки от веса перекрытия:  
для таблицы В1.1: 0,8 кПа; для таблицы В1.2: 2 кПа;
- расчётная равномерно распределённая нагрузка для расчёта прогибов:  
для таблицы В1.1: 1,58 кПа; для таблицы В1.2: 2,78 кПа;
- расчётная равномерно распределённая нагрузка для расчёта прочности:  
для таблицы В1.1: 2,83 кПа; для таблицы В1.2: 4,15 кПа.

## В.2 Чердачные перекрытия

В.2.1 Для чердачных перекрытий применяются требования по прогибу либо эстетико- психологические, либо конструктивные (1/250).

Рассчитанные максимальные пролёты балок из цельной древесины, удовлетворяющие указанным требованиям, при собственном весе перекрытия 0,7 кПа ( $\approx 70 \text{ кгс/м}^2$ ), и нормативной равномерно распределённой нагрузке на чердачное перекрытие 0,7 кПа, приведены в таблице В.3.

Таблица В.3

Сечение балки, мм		Длины пролётов, м, при шаге балок, мм				
ширина	высота	335	435	500	630	1000
<b>Ограничение прогиба по конструктивным требованиям (L/250)</b>						
45	95	2,81	2,58	2,46	2,28	1,86
	145	4,29	3,93	3,75	3,48	2,84
	195	5,77	5,29	5,05	4,67	3,82
45 x 2	195	7,27	6,66	6,36	5,89	5,05
100	200	7,72	7,08	6,76	6,26	5,36
<b>Ограничение прогиба по эстетико-психологическим требованиям</b>						
45	95	3,21	2,82	2,63	2,34	1,86
	145	4,79	4,30	4,01	3,58	2,84
	195	6,19	5,74	5,40	4,81	3,82
45 x 2	195	7,66	7,07	6,77	6,31	5,40
100	200	8,08	7,47	7,16	6,67	5,81

## Приложение Г

## (обязательное)

## Гвоздевые и винтовые соединения

## Г.1 Соединения несущих элементов из древесины хвойных пород

Г.1.1 Минимальные расстояния между осями и длина защемлённой части гвоздя должны соответствовать требованиям [СП 64.13330](#).

Минимальные расстояния между осями саморезов, глухарей, а также длина их защемлённой части должны соответствовать требованиям [СП 299.1325800](#).

Минимальные расстояния между осями нагелей для древесины плотностью 420 – 500 кг/м³ приведены в таблице Г.1 (также см. рисунок Г.1):

$s_1$  — вдоль волокон;

$s_2$  — поперёк волокон;

$s_3$  — от кромки деревянного элемента;

$s_{4t}$  — от нагруженного торца;

$s_{4c}$  — от ненагруженного торца;

$L_{рас}$  — минимальная расчётная длина защемлённой части;

$\alpha$  — угол приложения силы (для винтов, работающих под углом к волокнам).

Таблица Г.1

Вид нагеля	Минимальные расстояния, мм					
	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_{4t}$	$s_{4c}$	$L_{рас}$
Гвоздь $d < 6$ мм	15d	4d	3d	15d	10d	5,5d+2
Гвоздь $d < 6$ мм, осевая нагрузка	5d	4d	4d	10d	10d	10d
Винт, $d \leq 6$ мм	$(7+8 \cdot  \cos \alpha )d$	7d	$(7+5 \cdot \sin \alpha)d$	$(15+5 \cdot  \cos \alpha )d$	15d	5,8d
Винт, $d > 6$ мм	$(4+1 \cdot  \cos \alpha )d$	4d	$\max [(2+2 \cdot \sin \alpha)d ; 3d]$	$\max (7d ; 80)$	$(1+6 \cdot \sin \alpha)d$	5,8d
Винт, $d \leq 6$ мм осевая нагрузка	15d	5d	3d	10d	10d	5,8d
Винт, $d > 6$ мм осевая нагрузка	6d	5d	3d	10d	10d	5,8d
Примечания 1 Расстояние между гвоздями и винтами вдоль волокон древесины в элементах из осины, ольхи и тополя следует увеличивать на 50% по сравнению с указанными выше. 2 Минимальные расстояния для соединений на винтах стальной пластины с древесиной принимаются по таблице Ж.1 с коэффициентом 0,7, а для плитных материалов – 0,85.						

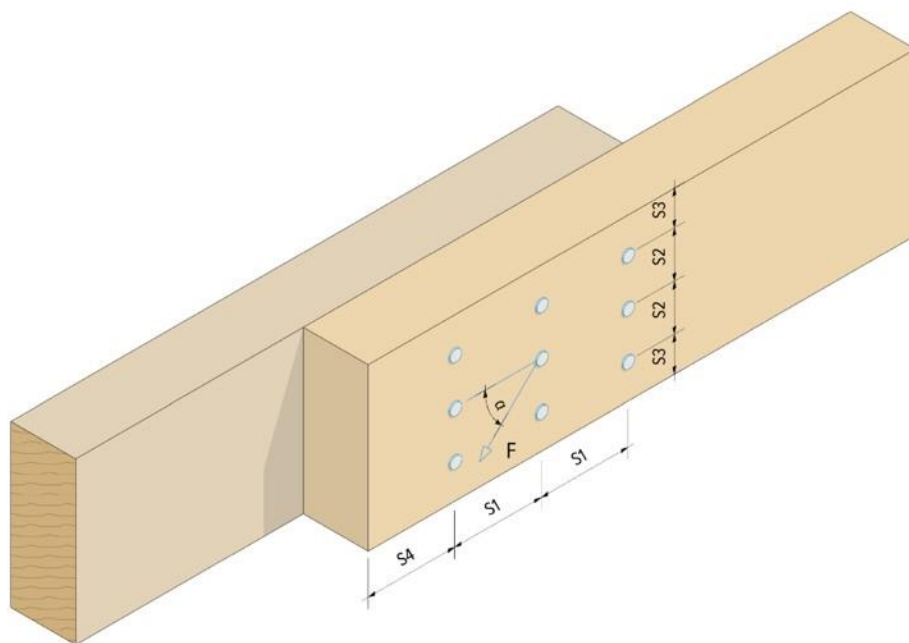


Рисунок Г.1 – Нормируемые размеры для соединений на гвоздях и винтах

Г.1.2 Гвозди диаметром более 6 мм, гвозди, устанавливаемые в древесину лиственницы и замороженную древесину, а также при толщине деревянного элемента менее  $7d$  забивают в предварительно рассверленные отверстия диаметром  $0,9d$ .

Г.1.3 Установку винтов диаметром  $d \leq 6$  мм в древесину плотностью не более  $500 \text{ кг/м}^3$  осуществляют без предварительного сверления монтажных отверстий.

Если диаметр  $d > 6$  мм, винты устанавливают в предварительно рассверленные отверстия. Диаметр монтажных отверстий для установки винтов с неполной резьбой должен быть равным диаметру гладкой части стержня, а глубина – длине гладкой части стержня. Для нарезной части винта диаметр монтажного отверстия принимают  $0,7d$ .

Г.1.4 В элементах из цельной древесины и КД с плотностью более  $500 \text{ кг/м}^3$  диаметр монтажного отверстия следует вычислять экспериментально.

Г.1.5 При сборке составных прогонов или колонн необходимо учитывать встречную забивку гвоздей, и разносить их ряды по длине элемента на полшага (не менее 60 мм). Если при встречной забивке гвоздей их концы входят в средний элемент с каждой стороны на глубину не более  $2/3$  толщины элемента, то расстояние между гвоздями с одной стороны назначают без учёта расположения гвоздей с другой стороны. При этом должна соблюдаться минимальная глубина защемления гвоздя по таблице Г.1.

Г.1.6 При забивке гвоздей в торце под углом расстояние до торца элемента должно быть не менее 10 диаметров гвоздя. При этом длина защемлённой части гвоздя ( $L_{\text{рас}}$ ) в несущем элементе должна быть не менее указанной в таблице Г.1, см. рисунок Г.2.

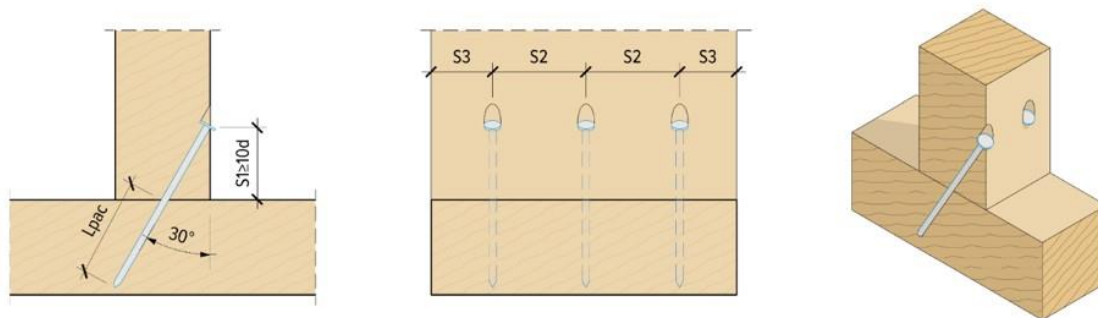


Рисунок Г.2 – Забивка гвоздей под углом в торце элемента

## Г.2 Крепление обшивок к элементам деревянного каркаса

Г.2.1 Крепление листов или плит обшивочного материала к элементам каркаса стен или к обрешетке гвоздями или самонарезающими винтами должно выполняться с учетом таблицы Г.2.

Таблица Г.2

Материал	Минимальная длина гвоздя (минимальная длина заземления), мм	Расположение гвоздей (винтов)		
		Шаг		Расстояние от краёв
		на крайней опоре	на средних опорах	
ГКЛ, ГВЛ	(20)	200 (300)*		10
ЦСП	40	200 (300)*		10
ДВП, ДСП, ОСП, фанера	40	150	300	10

\* Допускается при креплении винтами.

Г.2.2 При креплении плит обшивок необходимо особое внимание уделять местам прокладки коммуникаций. Длина гвоздей, скоб, винтов и т.п. должна быть такой, чтобы гарантированно не повредить коммуникации, проложенные в отверстиях стоек стен или балок перекрытий. Гвозди и винты диаметром до 4 мм следует располагать не ближе 40 мм от края выемки в стойке или балке. Винты большего диаметра — не ближе 10d (см. таблицу Г.1 поз. S4с).

Г.2.3 Все края листов или плит обшивок должны располагаться над опорами (элементами каркаса или обрешетки) см. рисунок Г.3.

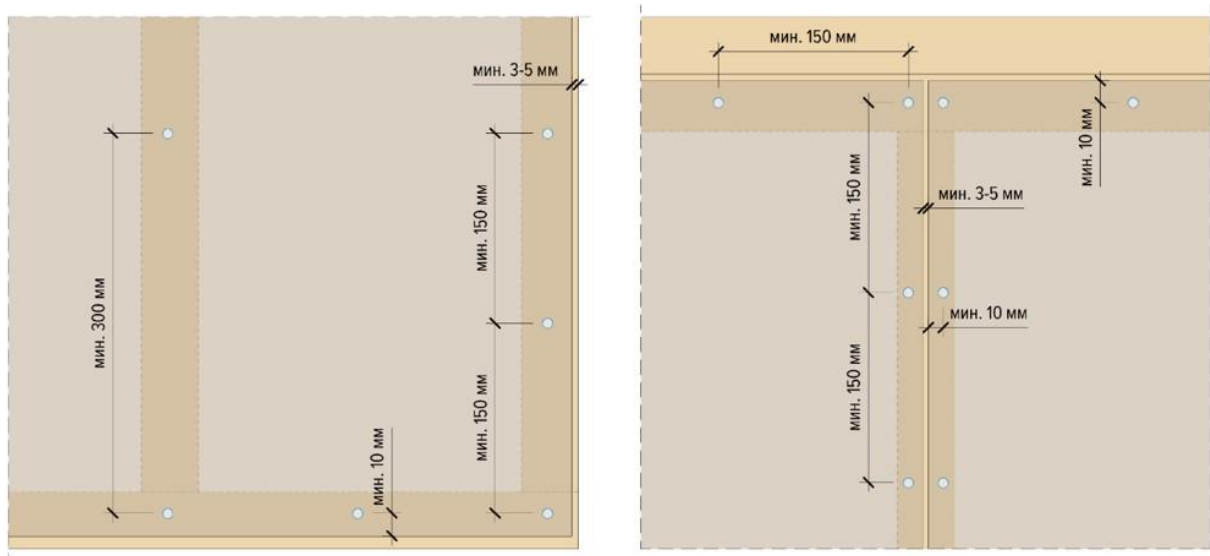


Рисунок Г.3 – Правила крепления листов фанеры, ДСП, ДВП и ОСП

### Г.3 Несущая способность несимметричных соединений

Г.3.1 Расчётная несущая способность нагельных несимметричных соединений двух деревянных элементов толщиной 45 мм (см. рисунок Г.4), вычисленная для гвоздей по [СП 64.13330](#) и для винтов по [СП 299.1325800](#), приведена в таблице Г.3.

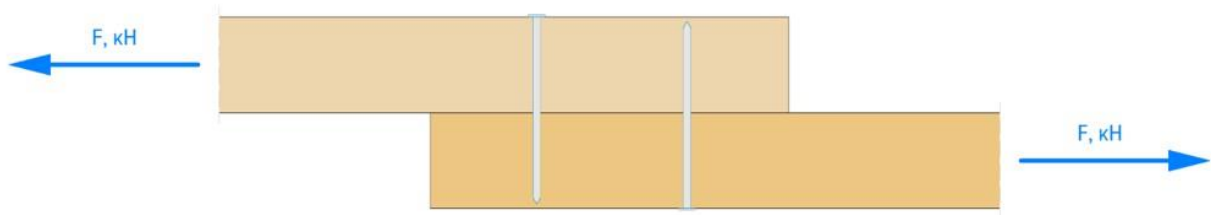


Рисунок Г.4 – Расчётная схема несимметричного соединения



Таблица Г.3

Диаметр крепежа, мм	Несущая способность соединения двух досок толщиной 45 мм, кН при количестве крепежа, шт.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гладкие гвозди длиной 90 мм										
3	0,37	0,73	1,10	1,46	1,83	2,19	2,56	2,92	3,29	3,66
3,5	0,41	0,82	1,23	1,65	2,06	2,47	2,88	3,29	3,70	4,11
4	0,50	0,99	1,49	1,99	2,48	2,98	3,48	3,97	4,47	4,97
Винты, саморезы с неполной резьбой <sup>1)</sup> длиной 90 мм										
6	0,52	1,04	1,55	2,07	2,59	3,11	3,62	4,14	4,66	5,18
8	0,73	1,47	2,20	2,94	3,67	4,41	5,14	5,88	6,61	7,34
10	0,85	1,71	2,56	3,42	4,27	5,13	5,98	6,83	7,69	8,54
Болты, стальные нагели <sup>2)</sup> , работающие под углом к волокнам 0°										
10	1,63	3,27	4,90	6,53	8,17	9,80	11,43	13,07	14,70	16,34
12	1,96	3,92	5,88	7,84	9,80	11,76	13,72	15,68	17,64	19,60
16	2,35	4,70	7,05	9,40	11,74	14,09	16,44	18,79	21,14	23,49
Болты, стальные нагели <sup>2)</sup> , работающие под углом к волокнам 90°										
10	1,06	2,12	3,18	4,24	5,30	6,36	7,42	8,48	9,54	10,61
12	1,24	2,48	3,71	4,95	6,19	7,43	8,67	9,91	11,14	12,38
16	1,53	3,07	4,60	6,13	7,67	9,20	10,73	12,26	13,80	15,33
Скобы строительные <sup>3)</sup> , при глубине забивки 10d										
6	1,24	2,48	3,72	4,96	-	-	-	-	-	-
8	2,09	4,18	6,27	8,36	-	-	-	-	-	-
<sup>1)</sup> В расчёте использованы саморезы по <a href="#">СП 299.1325800</a> с неполной резьбой. Подразумевается, что резьбовая часть полностью находится в несущем элементе. <sup>2)</sup> В расчёте подразумевается, что в нагельном гнезде древесины диаметр металла равен номинальному (болт в древесине без резьбы). Резьбовые шпильки могут быть применены в том случае, если диаметр отверстия в древесине равен внутреннему диаметру резьбы. Расчёт не учитывает сил трения от сжатия болтом в виду возможной усушки древесины в процессе эксплуатации конструкции. <sup>3)</sup> Расчёт несущей способности скобы выполнен для толщины деревянного элемента 90 мм и глубины забивки 10d (60 и 80 мм соответственно)										

**Приложение Д**  
**(обязательное)**  
**Перемычки над проёмами**

Д.1 Расчётные предельные значения сосредоточенных нагрузок (кН) на балку перемычки, состоящей из нескольких досок по рисунку Д.1 приведены в таблице Д.1.

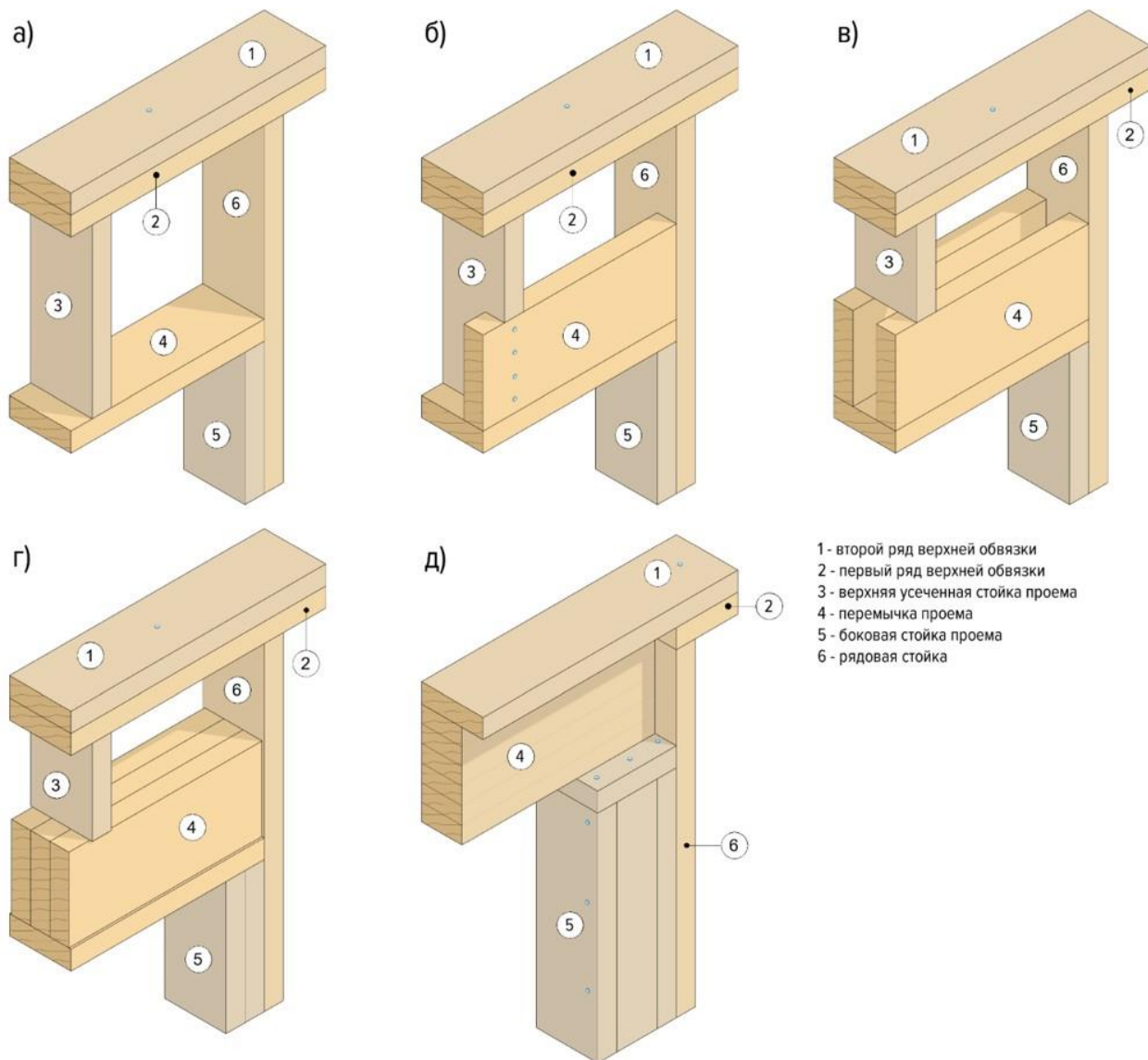


Рисунок Д.1 – Схемы перемычек над проёмами несущих стен

Таблица Д.1

Сечение досок установленных «на ребро»	Максимальная величина единичной сосредоточенной нагрузки Q, кН, при пролётах проёма, м (количестве нагрузок) и шаге 630 мм				
	1,21 (1)	1,53 (2)	1,84 (2)	2,16 (3)	2,52 (3)
1 доска «на ребро» + 1 плашмя (45x145) (см. рисунок Е.1.а)					
45x95	4,1	2,9	2,0	1,5	1,0
45x145	7,3	5,1	3,6	2,6	1,8
45x195	11,8	8,2	5,8	4,2	2,9
2 доски «на ребро» + 1 плашмя (45x145) (см. рисунок Е.1.б)					
45x95	6,5	4,5	3,2	2,3	1,6
45x145	12,9	8,9	6,3	4,5	3,2
45x195	21,9	15,2	10,8	7,7	5,4
3 доски «на ребро» + 1 плашмя (45x145) (см. рисунок Е.1.в)					
45x95	8,9	6,2	4,4	3,1	2,2
45x145	18,4	12,8	9,1	6,5	4,5
45x195	32,0	22,2	15,8	11,2	7,8
Примечания					
1 Для балок, воспринимающих нагрузки, значения которых обведены утолщённой линией, необходимо обеспечить ширину опорных площадок не менее 70 мм. Для остальных балок минимальная ширина опорных площадок — 45 мм.					
2 Расчёт сделан без учёта работы гвоздей, винтов, или иного крепежа.					
3 Максимальную величину нагрузки на пролёты промежуточной длины допускается определять интерполяцией.					
4 Ограничения по прогибу приняты эстетико-психологические по <a href="#">СП 20.13330</a> .					

Для перемычек пролётом до 1,2 м в расчёте принята одна сосредоточенная нагрузка Q, действующая в центре пролёта, см. рисунок Д.2 а).

Для перемычек до 2,5 м принято несколько равных сосредоточенных нагрузок Q, расположенных с шагом 630 мм, см. рисунок Д.2 б).

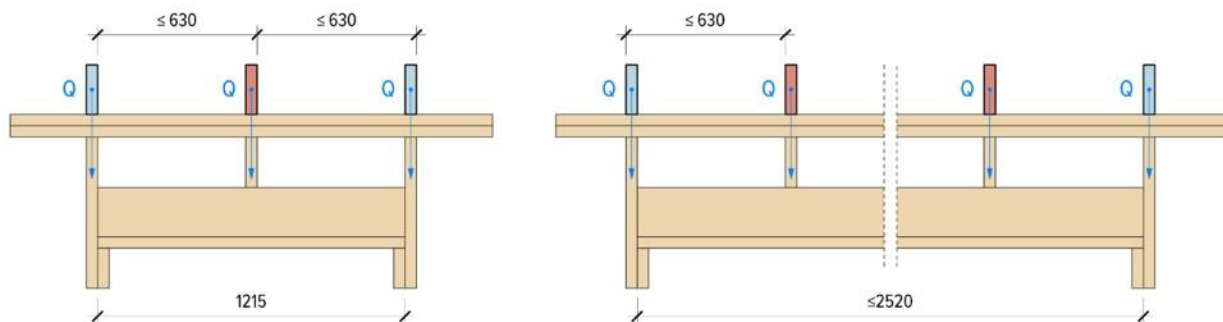


Рисунок Д.2 – Расчётное расположение сосредоточенных нагрузок

Для перемычек длиной более 2,5 м рекомендуется использовать балки из КД (см. пункт Д.5).

При шаге нагрузок  $S$ , отличных от 630 мм, величину  $Q$  следует определять по формуле

$$Q = Q_1 \times S / 630, \quad (\text{Д.1})$$

где  $S$  – шаг точечных нагрузок, мм;

$Q_1$  – величина нагрузки при шаге 630 мм.

Д.2 Величина сосредоточенной нагрузки (кН), создаваемой одной балкой перекрытия или стропильной ногой, расположенной с шагом 630 мм от расчётной равномерно распределённой нагрузки по [СП 20.13330](#), при длине пролёта этой балки (для стропил — горизонтальной проекции) от 3 до 6 метров (реакция опоры), приведены в таблице Д.2.

Таблица Д.2

Нагрузка		Сосредоточенная сила от нагрузки $Q$ , кН при горизонтальной проекции пролётов, м						
Вид нагрузки	$q$ , кПа	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
междуэтажное перекрытие <sup>1)</sup>	3,45	3,3	3,8	4,3	4,9	5,4	6,0	6,5
чердак <sup>2)</sup>	1,61	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0
крыша + I снеговой район <sup>3)</sup>	1,9	1,8	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5
крыша + II снеговой район	2,6	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8
крыша + III снеговой район	3,3	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,6	6,2
крыша + IV снеговой район	4,0	3,7	4,4	5,0	5,6	6,2	6,9	7,5
крыша + V снеговой район	4,7	4,4	5,1	5,9	6,6	7,3	8,1	8,8
крыша + VI снеговой район	5,4	5,1	5,9	6,7	7,6	8,4	9,3	10,1
крыша + VII снеговой район	6,1	5,7	6,7	7,6	8,6	9,5	10,5	11,4
крыша + VIII снеговой район	6,8	6,4	7,4	8,5	9,6	10,6	11,7	12,8

<sup>1)</sup> Эксплуатационная нагрузка на междуэтажное перекрытие составляет  $1,5 \text{ кПа} \times \gamma_n (1,3) = 1,95 \text{ кПа}$ , нагрузка от собственного веса принята  $1,5 \text{ кПа}$  (в сумме  $3,45 \text{ кПа}$ ).

<sup>2)</sup> Эксплуатационная нагрузка на чердачное перекрытие составляет  $0,7 \text{ кПа} \times \gamma_n (1,3) = 0,91 \text{ кПа}$ , нагрузка от собственного веса принята  $0,7 \text{ кПа}$  (в сумме  $1,61 \text{ кПа}$ ).

<sup>3)</sup> Нагрузка от собственного веса конструкций крыши принята  $1 \text{ кПа}$ , снеговая нагрузка принята по [СП 20.13330](#) в соответствии со снеговым районом с коэффициентом  $\gamma_n = 1,4$ . Угол стропил принят  $30^\circ$ .

Д.3 Перемычка, не воспринимающая нагрузку от вышерасположенных конструкций, при ширине проёма до 1 м может состоять из одной доски такого же сечения, как и рядовая стойка (см. рисунок Д.1 а)); при ширине проёма до 2,5 м – применяется L-образная перемычка (см. рисунок Д.1 б)).



**Пример 1 – Подобрать перемычку оконного проёма шириной 1,2 метра фронтовой стены дома, на которую опирается стойка конькового прогона длиной 3,5 метра. Ширина дома 10 метров. Снеговой район – III, см. рисунок Д.3 а).**

**В этом случае необходимо собрать нагрузку с грузовой площади прогона конька: Грузовая площадь по горизонтальной проекции крыши составляет  $10 / 2 \times 3,5 = 17,5 \text{ м}^2$ . Нагрузка от крыши и снега для 3 снегового района по таблице Д.2 составляет 3,3 кПа, значит коньковый прогон воспринимает  $17,5 \times 3,3 = 57,8 \text{ кН}$  нагрузки, которую в свою очередь, передаёт двум стойкам, одна из которых опирается на балку проёма окна.**

**Таким образом на балку проёма действует сосредоточенное в центре усилие  $57,8/2 = 29 \text{ кН}$ . По таблице Д.1 в столбце для проёма 1,2 метра находим значение не ниже 29 кН. В данном случае это только 32 кН. Значит, для перемычки можно использовать схему по рисунку Д.1.г с тремя досками “на ребро” сечением 45х195 мм. Так же замечаем, что для такой схемы и нагрузки требуются усиленные стойки проёма шириной не менее 70 мм (либо 2х45 мм), поскольку в таблице Д.1 данная нагрузка обведена утолщённой линией.**

**Пример 2 – Подобрать перемычку дверного проёма первого этажа на фронтовой стене дома. Проём расположен под оконным проёмом на втором этаже, см. рисунок Д.3 б).**

**1 Нагрузка от крыши в данном случае не передаётся на рассматриваемую перемычку, распределяясь на боковые стойки проёма (отмечены красным цветом).**

**2 Нагрузки от междуэтажного перекрытия также не оказывают значимого воздействия на перемычку, поскольку балки перекрытия располагаются параллельно стене.**

**3 Поскольку ширина проёма 1,2 метра, выбираем L-образную перемычку согласно пункту Д.4 данного приложения исходя из конструктивных соображений, используя доски сечением 45х145 мм.**

**Пример 3 – Подобрать перемычку оконного проёма второго этажа шириной 1,8 метра. На перемычку через укороченные стойки приходится нагрузка от трёх стропильных ног, горизонтальная проекция стропильной ноги – 5 метров, см. рисунок Д.3 в), снеговой район – III.**

**1 По таблице Д.2 определяем величину нагрузки от стропильной ноги – 5,1 кН.**

**2 По таблице Д.1 подбираем конструкцию перемычки для пролёта 1,84 м. В данном случае это может быть L-образная перемычка с доской на ребро 45х195 мм (5,8 кН), либо U-образная перемычка с двумя досками на ребро 45х145 мм (6,3 кН). При этом в первом варианте необходима усиленная стойка под перемычкой.**

**Пример 4 – Подобрать перемычку для окна первого этажа шириной 1,8 м, на которую передаётся нагрузка от трёх балок междуэтажного перекрытия длиной 4 метра, см. рисунок Д.3 г).**

**1 По рисунку видим, что нагрузка от крыши не передаётся на рассматриваемую перемычку, т.е. учитываем только нагрузку от междуэтажного перекрытия.**

**2 По таблице Д.2 определяем нагрузку от перекрытия длиной 4 м – 4,3 кН.**

**3 По таблице Д.1 подбираем конструкцию перемычки для пролёта 1,84 м. В данном случае это L-образная перемычка с одной доской на ребро 45х195 мм (5,8 кН). По таблице необходима усиленная стойка для перемычки, но поскольку действующая нагрузка значительно меньше допустимой для этой перемычки – используем обычную стойку 45 мм.**



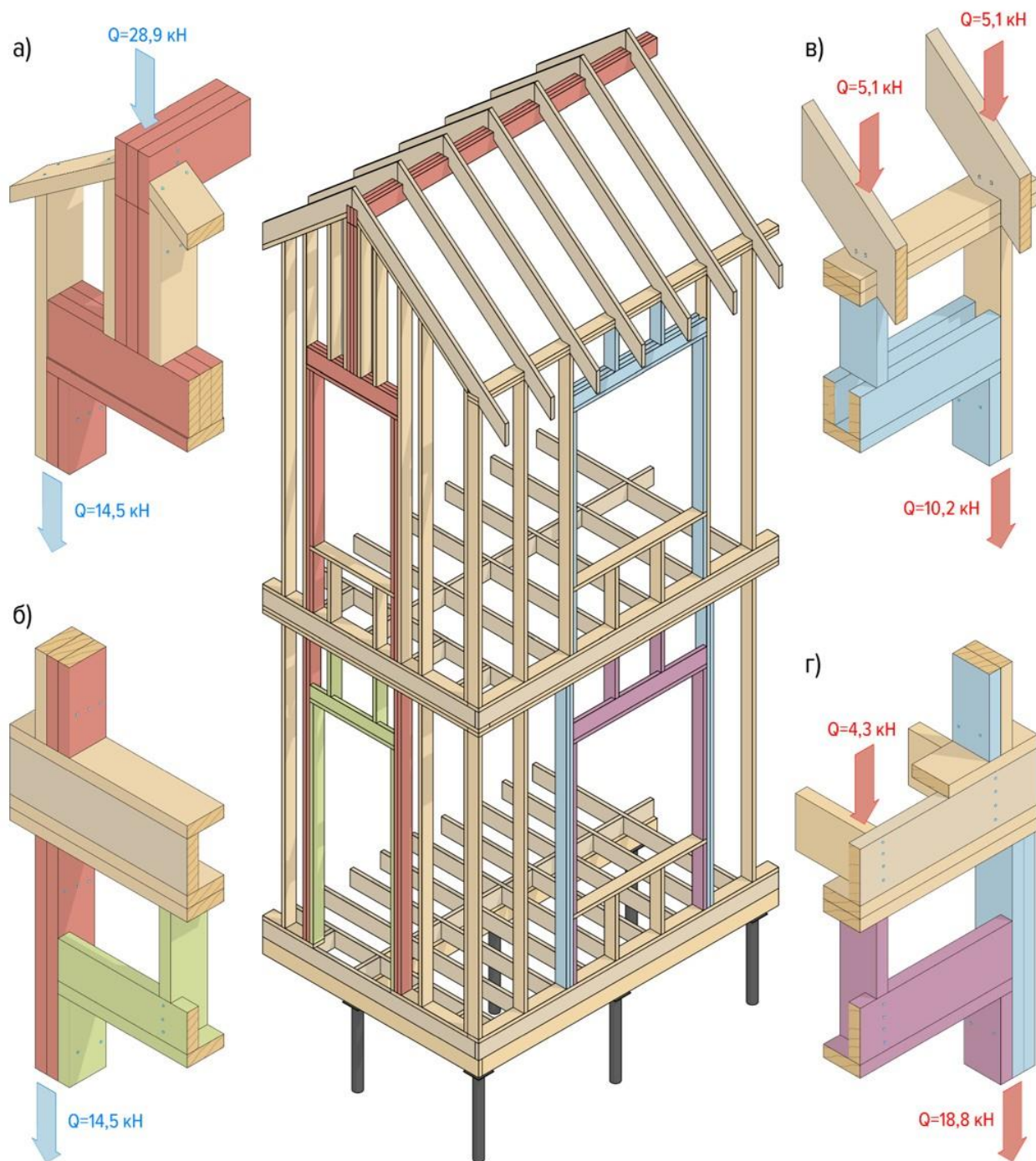


Рисунок Д.3 – Положение и конструкция перемычек проёмов

Д.4 Исходя из возможности размещения утеплителя рекомендуется по возможности выбирать перемычки с наименьшим количеством досок.

Д.5 Предельные величины сосредоточенных нагрузок для балок из КД сечением от 90x200 мм до 190x600 мм приведены в таблице Д.3.

Таблица Д.4

Количество нагрузок Q, шт		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сечение балки КД, мм		Максимальная сосредоточенная нагрузка Q, кН, при длине пролёта (кратно шагу 0,63м), м												
b	h	1,26	1,89	2,52	3,15	3,78	4,41	5,04	5,67	6,3	6,93	7,56	8,19	8,82
90	200	18,4	9,2	4,6	3,1	2,0	1,5	1,1						
	240	26,5	13,2	6,6	4,4	2,9	2,2	1,7	1,3					
	280	35,9	18,0	9,0	6,0	4,0	3,0	2,3	1,8	1,4				
	320	41,1	20,5	11,8	7,8	5,2	3,9	2,9	2,4	1,9	1,6			
	360	46,2	23,1	14,9	9,9	6,6	5,0	3,7	3,0	2,4	2,0	1,7		
	400	51,3	25,7	17,1	12,3	8,2	6,1	4,6	3,7	2,9	2,5	2,0	1,8	
	440	56,5	28,2	18,8	14,1	9,9	7,4	5,6	4,4	3,6	3,0	2,5	2,1	1,8
	480	61,6	30,8	20,5	15,4	11,8	8,8	6,6	5,3	4,2	3,5	2,9	2,5	2,2
	520	66,7	33,4	22,2	16,7	13,3	10,4	7,8	6,2	5,0	4,1	3,5	3,0	2,5
	560	71,9	35,9	24,0	18,0	14,4	12,0	9,0	7,2	5,8	4,8	4,0	3,4	2,9
140	600	77,0	38,5	25,7	19,2	15,4	12,8	10,3	8,3	6,6	5,5	4,6	3,9	3,4
	200	28,6	14,3	7,2	4,8	3,2	2,4	1,8						
	240	41,2	20,6	10,3	6,9	4,6	3,4	2,6	2,1					
	280	55,9	27,9	14,0	9,3	6,2	4,7	3,5	2,8	2,2				
	320	63,9	31,9	18,3	12,2	8,1	6,1	4,6	3,7	2,9	2,4			
	360	71,9	35,9	23,2	15,4	10,3	7,7	5,8	4,6	3,7	3,1	2,6		
	400	79,8	39,9	26,6	19,1	12,7	9,5	7,2	5,7	4,6	3,8	3,2	2,7	
	440	87,8	43,9	29,3	22,0	15,4	11,5	8,7	6,9	5,5	4,6	3,8	3,3	2,8
	480	95,8	47,9	31,9	24,0	18,3	13,7	10,3	8,2	6,6	5,5	4,6	3,9	3,4
	520	104	51,9	34,6	25,9	20,8	16,1	12,1	9,7	7,7	6,4	5,4	4,6	3,9
190	560	112	55,9	37,3	27,9	22,4	18,6	14,0	11,2	9,0	7,5	6,2	5,3	4,6
	600	120	59,9	39,9	29,9	24,0	20,0	16,1	12,9	10,3	8,6	7,2	6,1	5,3
	200	38,8	19,4	9,7	6,5	4,3	3,2	2,4						
	240	55,9	27,9	14,0	9,3	6,2	4,7	3,5	2,8					
	280	75,8	37,9	19,0	12,7	8,5	6,3	4,8	3,8	3,0				
	320	86,7	43,3	24,8	16,6	11,0	8,3	6,2	5,0	4,0	3,3			
	360	97,5	48,8	31,4	21,0	14,0	10,5	7,9	6,3	5,0	4,2	3,5		
	400	108	54,2	36,1	25,9	17,3	12,9	9,7	7,8	6,2	5,2	4,3	3,7	
	440	119	59,6	39,7	29,8	20,9	15,7	11,7	9,4	7,5	6,3	5,2	4,5	3,8
	480	130	65,0	43,3	32,5	24,8	18,6	14,0	11,2	8,9	7,5	6,2	5,3	4,6
190	520	140	70,4	46,9	35,2	28,2	21,9	16,4	13,1	10,5	8,7	7,3	6,2	5,4
	560	152	75,8	50,6	37,9	30,3	25,3	19,0	15,2	12,2	10,1	8,5	7,2	6,2
	600	162	81,3	54,2	40,6	32,5	27,1	21,8	17,5	14,0	11,6	9,7	8,3	7,1
f <sub>max</sub> , мм*		9	13	16	19	21	23	25	26	28	30	32	34	35

\* f<sub>max</sub>, мм — предельно допустимый эстетико-психологический прогиб для пролёта указанной в столбце длины, определённый в соответствии с таблицей Д.1 пункт 2 [СП 20.13330.2016](#). Данная величина не является расчётным прогибом балки, но служит одним из ограничивающих факторов при определении допустимой нагрузки.

Для расчётов использованы равные, равномерно расположенные по всей длине балки с шагом 630 мм нагрузки. Расчётные нагрузки ограничены прочностью по первой группе предельных состояний в соответствии с [СП 64.13330](#), и эстетико-психологическим прогибом по второй группе в соответствии с [СП 20.13330](#). Величина

допустимого прогиба для пролёта соответствующей длины справочно указана в последней строке таблицы.

Д.6 Для балок из КД, воспринимающих указанную в таблице Д.3 нагрузку, необходимо обеспечить длину площадки опирания в соответствии с таблицей Д.4, при этом ширина площадки должна быть не менее ширины балки КД.

Таблица Д.4 – Зависимость длины опорной площадки от высоты балки КД

Высота балки КД, мм	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600
Минимальная длина опорной площадки, мм	65	75	90	100	115	125	135	150	160	175	185

Если нагрузка на балку меньше, допускается пропорционально уменьшать длину опорной площадки, указанной в таблице Д.4, но не менее 38 мм.

**Пример 5 – Необходимо подобрать балку КД для перемычки длиной  $\approx 4$  метра. На перемычку опирается 6 стропильных ног (ферм) с шагом 630 мм; снеговой район — IV; собственный вес конструкций крыши – 100 кг/м<sup>2</sup>. Ширина горизонтальной проекции крыши вместе со свесами – 6 м. Внутренних стен и дополнительной опоры конька нет, см. рисунок Д.4а).**

**1 По таблице Д.2 для IV снегового района и длины 6 м определяем  $Q = 7,5$  кН.**

**2 По таблице Д.4 для пролёта 4,41 м находим нагрузку, не менее 7,5 кН — в нашем случае это 7,7 кН, что соответствует сечению балки 140х360 мм.**

**Можно выбрать балку шириной 90 мм — в этом случае ближайшее значение 8,8 кН, что соответствует сечению 90х480 мм.**

**3 По таблице Д.3 подбираем боковые стойки проёма.**

**Используя балку КД сечением 140х360 мм необходимы стойки из трёх досок толщиной 45 мм ( $3 \times 45 = 135$  мм > 115 мм). Для балки КД сечением 90х480 мм необходимо четыре доски по 45 мм ( $4 \times 45 = 180$  мм > 150 мм).**

**Пример 6 – То же, что и в примере 5, но крыша сделана по наклонной схеме: стропильные ноги с шагом 630 мм опираются верхним концом на коньковый прогон или стену, а нижним — на искомую перемычку. Ширина горизонтальной проекции стропильной ноги – 5 м, свеса – 0,5 м, суммарная длина проекции 5,5 м, см. рисунок Д.4 б).**

**1 Учёт влияния свеса требует проведения дополнительных расчётов. По таблице Д.2 для 4 снегового района определяем распределённую нагрузку  $q = 4$  кПа. Далее по формуле  $Q = q \cdot a \cdot (L + \text{свес})^2 / 2L$  определяем величину сосредоточенной нагрузки:  $Q = 4 \cdot 0,63 \cdot (5 + 0,5)^2 / (2 \cdot 5) \approx 7,6$  кН.**

**2 По таблице Д.4 для пролёта 4,41 метра находим нагрузку, не менее 7,6 кН — в нашем случае это 7,7 кН, что соответствует сечению балки 140х360 мм. Можно выбрать балку шириной 90 мм — в этом случае выбираем значение 8,8 кН, что соответствует сечению 90х480 мм.**

3 По таблице Д.3 подбираем боковые стойки проёма. Используя балку КД сечением 140х360 мм необходимы стойки из трёх досок толщиной 45 мм ( $3 \times 45 = 135 \text{ мм} > 115 \text{ мм}$ ). Для балки КД сечением 90х480 мм — четыре доски ( $4 \times 45 = 180 \text{ мм} > 150 \text{ мм}$ ).

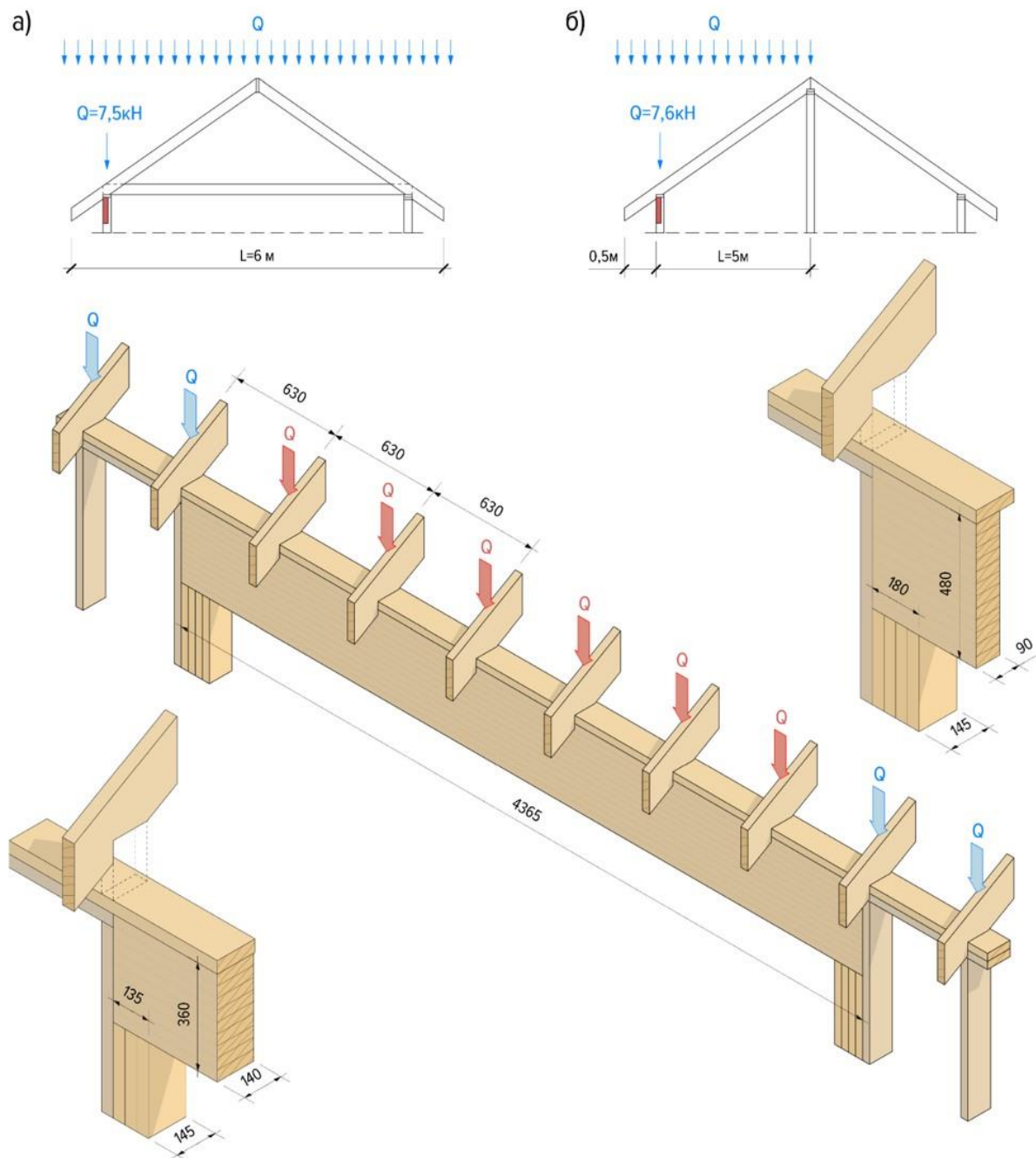


Рисунок Д.4 – Устройство перемычки и схема сбора нагрузки для примеров 5 и 6



## Приложение Е

### (обязательное)

#### Перемычки в перекрытиях и крыше

Е.1 Перемычки проёмов перекрытий и крыши, воспринимающие нагрузку от укороченных рядовых балок (балки перекрытия или стропила), как правило состоят из сплоченных по пласти досок того же сечения, что и рядовые балки (от 1 до 4 досок), см. рисунок Е.1.

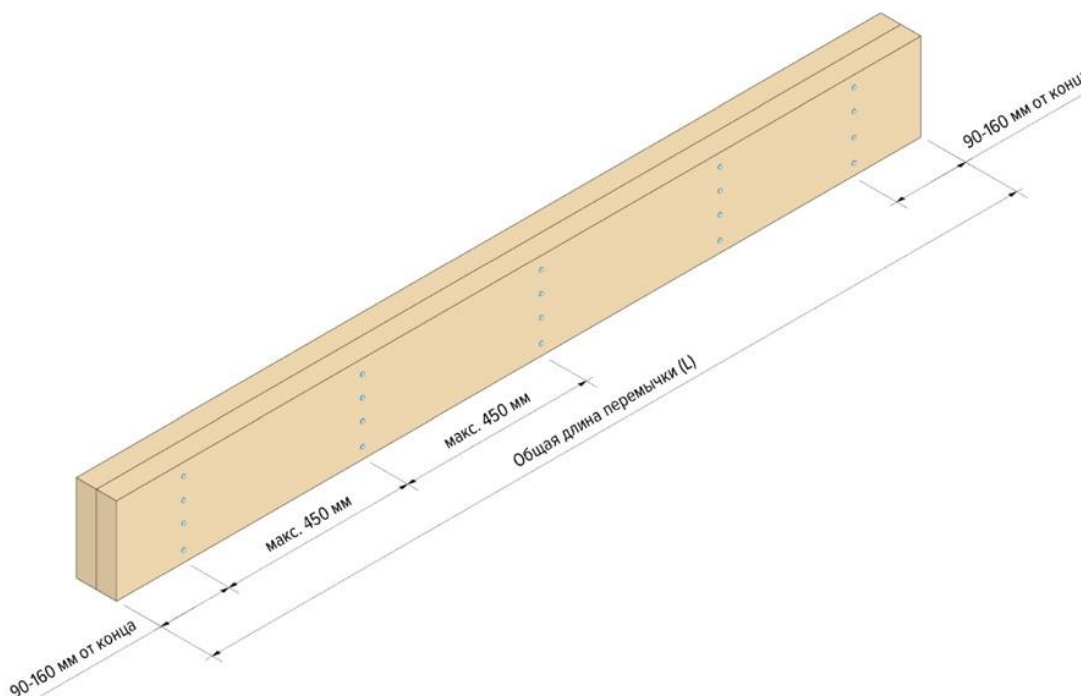


Рисунок Е.1 – Устройство перемычки из двух элементов (досок)

Е.2 Правила сборки таких перемычек идентичны правилам сборки прогонов и описаны в [подразделе 5.2.1](#), с той лишь разницей, что в перемычках не используются составные по длине элементы, поскольку перемычки всегда работают по однопролётной балочной схеме.

Е.3 Элементы перемычки должны быть скреплены между собой так, чтобы нагрузка от примыкающей сбоку балки равномерно воспринималась всеми элементами перемычки.

Дополнительные правила скрепления приведены в [подразделе 5.3.4](#).

Е.4 Количество элементов (досок) в конструкции перемычки зависит от длины опирающихся на неё балок, длины самой перемычки (они формируют грузовую площадь перемычки) и от нагрузки на перекрытие или снегового района для крыши.

Е.5 Расчётное количество элементов (досок) в составе перемычки междуэтажного перекрытия, а также плоской или скатной крыши II и III снегового района, приведено в таблице Е.1.



Таблица Е.1

Длина* перемычки, м	Количество элементов сечением 45х195 мм (в скобках – сечением 45х145 мм) в сборной перемычке проёма, шт, при длине укороченных балок, опирающихся на неё, м						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1,2	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (2)	1 (2)
1,8	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	2 (2)	2 (3)	2 (3)
2,5	2 (3)	2 (3)	2 (4)	2 (4)	3 (4)	3 (-)	3 (-)
3,1	2 (4)	3 (4)	3 (-)	3 (-)	4 (-)	4 (-)	- (-)
<p>* Длина перемычек обусловлена шагом 630 мм минус ширина одной доски. Расчёт сделан с учётом собственного веса перекрытия 1,5 кПа (полная нагрузка на горизонтальную проекцию <math>q=3,45</math> кПа).</p> <p>Для скатных крыш за длину укороченных балок принимать горизонтальную проекцию стропил.</p>							

**Пример – При длине перемычки 2,5 м и опирающихся на неё укороченных рядовых балках длиной 4 м перемычка должна быть собрана из трёх досок сечением 45х195 мм, либо из четырёх досок сечением 45х145 мм.**

Е.6 Расчётное количество досок в составе перемычки чердачного перекрытия, а также плоской или скатной крыши в снеговом районе I, приведено в таблице Е.2.

Таблица Е.2

Длина* перемычки, м	Количество элементов сечением 45х195 мм (в скобках – сечением 45х145 мм) в сборной перемычке проёма, шт, при длине укороченных балок, опирающихся на неё, м						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1,2	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
1,8	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (2)
2,5	1 (1)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	2 (2)	2 (3)
3,1	1 (2)	1 (2)	2 (2)	2 (3)	2 (3)	2 (3)	2 (4)
<p>* Длина перемычек обусловлена шагом 630 мм минус ширина одной доски. Расчёт сделан с учётом собственного веса перекрытия 0,7 кПа (полная нагрузка на горизонтальную проекцию <math>q=1,61</math> кПа).</p> <p>Для скатных крыш за длину укороченных балок принимать горизонтальную проекцию стропил.</p>							

Е.7 Расчётное количество досок в составе перемычки плоской или скатной крыши для остальных снеговых районов, приведено в таблице Е.3.

Таблица Е.3

Длина* перемычки, м	Количество элементов сечением 45х195 мм (в скобках – сечением 45х145 мм) в сборной перемычке, шт, при длине укороченных балок, опирающихся на неё, м						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
снеговой район IV							
1,2	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (2)	1 (2)	1 (2)
1,8	1 (2)	1 (2)	1 (2)	2 (2)	2 (3)	2 (3)	2 (3)
2,5	2 (3)	2 (3)	2 (4)	3 (4)	3 (-)	3 (-)	3 (-)
3,1	3 (4)	3 (-)	3 (-)	4 (-)	4 (-)	- (-)	- (-)
снеговой район V							
1,2	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)
1,8	1 (2)	1 (2)	2 (2)	2 (3)	2 (3)	2 (3)	2 (4)
2,5	2 (3)	2 (4)	3 (-)	3 (-)	3 (-)	4 (-)	4 (-)
3,1	3 (-)	3 (-)	4 (-)	4 (-)	- (-)	- (-)	- (-)
снеговой район VI							
1,2	1 (1)	1 (1)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)
1,8	1 (2)	2 (2)	2 (3)	2 (3)	2 (3)	2 (4)	3 (4)
2,5	2 (4)	3 (4)	3 (-)	3 (-)	4 (-)	4 (-)	- (-)
3,1	3 (-)	4 (-)	4 (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
снеговой район VII							
1,2	1 (1)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	2 (2)	2 (3)
1,8	2 (2)	2 (3)	2 (3)	2 (3)	2 (4)	3 (4)	3 (-)
2,5	3 (4)	3 (-)	3 (-)	4 (-)	4 (-)	- (-)	- (-)
3,1	4 (-)	4 (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<p>* Длина перемычек обусловлена шагом 630 мм минус ширина одной доски. Расчёт сделан с учётом собственного веса конструкций крыши 1 кПа.</p> <p>Для скатных крыш за длину укороченных балок принимать горизонтальную проекцию стропил.</p>							

## Приложение Ж

(обязательное)

## Балки скатной и плоской крыши

## Ж.1 Наслонные стропила без подкосов в утеплённой крыше

Ж.1.1 Максимальные пролёты стропил без подкосов, работающих по наслонной схеме (с опорой стропильной ноги на коньковую балку и обвязку наружной стены) утеплённой крыши, имеющих потолок со штукатуркой или подшивкой из ГКЛ, вычисленные исходя из конструктивного ограничения прогиба  $L/250$  и условий прочности, для цельной древесины сечением 45х145 мм приведены в таблице Ж.1.

Таблица Ж.1 - Максимальная длина стропильной ноги сечением 45х145 мм в зависимости от снегового района

Шаг стропил, мм	Наклон ската		Максимальная длина стропильной ноги сечением 45х145 мм, м							
			Снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
630	1:50	1,1	3,3	3,0	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0
	1:5,7	10	3,3	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9
	1:2,7	20	3,3	2,9	2,6	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8
	1:1,7	30	3,3	2,9	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9
	1:1,2	40	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3
	1:0,8	50	3,4	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9
	1:0,6	60	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
435	1:50	1,1	3,7	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3
	1:5,7	10	3,7	3,5	3,2	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3
	1:2,7	20	3,7	3,4	3,1	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2
	1:1,7	30	3,7	3,5	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2
	1:1,2	40	3,8	3,7	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7
	1:0,8	50	3,9	3,8	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5
	1:0,6	60	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
335	1:50	1,1	4,1	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7
	1:5,7	10	4,1	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6
	1:2,7	20	4,0	3,8	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5
	1:1,7	30	4,1	3,9	3,6	3,3	3,0	2,9	2,7	2,6
	1:1,2	40	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1
	1:0,8	50	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9
	1:0,6	60	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3

## Примечания

1 Расчёт сделан для хвойной доски 2 сорта.

2 Прогиб ограничен конструктивным требованием  $L/250$ .

3 Собственный вес утеплённой крыши принят 1,2 кПа.

Ж.1.2 Максимальные пролёты стропил без подкосов, работающих по наслонной схеме (с опорой стропильной ноги на коньковую балку и обвязку наружной стены) утеплённой крыши, имеющих потолок со штукатуркой или подшивкой из ГКЛ, вычисленные исходя из конструктивного ограничения прогиба  $L/250$  и условий прочности, для цельной древесины сечением 45х195 мм приведены в таблице Ж.2.

Таблица Ж.2 - Максимальная длина стропильной ноги сечением 45х195 мм в зависимости от снегового района

Шаг стропил, мм	Наклон ската		Максимальная длина стропильной ноги сечением 45х195 мм, м							
			Снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
630	1:50	1,1	4,4	4,0	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6
	1:5,7	10	4,4	3,9	3,6	3,3	3,0	2,8	2,7	2,5
	1:2,7	20	4,4	3,8	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4
	1:1,7	30	4,4	3,9	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5
	1:1,2	40	4,5	4,4	4,0	3,8	3,5	3,3	3,2	3,0
	1:0,8	50	4,6	4,5	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	3,9
	1:0,6	60	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
435	1:50	1,1	5,0	4,8	4,4	4,0	3,7	3,5	3,3	3,2
	1:5,7	10	5,0	4,8	4,3	3,9	3,6	3,4	3,2	3,1
	1:2,7	20	5,0	4,6	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9
	1:1,7	30	5,0	4,7	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0
	1:1,2	40	5,1	4,9	4,8	4,5	4,2	4,0	3,8	3,7
	1:0,8	50	5,2	5,1	5,1	5,0	4,9	4,9	4,8	4,7
	1:0,6	60	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
335	1:50	1,1	5,5	5,2	5,0	4,6	4,3	4,0	3,8	3,6
	1:5,7	10	5,5	5,2	4,9	4,5	4,1	3,9	3,7	3,5
	1:2,7	20	5,4	5,2	4,7	4,3	4,0	3,7	3,5	3,3
	1:1,7	30	5,4	5,2	4,8	4,4	4,1	3,8	3,6	3,4
	1:1,2	40	5,6	5,4	5,2	5,1	4,8	4,6	4,4	4,2
	1:0,8	50	5,7	5,6	5,5	5,5	5,4	5,3	5,3	5,2
	1:0,6	60	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
Примечания 1 Расчёт сделан для хвойной доски 2 сорта. 2 Прогиб ограничен конструктивным требованием $L/250$ . 3 Собственный вес утеплённой крыши принят 1,2 кПа.										

**Ж.2 Наслонные стропила без подкосов в неутеплённой крыше**

Ж.2.1 Максимальные пролёты стропил без подкосов, работающих по наслонной схеме (с опорой стропильной ноги на коньковую балку и обвязку наружной стены) не утеплённой крыши, вычисленные исходя из эстетико-психологических ограничений прогиба и условий прочности, для цельной древесины сечением 45х145 мм приведены в таблице Ж.3.

Таблица Ж.3 - Максимальная длина стропильной ноги сечением 45х145 мм в зависимости от снегового района

Шаг стропил, мм	Наклон ската		Максимальная длина стропильной ноги сечением 45х145 мм, м							
			Снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
630	1:50	1,1	4,4	3,6	3,1	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1
	1:5,7	10	4,3	3,5	3,1	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0
	1:2,7	20	4,2	3,4	2,9	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9
	1:1,7	30	4,3	3,5	3,0	2,7	2,4	2,3	2,1	2,0
	1:1,2	40	4,8	4,1	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,5
	1:0,8	50	5,0	4,9	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5
	1:0,6	60	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
435	1:50	1,1	5,2	4,4	3,8	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5
	1:5,7	10	5,2	4,3	3,7	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4
	1:2,7	20	5,1	4,1	3,5	3,1	2,8	2,6	2,5	2,3
	1:1,7	30	5,1	4,2	3,6	3,2	2,9	2,7	2,5	2,4
	1:1,2	40	5,3	5,0	4,4	4,0	3,6	3,4	3,2	3,0
	1:0,8	50	5,5	5,4	5,3	5,2	4,9	4,6	4,4	4,2
	1:0,6	60	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
335	1:50	1,1	5,6	5,0	4,3	3,9	3,5	3,3	3,1	2,9
	1:5,7	10	5,6	4,8	4,2	3,7	3,4	3,2	2,9	2,8
	1:2,7	20	5,5	4,7	4,0	3,6	3,2	3,0	2,8	2,6
	1:1,7	30	5,5	4,8	4,1	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7
	1:1,2	40	5,8	5,5	5,0	4,5	4,1	3,9	3,6	3,4
	1:0,8	50	6,0	5,8	5,7	5,6	5,4	5,3	5,0	4,8
	1:0,6	60	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Примечания 1 Расчёт сделан для хвойной доски 2 сорта. 2 Прогиб ограничен эстетико-психологическими требованиями по Таблице Д.1 <a href="#">СП 20.13330.2016</a> . 3 Собственный вес неутеплённой крыши принят 0,5 кПа.										

Ж.2.2 Максимальные пролёты стропил без подкосов, работающих по наслонной схеме (с опорой стропильной ноги на коньковую балку и обвязку наружной стены) не утеплённой крыши, вычисленные исходя из эстетико-психологических ограничений



прогиба и условий прочности, для цельной древесины сечением 45х195 мм приведены в таблице Ж.4.

Таблица Ж.4 - Максимальная длина стропильной ноги сечением 45х195 мм в зависимости от снегового района

Шаг стропил, мм	Наклон ската		Максимальная длина стропильной ноги сечением 45х195 мм, м							
			снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
630	1:50	1,1	6,0	4,9	4,2	3,8	3,5	3,2	3,0	2,8
	1:5,7	10	5,8	4,7	4,1	3,7	3,3	3,1	2,9	2,7
	1:2,7	20	5,7	4,6	3,9	3,5	3,2	2,9	2,7	2,6
	1:1,7	30	5,8	4,7	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,7
	1:1,2	40	6,2	5,5	4,9	4,4	4,1	3,8	3,6	3,4
	1:0,8	50	6,5	6,3	6,1	5,8	5,5	5,2	4,9	4,7
	1:0,6	60	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
435	1:50	1,1	6,8	5,9	5,1	4,6	4,2	3,9	3,6	3,4
	1:5,7	10	6,7	5,7	4,9	4,4	4,0	3,7	3,5	3,3
	1:2,7	20	6,6	5,5	4,7	4,2	3,8	3,5	3,3	3,1
	1:1,7	30	6,7	5,6	4,9	4,3	4,0	3,7	3,4	3,2
	1:1,2	40	7,0	6,6	5,9	5,3	4,9	4,6	4,3	4,1
	1:0,8	50	7,2	7,0	6,9	6,7	6,6	6,2	5,9	5,7
	1:0,6	60	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
335	1:50	1,1	7,3	6,7	5,8	5,2	4,7	4,4	4,1	3,9
	1:5,7	10	7,3	6,5	5,6	5,0	4,6	4,2	4,0	3,7
	1:2,7	20	7,2	6,3	5,4	4,8	4,4	4,0	3,8	3,5
	1:1,7	30	7,2	6,4	5,6	5,0	4,5	4,2	3,9	3,7
	1:1,2	40	7,5	7,1	6,7	6,1	5,6	5,2	4,9	4,6
	1:0,8	50	7,8	7,6	7,4	7,3	7,1	7,0	6,8	6,5
	1:0,6	60	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
Примечания 1 Расчёт сделан для хвойной доски 2 сорта. 2 Прогиб ограничен эстетико-психологическими требованиями по Таблице Д.1 <a href="#">СП 20.13330.2016.</a> 3 Собственный вес неутеплённой крыши принят 0,5 кПа.										

Ж.2.3 Длина стропильной ноги в таблицах Ж.1 – Ж.4 не включает в себя длину свеса. Длина свеса незначительно влияет на расчётную длину пролёта стропильной ноги и для данных целей не учитывается. Под длиной стропильной ноги здесь подразумевается только её пролётная часть.

Ж.2.4 Расчётная схема стропил наслонного типа (без распора) с опорой на коньковый прогон и обвязку чердачного перекрытия приведена на рисунке Ж.1.

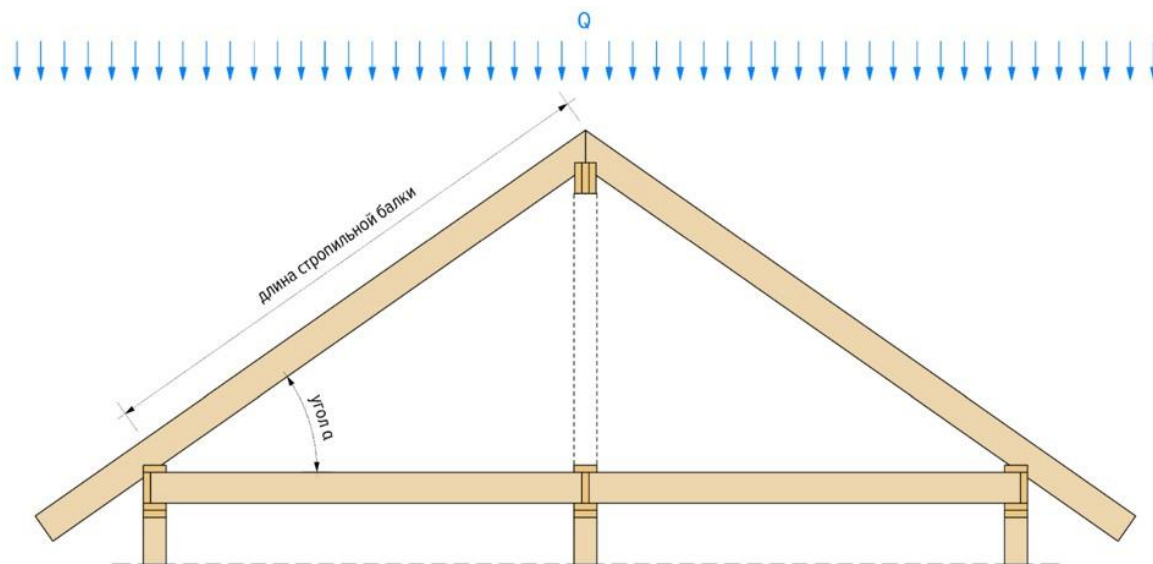


Рисунок Ж.1 – Расчётная схема стропил наслонного типа

### Ж.3 Наслонные стропила с подкосами в неутеплённой крыше

Ж.3.1 Максимальные пролёты стропил с подкосами, работающих по наслонной схеме (с опорой стропильной ноги на коньковую балку, подкос и обвязку наружной стены) не утеплённой крыши, вычисленные исходя из эстетико-психологических ограничений прогиба и условий прочности, для цельной древесины сечением 45х145 мм приведены в таблице Ж.5. Расчётная схема стропил с подкосами изображена на рисунке Ж.2.

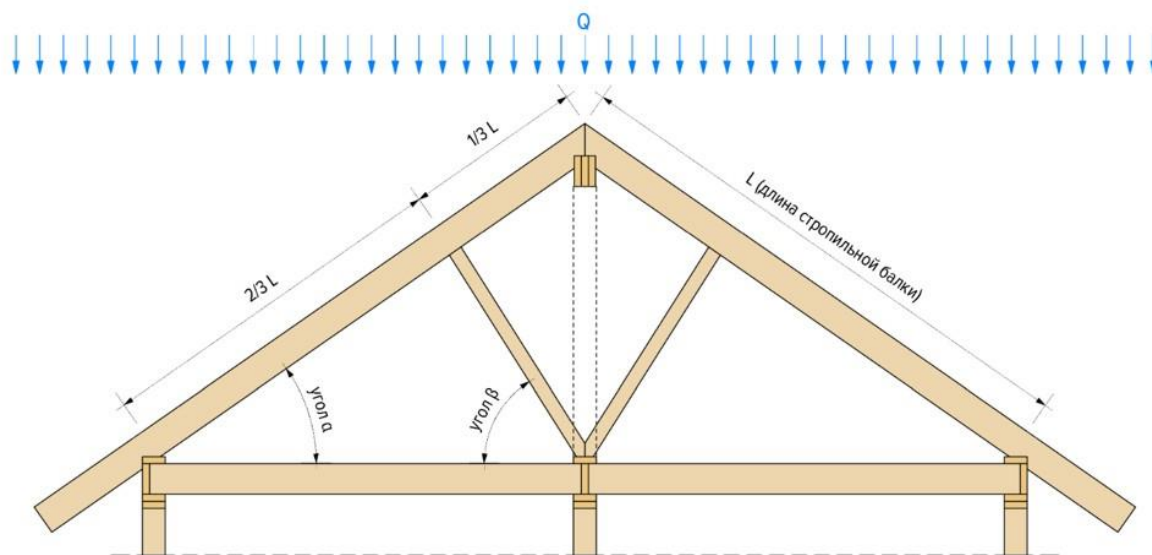


Рисунок Ж.2 – Расчётная схема наслонных стропил с подкосами

Таблица Ж.5 - Максимальная длина L стропильной ноги сечением 45х145 мм в зависимости от снегового района

Шаг стропил, мм	Наклон ската		Максимальная длина L стропильной ноги сечением 45х145 мм, м							
			снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1000	1:50	1,1	6,1	5,0	4,3	3,9	3,5	3,3	3,1	2,9
	1:5,7	10	6,0	4,9	4,2	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8
	1:2,7	20	5,8	4,7	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6
	1:1,7	30	5,9	4,8	4,1	3,7	3,4	3,1	2,9	2,7
	1:1,2	40	6,7	5,7	5,0	4,5	4,2	3,9	3,6	3,4
	1:0,8	50	7,6	6,9	6,4	6,0	5,6	5,3	5,1	4,8
	1:0,6	60	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
630	1:50	1,1	7,7	6,3	5,5	4,9	4,5	4,1	3,9	3,6
	1:5,7	10	7,5	6,1	5,3	4,7	4,3	4,0	3,7	3,5
	1:2,7	20	7,3	5,9	5,1	4,5	4,1	3,8	3,5	3,3
	1:1,7	30	7,5	6,0	5,2	4,7	4,2	3,9	3,7	3,5
	1:1,2	40	8,4	7,1	6,3	5,7	5,2	4,9	4,6	4,3
	1:0,8	50	8,8	8,6	8,0	7,5	7,1	6,7	6,4	6,1
	1:0,6	60	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
435	1:50	1,1	9,1	7,6	6,6	5,9	5,4	5,0	4,6	4,4
	1:5,7	10	9,1	7,4	6,4	5,7	5,2	4,8	4,5	4,2
	1:2,7	20	8,8	7,1	6,1	5,4	4,9	4,6	4,3	4,0
	1:1,7	30	9,0	7,3	6,3	5,6	5,1	4,7	4,4	4,2
	1:1,2	40	9,5	8,6	7,6	6,9	6,3	5,9	5,5	5,2
	1:0,8	50	9,8	9,6	9,3	9,0	8,5	8,0	7,7	7,3
	1:0,6	60	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1
<b>Примечания</b> 1 Расчёт сделан для схемы, изображённой на рисунке Ж.2, где подкос подпирает стропило на расстоянии 2/3 его длины (при любом угле $\alpha$ ). Действие кобылок или свесов в расчёте не учитывается. 2 Длины стропильных ног при промежуточных величинах шага или угла наклона принимают по интерполяции.										

Ж.3.2 Максимальные пролёты стропил с подкосами, работающих по безраспорной схеме (с опорой стропильной ноги на коньковую балку, подкос и обвязку наружной стены) не утеплённой крыши, вычисленные исходя из эстетико-психологических ограничений прогиба и условий прочности, для цельной древесины сечением 45х195 мм приведены в таблице Ж.6.

Таблица Ж.6 - Максимальная длина L стропильной ноги сечением 45х195 мм в зависимости от снегового района

Шаг стропил, мм	Наклон ската		Максимальная длина L стропильной ноги сечением 45х195 мм, м							
			снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1000	1:50	1,1	8,2	6,7	5,8	5,2	4,8	4,4	4,1	3,9
	1:5,7	10	8,0	6,5	5,6	5,0	4,6	4,2	4,0	3,7
	1:2,7	20	7,8	6,3	5,4	4,8	4,4	4,0	3,8	3,6
	1:1,7	30	8,0	6,5	5,6	5,0	4,5	4,2	3,9	3,7
	1:1,2	40	9,0	7,6	6,7	6,1	5,6	5,2	4,9	4,6
	1:0,8	50	10,0	9,3	8,6	8,0	7,5	7,1	6,8	6,5
	1:0,6	60	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
630	1:50	1,1	10,3	8,5	7,3	6,6	6,0	5,5	5,2	4,9
	1:5,7	10	10,1	8,2	7,1	6,3	5,8	5,4	5,0	4,7
	1:2,7	20	9,8	7,9	6,8	6,1	5,5	5,1	4,8	4,5
	1:1,7	30	10,0	8,1	7,0	6,3	5,7	5,3	4,9	4,6
	1:1,2	40	11,0	9,6	8,5	7,7	7,0	6,6	6,2	5,8
	1:0,8	50	11,5	11,2	10,8	10,1	9,5	9,0	8,6	8,2
	1:0,6	60	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
435	1:50	1,1	12,0	10,2	8,8	7,9	7,2	6,7	6,2	5,9
	1:5,7	10	11,9	9,9	8,6	7,6	7,0	6,4	6,0	5,7
	1:2,7	20	11,8	9,5	8,2	7,3	6,6	6,1	5,7	5,4
	1:1,7	30	11,9	9,8	8,4	7,5	6,9	6,3	5,9	5,6
	1:1,2	40	12,5	11,5	10,2	9,2	8,5	7,9	7,4	7,0
	1:0,8	50	12,9	12,6	12,1	11,9	11,4	10,8	10,3	9,9
	1:0,6	60	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Расчёт сделан для схемы, изображённой на рисунке Ж.2, где подкос подпирает стропило на расстоянии 2/3 его длины (при любом угле <math>\alpha</math>). Действие кобылок или свесов в расчёте не учитывается.</p> <p>2 Длины стропильных ног при промежуточных величинах шага или угла наклона принимают по интерполяции.</p>										

#### Ж.4 Висячие стропила без подкосов в утеплённой крыше

Ж.4.1 Висячие стропила работают в распорной схеме, обязательным элементом которой является затяжка, роль которой как правило выполняет рядовая балка чердачного перекрытия. Для такой схемы вычисленная максимальная ширина здания приведена в таблице Ж.7.

Расчёт проведён для утеплённой крыши с собственным весом 1,2 кПа, и ограничен конструктивным прогибом 1/250 для цельной древесины сечением 45х195 мм и 90х195 мм.

Таблица Ж.7

Шаг стропил (сечение), мм	Наклон ската		Максимальная ширина крыши*, перекрываемая треугольной аркой с затяжкой, м							
			снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
630 (45x195)	1:2,7	20	7,52	6,92	6,15	5,59	5,15	4,80	4,50	4,26
	1:1,7	30	7,07	6,63	5,93	5,42	5,01	4,68	4,40	4,17
	1:1,2	40	6,55	6,31	6,03	5,68	5,33	5,04	4,79	4,58
	1:0,8	50	5,72	5,65	5,52	5,39	5,28	5,17	5,08	4,99
	1:0,6	60	4,59	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
435 (45x195)	1:2,7	20	8,50	8,09	7,46	6,78	6,26	5,83	5,48	5,18
	1:1,7	30	8,00	7,57	7,10	6,56	6,07	5,68	5,35	5,07
	1:1,2	40	7,41	7,14	6,82	6,55	6,31	6,09	5,79	5,53
	1:0,8	50	6,47	6,39	6,24	6,10	5,97	5,85	5,74	5,64
	1:0,6	60	5,19	5,26	5,26	5,26	5,26	5,26	5,26	5,26
335 (45x195)	1:2,7	20	9,28	8,82	8,25	7,77	7,17	6,69	6,29	5,95
	1:1,7	30	8,73	8,26	7,75	7,35	6,94	6,49	6,11	5,80
	1:1,2	40	8,08	7,79	7,44	7,14	6,89	6,66	6,47	6,29
	1:0,8	50	7,06	6,98	6,81	6,65	6,51	6,39	6,27	6,16
	1:0,6	60	5,66	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74
1000 (90x195)	1:2,7	20	8,12	7,72	6,95	6,32	5,83	5,43	5,10	4,82
	1:1,7	30	7,64	7,23	6,69	6,10	5,65	5,28	4,97	4,71
	1:1,2	40	7,07	6,82	6,51	6,25	6,00	5,68	5,40	5,16
	1:0,8	50	6,18	6,10	5,96	5,82	5,70	5,59	5,48	5,39
	1:0,6	60	4,96	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02
630 (90x195)	1:2,7	20	9,47	9,00	8,43	7,97	7,42	6,92	6,50	6,15
	1:1,7	30	8,91	8,43	7,91	7,50	7,16	6,70	6,32	5,99
	1:1,2	40	8,25	7,96	7,59	7,29	7,03	6,80	6,60	6,42
	1:0,8	50	7,21	7,12	6,95	6,79	6,65	6,52	6,40	6,28
	1:0,6	60	5,78	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86
* Ширина крыши принята по расстоянию между узлами треугольной фермы на уровне затяжки без учёта возможных кобылок и карнизных свесов, которые не влияют на величину распора, и могут незначительно снижать прогиб стропильных балок										

Ж.4.2 Расчётные усилия в затяжке при максимальной её длине (по таблице Ж.7), используемые для определения сечения затяжки и параметров крепежа в узлах соединения затяжки со стропилами (усилие распора), приведены в таблице Ж.8.



Таблица Ж.8 - Усилие в затяжке треугольной арки (при максимальной её длине по таблице Ж.7) в зависимости от снегового района

Шаг стропил, (сечение)	Наклон ската		Усилие в затяжке треугольной арки (при максимальной её длине по таблице Ж.7), кН							
			снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
630 (45x195)	1:2,7	20	6,85	8,39	9,33	10,17	10,93	11,63	12,29	12,90
	1:1,7	30	4,29	5,29	5,87	6,39	6,86	7,31	7,72	8,11
	1:1,2	40	2,69	3,15	3,53	3,82	4,06	4,28	4,49	4,69
	1:0,8	50	1,73	1,88	2,01	2,13	2,25	2,36	2,47	2,58
	1:0,6	60	1,10	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
435 (45x195)	1:2,7	20	5,35	6,78	7,81	8,52	9,17	9,76	10,32	10,84
	1:1,7	30	3,35	4,17	4,85	5,35	5,75	6,12	6,47	6,80
	1:1,2	40	2,10	2,46	2,76	3,05	3,32	3,57	3,75	3,91
	1:0,8	50	1,35	1,47	1,57	1,66	1,75	1,84	1,93	2,02
	1:0,6	60	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
335 (45x195)	1:2,7	20	4,49	5,69	6,66	7,52	8,10	8,63	9,12	9,59
	1:1,7	30	2,82	3,50	4,07	4,61	5,06	5,39	5,70	5,99
	1:1,2	40	1,77	2,07	2,32	2,56	2,79	3,01	3,22	3,43
	1:0,8	50	1,13	1,24	1,32	1,40	1,47	1,55	1,62	1,70
	1:0,6	60	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
1000 (90x195)	1:2,7	20	11,74	14,87	16,73	18,25	19,62	20,90	22,08	23,20
	1:1,7	30	7,36	9,15	10,49	11,43	12,28	13,08	13,82	14,52
	1:1,2	40	4,61	5,40	6,06	6,68	7,26	7,65	8,03	8,38
	1:0,8	50	2,96	3,23	3,44	3,65	3,85	4,05	4,24	4,43
	1:0,6	60	1,89	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91
630 (90x195)	1:2,7	20	8,62	10,93	12,78	14,50	15,75	16,78	17,75	18,65
	1:1,7	30	5,41	6,72	7,82	8,84	9,81	10,47	11,07	11,64
	1:1,2	40	3,39	3,97	4,45	4,91	5,35	5,78	6,18	6,58
	1:0,8	50	2,18	2,37	2,53	2,68	2,83	2,97	3,12	3,26
	1:0,6	60	1,39	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41

Ж.4.3 Расчётная схема висячих стропил с затяжкой, без подкосов для таблиц Ж.7 и Ж.8 приведена на рисунке Ж.3

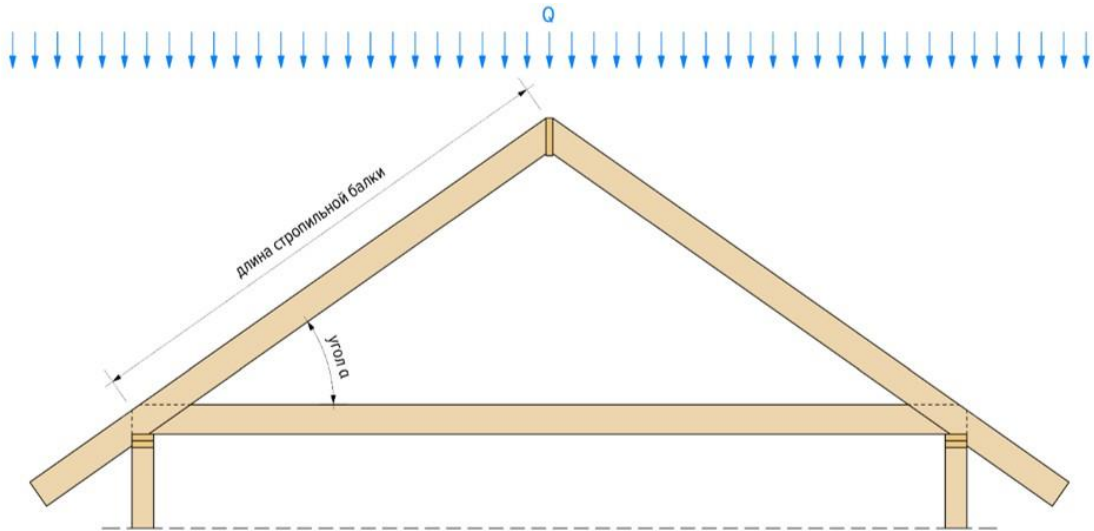


Рисунок Ж.3 – Расчётная схема стропил с затяжкой



**Ж.5 Висячие стропила без подкосов в неутеплённой крыше.**

Ж.5.1 Вычисленная максимальная ширина здания, равная длине затяжки, для схемы на рисунке Ж.3 при неутеплённой крыше с собственным весом не более 0,7 кПа и прогибом, ограниченным эстетико-психологическими требованиями по [СП 20.13330](#) приведена в таблице Ж.9.

Таблица Ж.9

Шаг стропил, (сечение)	Наклон ската		Максимальная ширина крыши*, перекрываемая треугольной аркой с затяжкой, м							
			снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
630 (45x195)	1:2,7	20	9,01	7,79	6,75	6,03	5,49	5,07	4,73	4,44
	1:1,7	30	8,54	7,51	6,55	5,87	5,37	4,97	4,64	4,38
	1:1,2	40	8,07	7,62	6,96	6,35	5,88	5,50	5,18	4,91
	1:0,8	50	7,20	7,03	6,78	6,55	6,36	6,16	5,90	5,67
	1:0,6	60	5,89	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99
435 (45x195)	1:2,7	20	10,19	9,43	8,18	7,31	6,67	6,16	5,75	5,41
	1:1,7	30	9,66	8,92	7,92	7,10	6,50	6,02	5,63	5,30
	1:1,2	40	9,12	8,62	8,09	7,66	7,11	6,65	6,27	5,94
	1:0,8	50	8,14	7,96	7,67	7,41	7,19	7,00	6,82	6,66
	1:0,6	60	6,67	6,77	6,77	6,77	6,77	6,77	6,77	6,77
335 (45x195)	1:2,7	20	11,12	10,35	9,35	8,37	7,63	7,06	6,59	6,20
	1:1,7	30	10,54	9,73	8,97	8,11	7,42	6,87	6,43	6,06
	1:1,2	40	9,96	9,40	8,82	8,36	7,98	7,56	7,13	6,76
	1:0,8	50	8,88	8,68	8,36	8,09	7,85	7,63	7,44	7,26
	1:0,6	60	7,27	7,39	7,39	7,39	7,39	7,39	7,39	7,39
1000 (90x195)	1:2,7	20	9,73	8,79	7,62	6,81	6,20	5,73	5,35	5,03
	1:1,7	30	9,22	8,44	7,36	6,61	6,04	5,59	5,23	4,93
	1:1,2	40	8,71	8,23	7,72	7,12	6,59	6,17	5,81	5,51
	1:0,8	50	7,77	7,59	7,32	7,08	6,87	6,68	6,51	6,36
	1:0,6	60	6,36	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46	6,46
630 (90x195)	1:2,7	20	11,35	10,56	9,68	8,66	7,90	7,30	6,82	6,42
	1:1,7	30	10,75	9,93	9,16	8,38	7,67	7,11	6,65	6,27
	1:1,2	40	10,16	9,60	9,00	8,53	8,15	7,82	7,39	7,00
	1:0,8	50	9,07	8,86	8,54	8,26	8,01	7,79	7,59	7,41
	1:0,6	60	7,42	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54

\* Ширина крыши принята по расстоянию между узлами треугольной фермы на уровне затяжки без учёта возможных кобылок и карнизных свесов, которые не влияют на величину распора, и могут незначительно снижать прогиб стропильных балок.

Ж.5.2 Расчётные усилия в затяжке при максимальной её длине (по таблице Ж.9), используемые для определения сечения затяжки и параметров крепежа в узлах соединения затяжки со стропилами (усилие распора), приведены в таблице Ж.10.

Таблица Ж.10 - Усилие в затяжке треугольной арки (при максимальной её длине по таблице Ж.9) в зависимости от снегового района

Шаг стропил, (сечение)	Наклон ската		Усилие в затяжке треугольной арки (при максимальной её длине по таблице Ж.9), кН							
			снеговой район							
	уклон	угол	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
630 (45x195)	1:2,7	20	5,92	7,48	8,52	9,44	10,26	11,01	11,70	12,35
	1:1,7	30	3,70	4,69	5,34	5,91	6,42	6,90	7,33	7,74
	1:1,2	40	2,23	2,77	3,14	3,42	3,69	3,93	4,16	4,37
	1:0,8	50	1,36	1,55	1,70	1,85	1,99	2,12	2,21	2,29
	1:0,6	60	0,83	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
435 (45x195)	1:2,7	20	4,63	6,25	7,13	7,91	8,60	9,24	9,83	10,38
	1:1,7	30	2,89	3,85	4,46	4,94	5,37	5,77	6,14	6,48
	1:1,2	40	1,74	2,17	2,52	2,85	3,07	3,28	3,47	3,65
	1:0,8	50	1,06	1,21	1,33	1,44	1,55	1,66	1,76	1,86
	1:0,6	60	0,64	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
335 (45x195)	1:2,7	20	3,89	5,28	6,28	6,97	7,59	8,15	8,67	9,16
	1:1,7	30	2,43	3,23	3,89	4,34	4,72	5,07	5,40	5,71
	1:1,2	40	1,46	1,82	2,12	2,40	2,66	2,87	3,04	3,20
	1:0,8	50	0,89	1,02	1,12	1,21	1,30	1,39	1,48	1,56
	1:0,6	60	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
1000 (90x195)	1:2,7	20	10,16	13,39	15,28	16,93	18,41	19,76	21,02	22,19
	1:1,7	30	6,34	8,37	9,53	10,55	11,48	12,32	13,11	13,85
	1:1,2	40	3,82	4,75	5,53	6,09	6,56	6,99	7,40	7,78
	1:0,8	50	2,33	2,65	2,91	3,16	3,41	3,64	3,87	4,09
	1:0,6	60	1,41	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
630 (90x195)	1:2,7	20	7,46	10,14	12,22	13,56	14,76	15,86	16,88	17,83
	1:1,7	30	4,66	6,20	7,47	8,44	9,18	9,87	10,50	11,10
	1:1,2	40	2,81	3,49	4,06	4,60	5,11	5,59	5,92	6,23
	1:0,8	50	1,72	1,95	2,14	2,33	2,50	2,67	2,84	3,00
	1:0,6	60	1,04	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06

Ж.5.3 Расчётное сопротивление растяжению древесины хвойных пород, работающей в качестве затяжки, приведено в таблице Ж.11.

Таблица Ж.11 - Сопротивление растяжению древесины в зависимости от сечения пиломатериала

Сечение пиломатериала <sup>1)</sup> , мм	Сопротивление растяжению древесины, кН	
	без ослаблений	с ослаблением <sup>2)</sup>
45x95	30	22
45x145	47	42
45x195	63	55
90x195	120	109
<sup>1)</sup> Расчёт сделан для древесины 2 сорта и эксплуатационной влажности древесины 12%.		
<sup>2)</sup> Ослабление принято, как два сквозных отверстия диаметром 12 мм под болты.		

## Ж.6 Длины опорных площадок стропил

Ж.6.1 Вычисленная в зависимости от длины горизонтальной проекции и снегового района минимальная длина опорной площадки стропил, установленных с шагом 630 мм, при неутеплённой крыше с собственным весом 1 кПа приведена в таблице Ж.12.

Таблица Ж.12 - Минимальная длина опорной площадки стропильной ноги  $L_{оп}$  при горизонтальной проекции пролёта  $P$  в зависимости от снегового района

Снеговой район	Минимальная длина опорной площадки стропильной ноги $L_{оп}$ , мм при горизонтальной проекции пролёта $P$ , м									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	38	38	38	38	38	40	46	50	56	60
II	38	38	38	42	48	56	62	70	76	84
III	38	38	44	52	62	70	80	88	98	106
IV	38	42	54	64	76	86	96	108	118	128
V	38	50	64	76	88	100	114	126	138	152
VI	44	58	72	88	102	116	130	146	160	174
VII	50	66	82	98	114	132	148	164	180	196
VIII	54	74	92	110	128	146	164	184	202	220

Ж.6.2 При шаге стропил, отличном от 630 мм, длину опорных площадок  $L_{оп1}$  необходимо определять по формуле

$$L_{оп1} = L_{оп} S / 630, \quad (\text{Ж.1})$$

где  $L_{оп}$  – длина опорной площадки при шаге стропил 630 мм;

$S$  – шаг стропил, мм.

Ж.6.3 Определение длины горизонтальной проекции  $P$  и положение опорных площадок изображено на рисунке Ж.4.

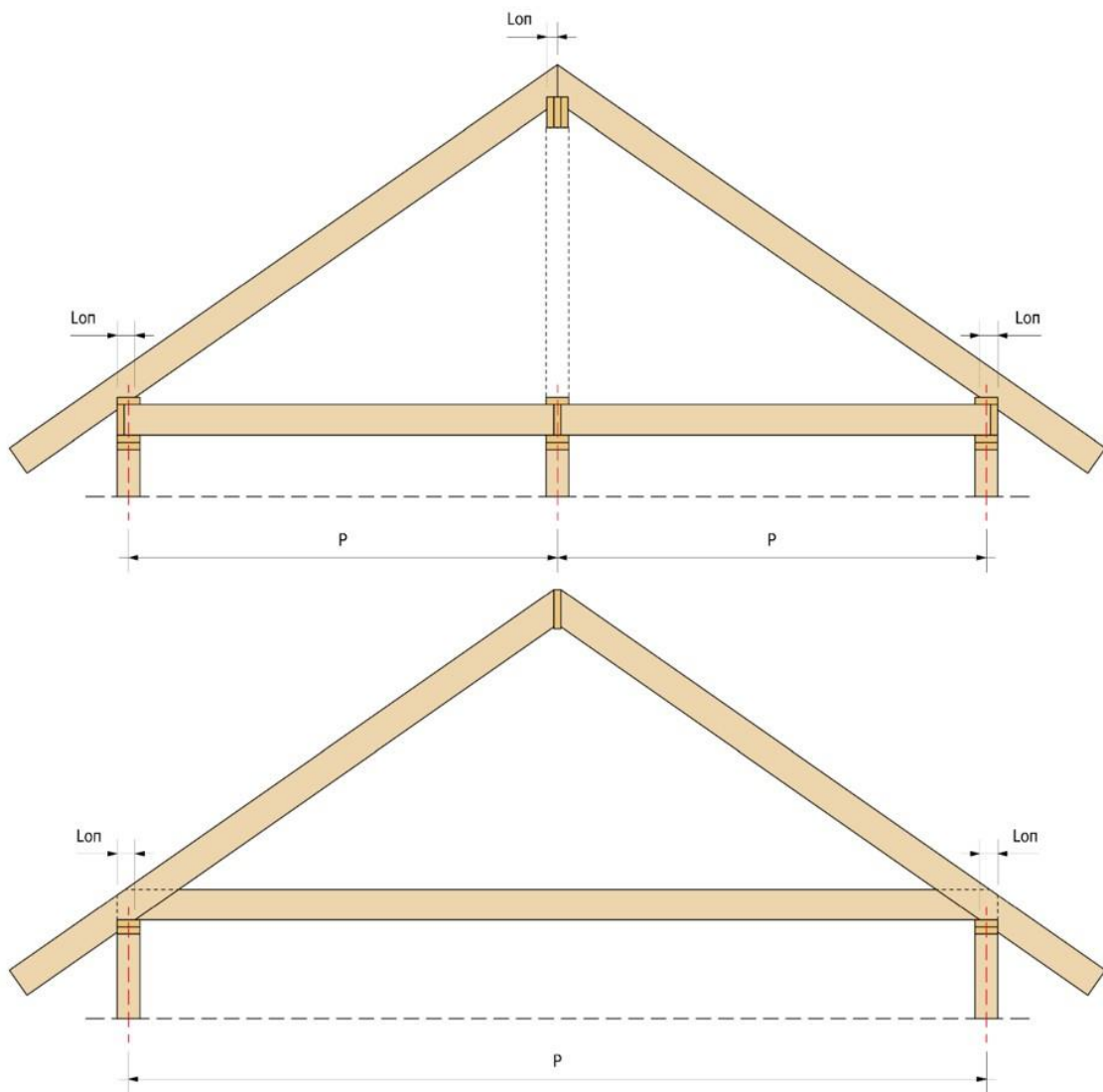


Рисунок Ж.4 – Определение длины горизонтальной проекции  $P$



## Приложение И

## (обязательное)

## Толщина теплоизоляционного слоя

И.1 Теплоизоляционная оболочка здания должна соответствовать ряду требований (см. [СП 50.13330.2024](#) п.5.1), среди которых ограничивается приведённое сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций (поэлементное требование), и сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций.

Минимальные (базовые) значения требуемого сопротивления воздухопроницанию и теплопередаче для ограждающих конструкций, вычисленные по [СП 50.13330](#) на основе климатических данных [СП 131.13330](#) и эквивалентная толщина утеплителя из минеральной ваты с учётом теплотехнической неоднородности, создаваемой деревянным каркасом для условий эксплуатации Б для некоторых городов РФ приведены в таблице И.1.

Таблица И.1

Населённый пункт	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_{тр}$ , ( $м^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт, для ограждающих конструкций			$R_{и.тр} \min$ ( $м^2 \cdot ч \cdot Па$ )/кг	Эквивалентная толщина слоя утеплителя из минеральной ваты <sup>1)</sup> , мм, для ограждающих конструкций		
	$R_1^{2)}$	$R_2^{3)}$	$R_3^{4)}$	$R_{и.тр.}^{5)}$	$\delta_1^{2)}$	$\delta_2^{3)}$	$\delta_3^{4)}$
Архангельск	3,5	5,2	4,6	37,7	170	260	230
Астрахань	2,6	3,9	3,4	30,4	130	190	170
Барнаул	3,5	5,1	4,5	41,0	170	260	220
Белгород	2,8	4,2	3,7	39,1	140	210	180
Брянск	2,9	4,4	3,9	30,3	140	220	190
Владивосток	3,1	4,6	4,1	61,3	150	230	200
Владикавказ	2,5	3,8	3,3	18,3	120	190	160
Владимир	3,1	4,6	4,1	36,6	150	230	200
Волгоград	2,8	4,2	3,7	44,6	130	210	180
Вологда	3,3	4,9	4,3	38,4	160	240	210
Воронеж	2,9	4,3	3,8	34,0	140	210	190
Грозный	2,5	3,7	3,3	26,3	120	180	160
Екатеринбург	3,4	5,0	4,4	39,0	160	250	220
Иваново	3,2	4,7	4,2	39,2	150	230	200
Ижевск	3,4	5,0	4,4	47,0	160	250	220
Иркутск	3,7	5,4	4,8	33,1	180	270	240
Йошкар-Ола	3,3	4,9	4,3	42,8	160	240	210
Казань	3,2	4,8	4,2	36,4	160	240	210
Калининград	2,6	4,0	3,5	27,4	130	200	170
Калуга	3,0	4,5	4,0	34,0	150	230	200
Кемерово	3,6	5,4	4,8	39,8	180	270	230
Киров	3,4	5,0	4,4	35,2	160	250	220
Кострома	3,2	4,7	4,2	40,0	160	240	210



Продолжение таблицы И.1

Населённый пункт	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_{тр}$ , (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт, для ограждающих конструкций			$R_{и.тр} \min$ (м <sup>2</sup> ·ч·Па)/кг	Эквивалентная толщина слоя утеплителя из минеральной ваты <sup>1)</sup> , мм, для ограждающих конструкций		
	$R_1^{2)}$	$R_2^{3)}$	$R_3^{4)}$	$R_{и.тр.}^{5)}$	$\delta_1^{2)}$	$\delta_2^{3)}$	$\delta_3^{4)}$
Краснодар	2,3	3,5	3,0	24,1	110	170	150
Красноярск	3,6	5,3	4,7	43,1	170	260	230
Курган	3,4	5,1	4,5	53,2	170	250	220
Курск	2,9	4,4	3,8	33,4	140	220	190
Липецк	3,0	4,5	3,9	43,9	150	220	190
Махачкала	2,3	3,4	3,0	36,5	110	170	150
Москва	3,0	4,5	3,9	25,2	150	220	190
Мурманск	3,6	5,4	4,8	47,7	180	270	230
Нальчик	2,5	3,8	3,3	20,5	120	190	160
Нижегород	3,1	4,7	4,1	38,7	150	230	200
Новосибирск	3,6	5,3	4,7	43,8	170	260	230
Оймякон	5,8	8,4	7,5	45,4	280	420	370
Омск	3,5	5,2	4,6	34,0	170	260	230
Орёл	3,0	4,4	3,9	38,2	140	220	190
Оренбург	3,2	4,7	4,2	50,2	150	230	210
Пенза	3,1	4,6	4,1	39,5	150	230	200
Пермь	3,4	5,1	4,5	37,1	170	250	220
Ростов-на-Дону	2,6	3,9	3,4	42,1	120	190	170
Рязань	3,0	4,5	4,0	32,1	150	220	200
Самара	3,1	4,6	4,1	32,7	150	230	200
Санкт-Петербург	3,0	4,4	3,9	29,2	140	220	190
Саранск	3,1	4,7	4,1	61,0	150	230	200
Саратов	2,9	4,4	3,9	36,1	140	220	190
Севастополь	2,1	3,2	2,8	-	100	160	140
Симферополь	2,3	3,5	3,1	45,6	110	170	150
Смоленск	3,0	4,5	3,9	34,1	150	220	190
Сочи	1,8	2,8	2,5	26,3	90	140	120
Ставрополь	2,5	3,8	3,4	58,5	120	190	160
Сургут	4,0	5,9	5,2	49,6	200	290	260
Таганрог	2,5	3,8	3,4	34,1	120	190	160
Тамбов	3,0	4,5	4,0	36,7	150	220	190
Тверь	3,1	4,6	4,1	34,6	150	230	200
Томск	3,7	5,4	4,8	34,6	180	270	240
Тула	3,0	4,5	4,0	31,5	150	220	190
Тюмень	3,5	5,2	4,6	34,4	170	260	230
Улан-Удэ	3,8	5,7	5,0	30,9	190	280	250
Ульяновск	3,2	4,7	4,2	53,0	150	230	200
Уфа	3,3	4,9	4,3	39,0	160	240	210
Хабаровск	3,5	5,2	4,6	35,8	170	260	230
Чебоксары	3,2	4,8	4,2	55,2	160	240	210
Челябинск	3,4	5,0	4,4	37,0	160	250	220



## Окончание таблицы И.1

Населённый пункт	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_{тр}$ , ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$ )/Вт, для ограждающих конструкций			$R_{и.тр} \text{ min}$ ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$ )/кг	Эквивалентная толщина слоя утеплителя из минеральной ваты <sup>1)</sup> , мм, для ограждающих конструкций		
	$R_1^{2)}$	$R_2^{3)}$	$R_3^{4)}$	$R_{и.тр.}^{5)}$	$\delta_1^{2)}$	$\delta_2^{3)}$	$\delta_3^{4)}$
Чита	4,0	5,9	5,2	30,2	200	290	260
Якутск	5,0	7,3	6,5	40,8	250	360	320
Ярославль	3,2	4,7	4,2	42,3	150	230	200

<sup>1)</sup> Для расчёта толщины слоя утеплителя приняты условия эксплуатации группы Б и условная базальтовая минеральная вата с теплопроводностью  $\lambda_B = 0,041 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ .

<sup>2)</sup>  $R_1$  и  $\delta_1$  – сопротивление и толщина теплоизоляции для стен с воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом, включая стены в грунте.

<sup>3)</sup>  $R_2$  и  $\delta_2$  – сопротивление и толщина теплоизоляции для покрытий и перекрытий над проездами.

<sup>4)</sup>  $R_3$  и  $\delta_3$  – сопротивление и толщина теплоизоляции для перекрытий чердачных, перекрытий над неотапливаемыми подпольями и подвалами, полов по грунту.

<sup>5)</sup>  $R_{и.тр}$  – нормируемое минимальное сопротивление воздухопроницанию наружных стен, перекрытий и покрытий жилых, общественных и бытовых зданий ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$ )/кг.

## Приложение К

(справочное)

## Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ

К.1 Физико-механические характеристики каменной ваты ТЕХНОНИКОЛЬ приведены в таблице К.1.

Таблица К.1

Область применения	Марка утеплителя <sup>1)</sup>		Плотность, кг/м³	Прочность на сжатие <sup>2)</sup> , кПа	Теплопроводность, Вт/(м·°К), не более			
					λ <sub>10</sub>	λ <sub>D</sub>	λ <sub>A</sub>	λ <sub>B</sub>
1	2		3	4	5	6	7	8
Мягкие утеплители для ненагружаемых конструкций	РОКЛАЙТ		35(±5)	0,5	0,036	0,037	0,040	0,044
	ТЕХНОЛАЙТ	ЭКСТРА	34(+4/-8)	-	0,036	0,037	0,040	0,044
		ОПТИМА	38(±4)	-	0,035	0,037	0,040	0,044
Слоистая кладка	ТЕХНОБЛОК	СТАНДАРТ	45(±5)	-	0,035	0,036	0,039	0,043
		ПРОФ	65(±5)	-	0,035	0,035	0,038	0,042
Вентилируемые фасады	ТЕХНОВЕНТ Н		36(±4)	0,5	0,036	0,037	0,040	0,044
	ТЕХНОВЕНТ Н ПРОФ		45(±5)	0,5	0,035	0,036	0,039	0,043
	ТЕХНОВЕНТ	ЭКСТРА	75(±7)	10	0,034	0,035	0,038	0,042
		СТАНДАРТ	80(±8)	10	0,035	0,035	0,038	0,042
		ОПТИМА	90(±9)	12	0,035	0,035	0,038	0,042
		ПРОФ	100(±10)	15	0,036	0,037	0,040	0,044
Штукатурные фасады	ТЕХНОФАС	ЭКСТРА	90(±10)	15	0,035	0,035	0,038	0,042
		КОТТЕДЖ	105(±10)	20	0,036	0,036	0,039	0,043
		ДЕКОР	100(±10)	30	0,036	0,037	0,040	0,044
		ОПТИМА	120(±10)	30	0,036	0,037	0,040	0,044
		ЭФФЕКТ	131(±6)	45	0,037	0,038	0,041	0,046
	ТЕХНОФАС		145(±14)	45	0,037	0,038	0,041	0,046
Плоская кровля	ТЕХНОРУФ Н	ЭКСТРА	100(±10)	30	0,036	0,037	0,040	0,044
		ОПТИМА	105(±15)	40	0,036	0,037	0,040	0,044
		ПРОФ	120(-10/+15)	45	0,037	0,037	0,040	0,044
	ТЕХНОРУФ	45	135(±15)	50	0,037	0,038	0,041	0,046
		ПРОФ	160(-25/+15)	60	0,038	0,038	0,041	0,046
	ТЕХНОРУФ В	ЭКСТРА	170(±15)	65	0,038	0,039	0,042	0,047
		ОПТИМА	180(±15)	70	0,038	0,040	0,043	0,048
		ПРОФ	190(±15)	80	0,039	0,040	0,043	0,048
Клиновидная теплоизоляция	ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН	ОСНОВНОЙ УКЛОН (2,1%) А, В, С	120(-10/+15)	45	0,037	0,037	0,040	0,044
		КОНТРУКЛОН (4,2%) А, В, С	120(-10/+15)	45	0,037	0,037	0,040	0,044
	ТЕХНОРУФ ПРОФ ГАЛТЕЛЬ		160(-25/+15)	60	0,038	0,038	0,041	0,042
	ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА КЛИН	ОСНОВНОЙ УКЛОН (2,1%) А, В, С	170(±15)	65	0,038	0,039	0,042	0,047
		КОНТРУКЛОН (4,2%) А, В, С	170(±15)	65	0,038	0,039	0,042	0,047
Звукоизоляция	ТЕХНОАКУСТИК		41(±4)	0,5	0,035	0,036	0,039	0,043
	ТЕХНОАКУСТИК ПРОФ		100(±10)	25	0,035	0,036	-	-
	ТЕХНОФЛОР	СТАНДАРТ	110(±10)	30	0,036	0,037	0,040	0,044
		ПРОФ	155(±15)	50	0,038	0,039	0,042	0,047

Окончание таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8
1) Все марки утеплителя в таблице имеют параметр горючести – ГН.							
2) Прочность на сжатие при 10 % деформации, не менее.							

К.2 Физико-механические характеристики материалов на основе стекловолокна  
ТЕХНОНИКОЛЬ приведены в таблице К.2.

Таблица К.2

Наименование показателя, единицы измерения		ТЕХНОНИКОЛЬ Стандарт ПРОФ (40 RN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Стандарт (40 RN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Теплый каркас ПРОФ (37 RN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Теплый каркас ПРОФ (37 PN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Теплый каркас (37 RN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Теплый каркас (37 PN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Стены и крыши ПРОФ (34 RN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Стены и крыши ПРОФ (34 PN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Стены и крыши (34 PN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Скатная крыша (35 QN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Фасад ПРОФ (33 PN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Коттедж (35 QN)	ТЕХНОНИКОЛЬ Баня и сауна (40 Ralu)	ТЕХНОНИКОЛЬ Шумозащита (36 PN)
Теплопроводность	$\lambda_{10}$ Вт/(м·К)	0,040	0,040	0,037	0,037	0,037	0,037	0,034	0,034	0,034	0,035	0,033	0,035	0,040	0,036
	$\lambda_D$ Вт/(м·К)	0,040	0,040	0,037	0,037	0,037	0,037	0,034	0,034	0,034	0,035	0,033	0,035	0,040	0,036
	$\lambda_A$ Вт/(м·К)	0,043	0,043	0,040	0,040	0,040	0,040	0,037	0,037	0,037	0,038	0,036	0,038	0,043	0,039
	$\lambda_B$ Вт/(м·К)	0,048	0,048	0,044	0,044	0,044	0,044	0,041	0,041	0,041	0,042	0,040	0,042	0,048	0,043
Содержание органических веществ, %, не более		5,5	5,5	5	5,5	5	5,5	5,5	7	7	7	7,5	7	5,5	5,5
Кратковременное водопоглощение при частичном погружении, кг/м <sup>2</sup> , не более		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	1
Длина, мм		3000-18000	6150	3000-18000	1200	4000, 4100, 6000	1200	3000-18000	1200	1000	3000, 3500, 3900	1200	4500	12500	1200
Ширина, мм		1220	1220	1220	610	1220	610	1220	600	610	1200	600	1200	1200	610
Толщина, мм		40-200	50; 100	40-200	40-200	50; 100; 150	50; 100	40-200	40-200	50; 100	150; 180; 200	40-200	100	50	50; 100
Горючесть		НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	Г1	НГ
Сжимаемость при нагрузке 2000 Па, %, не более		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Плотность, кг/м <sup>3</sup>		11,5 (±1,5)	11,5 (±1,5)	15,75 (±2,25)	15,75 (±2,25)	15,75 (±2,25)	15,75 (±2,25)	22,5 (±2,5)	22,25 (±2,75)	22,25 (±2,75)	21,5 (±1,5)	30 (±3)	21,5 (±1,5)	11,5 (±1,5)	17,25 (±1,75)



К.3 Области применения материалов на основе стекловолокна ТЕХНОНИКОЛЬ  
приведены в таблице К.3.

Таблица К.3

Области применения	Крыши	Стены				Перегородки и облицовки	Перекрытия, полы и потолки			Бани, сауны	Специальные области применения				
Название материала	Скатные крыши	Трехслойные стены	НФС на кронштейнах. Нижний слой	Стены по каркасу с изоляцией под сайдинг	Каркасные стены	Каркасные перегородки и облицовки	Перегородки из камней и блоков	Полы по лагам, перекрытия по балкам	«Плавающие» полы	Подвесные потолки	Бани, сауны	Транспорт: авто, ж/д, водный	Шумопоглощающие конструкции	Стены и крыши из СППС	Модульные конструкции, бытовки, КОС
ТЕХНОНИКОЛЬ Стандарт ПРОФ (40 RN)								✓				✓		✓	✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Теплый каркас ПРОФ (37 RN)	✓			✓	✓	✓	✓	✓			✓			✓	✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Теплый каркас ПРОФ (37 PN)	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Теплый каркас (37 RN)	✓			✓	✓	✓		✓			✓				✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Стены и крыши ПРОФ (34 RN)														✓	✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Стены и крыши ПРОФ (34 PN)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Фасад ПРОФ (33 PN)		✓	✓									✓	✓		
ТЕХНОНИКОЛЬ Стандарт (40 RN)								✓							✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Стены и крыши (34 PN)	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓		✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Стены и крыши (34 PN)	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓		✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Скатная крыша (35 QN)	✓														
ТЕХНОНИКОЛЬ Коттедж (35 QN)	✓			✓	✓	✓		✓							✓
ТЕХНОНИКОЛЬ Баня и сауна (40 Ralu)											✓				
ТЕХНОНИКОЛЬ Шумозащита (36 PN)						✓	✓			✓			✓		

Приложение Л  
(справочное)  
Плѐнки ТЕХНОНИКОЛЬ

Таблица Л.1 – Плѐнки ТЕХНОНИКОЛЬ

Функциональное назначение плёнки		Марка плёнки		Скатная кровля						Стены		Перекрытия			
				Утеплённая			Не утеплённая			По деревянному каркасу	Фасад по каменному основанию	Полы		Для холодного чердака	Междуэтажные
				Металлочерепица	Битумная черепица	Композитная черепица	Металлочерепица	Битумная черепица	Композитная черепица			По деревяннным лагам	По бетонным плитам		
Премиум	Диффузионные мембраны	АЛЬФА	ТОП	■	■	■	□	□	□	□	□	□	-	□	-
			УЛЬТРА	■	■	■	□	□	□	□	□	□	-	□	-
			ВЕНТ ТПУ130	■	■	■	□	□	□	□	□	□	-	□	-
			ВЕНТ ТПУ150	■	■	■	□	□	□	□	□	□	-	□	-
		МАСТЕР ВЕНТ	180	■	■	■	□	□	□	□	□	□	-	□	-
			150	-	-	-	■	■	■	□	□	□	-	□	-
			130	-	-	-	■	■	■	■	■	□	-	■	-
			110	-	-	-	■	■	■	■	■	■	-	■	-
	Пароизоляция	МАСТЕР БАРЬЕР	4.0	■	■	■	-	-	-	■	-	□	-	■	□
			3.0	■	■	■	-	-	-	■	-	■	■	■	□
			2.0	□	□	□	-	-	-	□	-	■	■	□	■
			1.0	■	■	■	-	-	-	■	-	■	■	■	□
	Гидроизоляция		АНТИ- КОНДЕНСАТ	-	-	-	■	■	■	-	-	-	-	-	-
Стандарт	Диффузионные мембраны	ISOBOX	AS	■	■	■	■	■	■	■	■	□	-	■	-
			AM	□	□	□	■	■	■	■	■	□	-	■	-
	Ветро- влагозащита		A	-	-	-	-	-	-	□	□	■	-	■	-
	Гидро- пароизоляция		D	■	■	■	■	■	■	■	-	■	■	■	■
			C	□	□	□	-	-	-	□	-	■	□	□	■
			B	□	□	□	-	-	-	□	-	□	□	□	■
			Пароизоляция	ТЕРМО	■	■	■	-	-	-	■	-	□	□	■
Примечания															
1 ■ – рекомендуется использовать в качестве основного варианта.															
2 □ – рекомендуется использовать в качестве альтернативного варианта.															
3 “–” – не применяется.															



**Приложение М**  
**(справочное)**  
**Подкладочные ковры ANDEREP**

М.1 Подбор подкладочного ковра к гибкой черепице SHINGLAS приведён в таблице М.1.

Таблица М.1

Марка подкладочного ковра	Класс гибкой черепицы			
	Бюджет	Стандарт	Бизнес	Премиум
	Однослойная черепица			
	ФАЗЕНДА	ФИНСКАЯ	КЛАССИК КОМФОРТ	УЛЬТРА
	Многослойная черепица			
	ОПТИМА	РАНЧО	КАНТРИ	АТЛАНТИКА КОНТИНЕНТ ВЕСТЕРН ДЖАЗ
<a href="#">ANDEREP NEXT SELF</a> / <a href="#">ANDEREP ULTRA</a> битумный самоклеящийся ковер	■	■	■	■
<a href="#">ANDEREP NEXT FIX</a> битумный ковёр с механической фиксацией	■	■	■	■
<a href="#">ANDEREP PROF</a> битумный ковёр с механической фиксацией	■	■	■	■
<a href="#">ANDEREP GL LIGHT</a> / <a href="#">ANDEREP GL PLUS</a> битумный ковёр с механической фиксацией	■	■	-	-
<a href="#">АЛЬФА ANDEREP</a> битумный ковёр с механической фиксацией	■	■	■	-
<a href="#">ПОЛИМЕРНЫЙ ПОДКЛАДОЧНЫЙ КОВЕР ТН</a> битумный ковёр с механической фиксацией	■	-	-	-
<b>Примечания</b> 1 ■ – подкладочный ковёр применяется с данной черепицей. 2 “-” – подкладочный ковёр не применяется с данной черепицей.				

М.2 Физико-механические характеристики подкладочных ковров ANDEREP приведены в таблице М.2.

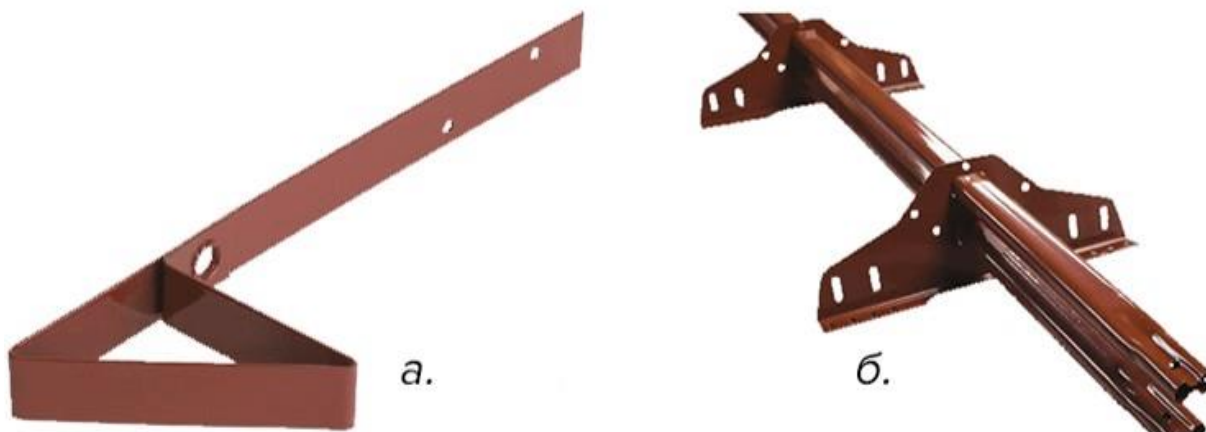
Таблица М.2

Наименование показателя	Метод испытаний	ANDEREP ULTRA	ANDEREP PROF	ANDEREP GL	ANDEREP PROF PLUS	ANDEREP GL PLUS
Толщина, мм ( $\pm 0,1$ мм)	<a href="#">ГОСТ 2678</a>	1,9	0,6	1,5	0,6	1,1
Масса 1м <sup>2</sup> , кг ( $\pm 0,25$ кг)	<a href="#">ГОСТ 2678</a>	2,3	0,4	1,5	0,4	1,1
Температура гибкости на бруске R = 25 мм, °С, не выше	<a href="#">ГОСТ 2678</a>	-15	-25	-15	-25	-15
Водонепроницаемость при давлении не менее 0,2 МПа в течение 2 ч	<a href="#">ГОСТ 2678</a>	Абсолютная				
Теплостойкость, °С, не менее	<a href="#">ГОСТ 2678</a>	85	12	100	120	100
Относительное удлинение в продольном/поперечном направлениях, %, не менее	<a href="#">ГОСТ 2678</a>	30/30	40/40	2/2	40/40	2/2
Разрывная сила в продольном/поперечном направлениях, Н, не менее	<a href="#">ГОСТ 2678</a>	-	400/-	300/-	500/-	300/-
Прочность сцепления с бетоном / с металлом, МПа, не менее	ТУ 5774-048-72746455 [9]	0,2/0,2	-	-	-	-
Длина x ширина, м	-	15x1	40x1	15x1	25x1	15x1



## Приложение Н (справочное) Элементы системы снегозадержания

Н.1 Элементы системы снегозадержания приведены на рисунке Н.1.



а) снегозадержатель для гибкой черепицы;

б) снегозадержатель трубчатый.

Рисунок Н.1 - Элементы системы снегозадержания

Н.2 Снегозадержатели для гибкой черепицы представляют собой металлические уголки высотой 80 мм с цветным полимерным покрытием на длинной ножке из стальной полосы толщиной 1,2 мм. Сталь марки 08пс с горячецинковым покрытием не менее 270 г/м<sup>2</sup>. Монтируются непосредственно в процессе укладки гибкой черепицы. Место крепления закрывается последующим рядом черепицы, чем обеспечивается надежная гидроизоляция.

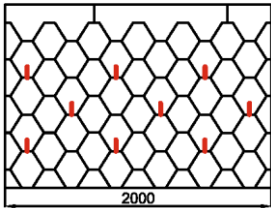
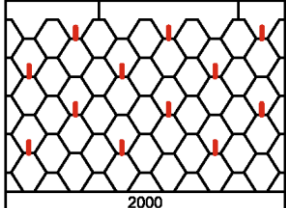
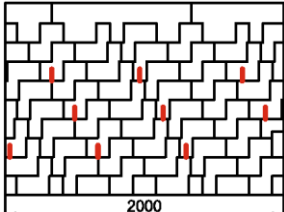
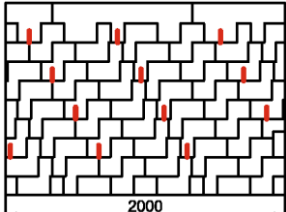
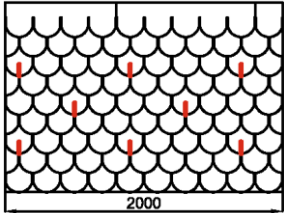
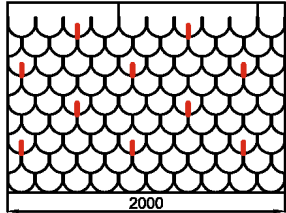
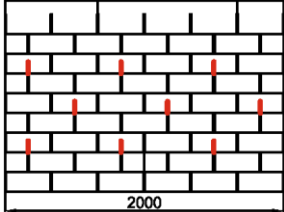
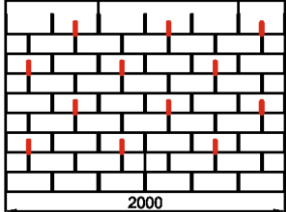
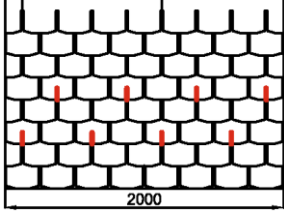
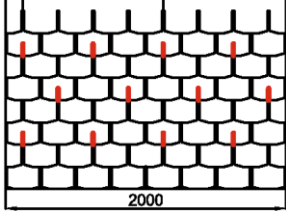
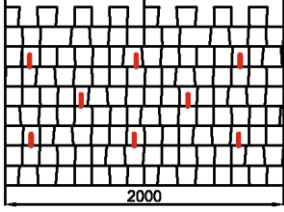
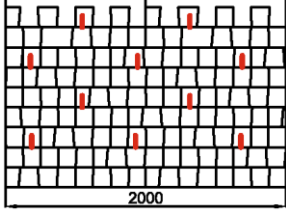
Н.3 Трубчатые снегозадержатели представляют собой две плоскоовальные трубы диаметром 45×25 мм, толщина металла труб 1 мм, которые закреплены параллельно краю кровли при помощи специальных кронштейнов. Высота кронштейна 145 мм, толщина металла 1,8 мм. Комплект трубчатого снегозадержания изготовлен из оцинкованной стали марки 08ПС с горячецинковым покрытием не менее 270 г/м<sup>2</sup>.

Установка трубчатых снегозадержателей осуществляется после окончания монтажа кровли. Снегозадержатели монтируются на одном уровне с несущими стенами вдоль карнизного свеса. Кронштейны крепятся в поверхность ОСП-3.

Н.4 Расположение снегозадержателей для гибкой черепицы зависит от уклона кровли и формы нарезки черепицы. Различные схемы размещения снегозадержателей на кровле представлены в таблице Н.1.



Таблица Н.1

Форма нарезки	Угол наклона крыши 12°-39°	Угол наклона крыши от 40°
Соната, Вестерн	 <p>4,5 шт. на 1 м.п. карниза</p>	 <p>6 шт. на 1 м.п. карниза</p>
Аккорд	 <p>4,5 шт. на 1 м.п. карниза</p>	 <p>6 шт. на 1 м.п. карниза</p>
Бобровый хвост, Атлантика, Континент	 <p>4 шт. на 1 м.п. карниза</p>	 <p>5,5 шт. на 1 м.п. карниза</p>
Трио	 <p>4,5 шт. на 1 м.п. карниза</p>	 <p>6 шт. на 1 м.п. карниза</p>
Брикс	 <p>4 шт. на 1 м.п. карниза</p>	 <p>6 шт. на 1 м.п. карниза</p>
Драконий зуб	 <p>4 шт. на 1 м.п. карниза</p>	 <p>5 шт. на 1 м.п. карниза</p>

## Приложение П

(справочное)

## Пластиковая вентиляция ТЕХНОНИКОЛЬ

П.1 Пластиковая кровельная вентиляция производства ТЕХНОНИКОЛЬ представлена в таблице П.1.

Таблица П.1

Кровельная вентиляция	
<p><b>Коньковый аэратор</b></p>  <p>Применяется для удаления избыточной влаги из подкровельного пространства при монтаже гибкой черепицы. Цвет: чёрный.</p>	<p><b>Коньковый аэратор СТАНДАРТ</b></p>  <p>Коньковый аэратор бюджетной серии, применяется на коньковых кровлях при монтаже гибкой черепицы. Поставляется без фильтра. Цвет: чёрный.</p>
<p><b>Аэроэлемент КТВ</b></p>  <p>Применяется для удаления избыточной подкровельной влаги на кровлях, где отсутствует конёк крыши или коньковой вентиляции недостаточно.</p>	<p><b>Вентиль SKAT</b></p>  <p>Применяется на скатных кровлях с уклоном от 5° с плоской поверхностью (гибкая черепица, металлическая фальцевая кровля, плоские асбесто-цементные листы). Устанавливается непосредственно на кровельное покрытие. Крепеж в комплекте.</p>
<p><b>Вентиль SKAT Monterrey</b></p>  <p>Устанавливается на металлочерепицу с профилем Monterrey непосредственно на готовую кровлю. Отлично подходит для кровель с металлочерепицей профиля Монтерей. Крепеж в комплекте.</p>	<p><b>Вентиль КТВ Universal</b></p>  <p>Применяется на скатных кровлях с применением любых кровельных материалов, профлиста или нестандартных видов профиля металлочерепицы, комплектуется специальным уплотнителем. Устанавливается на готовую кровлю. Крепеж и уплотнители в комплекте.</p>
<p><b>Вентиль КТВ PROF-20 / PROF-35</b></p>  <p>Применяется на скатных кровлях с кровельным покрытием из профнастила МП-20/НС-35. Устанавливается на готовую кровлю. Крепеж в комплекте.</p>	<p><b>Аэратор КТВ -альфа</b></p>  <p>Точечный аэратор для скатной кровли для удаления избыточной подкровельной влаги из бюджетной серии, применяется при монтаже гибкой черепицы.</p>
<p><b>Аэратор PILOT скатный</b></p>  <p>Применяется для удаления избыточной подкровельной влаги только на кровлях с гибкой черепицей, где отсутствует конек крыши или коньковой вентиляции не достаточно. Цвет: чёрный.</p>	<p><b>Аэратор PILOT коньковый</b></p>  <p>Применяется для удаления избыточной подкровельной влаги только на кровлях с гибкой черепицей. Устанавливается на коньке крыши. Цвет: чёрный.</p>
<p><b>Аэроэлемент конька/хребта VentLine-M 230</b></p>  <p>Предназначен для обеспечения активной вентиляции подкровельного пространства кровли из металлочерепицы.</p>	<p><b>Вентиляционная лента</b></p>  <p>Устанавливается на свесе кровли и служит для обеспечения естественной вентиляции подкровельного пространства. Установка вентиляционной ленты препятствует проникновению в подкровельное пространство птиц и крупных летающих насекомых (шершней, шмелей, ос и др.) и созданию там гнезд. Вентиляционная лента применяется для всех типов кровельных покрытий: гибкая черепица, металлочерепица и др.</p>

П.2 Пластиковая вентиляция помещений и цокольная вентиляция производства ТЕХНОНИКОЛЬ представлена в таблице П.2.

Таблица П.2

Вентиляция помещений	
 <p><b>Вентиляционный выход изолированный D 125/160 ТУРБО</b></p> <p>Применяется для обеспечения принудительного проветривания канализационной системы, для удаления всех запахов и паров, образующихся при приготовлении пищи. Возможно соединить на одну проходку несколько помещений без дополнительных затрат. Применяется для помещений с круглогодичным проживанием. Производительность 205 м3/ч. Колпак в комплекте. Цвет: коричневый.</p>	
 <p><b>Вентиляционный выход D110</b></p> <p>Применяется для обеспечения проветривания канализационной системы, для удаления всех запахов и паров, образующихся при приготовлении пищи. Рекомендуется к применению на кровлях летних домов.</p>	 <p><b>Вентиляционный выход изолированный D 125/160 H=700мм</b></p> <p>Вентиляционный выход в двух вариантах — высотой 500 и 700 мм. В регионах с повышенной снеговой нагрузкой рекомендуется устанавливать вент выход 700 мм. Применяется для обеспечения проветривания канализационной системы, для удаления всех запахов и паров, образующихся при приготовлении пищи. Рекомендуется устанавливать на кровлях домов с круглогодичным проживанием. Не подвержен оледенению даже во время длительных морозов.</p>
 <p><b>Колпак D110/D160</b></p> <p>Применяется для придания эстетичного вида кровельным проходным элементам и предотвращает попадание атмосферных осадков в вентиляционный канал. Колпак D110 используется совместно с вентиляционным выходом D110, колпак D160 — с вентиляционным выходом изолированным D125/160.</p>	 <p><b>Проходной элемент SKAT</b></p> <p>Служит основанием для монтажа вентиляционного или канализационного выходов. Применяется на скатные кровли с уклоном от 5 ° с плоской поверхностью непосредственно на кровельное покрытие, то есть на уже смонтированную кровлю. Крепеж в комплекте.</p>
 <p><b>Проходной элемент КТВ</b></p> <p>Служит основанием для монтажа вентиляционных и канализационных выходов. Монтируется под черепицу непосредственно в процессе ее укладки.</p>	 <p><b>Проходной элемент PROF-20 / PROF-35</b></p> <p>Служит основанием для монтажа вентиляционных и канализационных выходов. Применяется для установки на профнастил МП-20/НС-35 на готовую кровлю. Крепеж в комплекте.</p>
 <p><b>Проходной элемент SKAT Monterrey</b></p> <p>Служит основанием для монтажа вентиляционного или канализационного выходов. Применяется для установки на металлочерепицу с профилем Monterrey непосредственно на готовую кровлю. Крепеж в комплекте.</p>	 <p><b>Проходной элемент Universal</b></p> <p>Служит основанием для монтажа вентиляционных и канализационных выходов. Применяется для установки на любых кровельных покрытиях на готовую кровлю, комплектуется специальным уплотнителем. Крепеж и уплотнители в комплекте.</p>
Цокольная вентиляция	
 <p><b>Цокольный дефлектор</b></p> <p>Предназначен для вентиляции цокольных и подвальных помещений. Препятствует попаданию в подвал снега, мусора и мелких животных. Представлен в трех вариантах цветового решения: коричневый, красный и темно-серый.</p>	

## Приложение Р

(справочное)

## Перевод единиц СИ - МКГСС

Р.1 Перевод кН (килоНьютоны)  $\longleftrightarrow$  кгс (килограмм силы)

Величина килограмм-сила равна силе, которая сообщает покоящейся массе в 1 кг, ускорение, равное нормальному ускорению свободного падения  $g$  ( $9,80665 \text{ м/с}^2$ ). Является единицей силы в устаревшей системе единиц МКГСС (от Метр, КилоГрамм-Сила, Секунда).

Килограмм-сила приблизительно равна силе, с которой тело массой 1 кг давит на весы на поверхности Земли (приблизительно, потому что вес немного зависит от гравитационных аномалий и от географической широты, от которой зависит возникающая из-за вращения Земли центробежная сила).

Килограмм-сила удобна тем, что её величина с достаточной на практике точностью равна весу тела массой в 1 кг. Однако, эта величина считается устаревшей и относится к внесистемным единицам. Её использование не рекомендовано, хотя и не запрещено к использованию.

$1 \text{ Н} = 1 \text{ кг} / g = 1 \text{ кг} / 9,80665 \approx 0,1 \text{ кгс}$	$1 \text{ кгс} = 1 \text{ Н} * 9,80665 \approx 9,8 \text{ Н}$
$1 \text{ кН} = 1000 \text{ Н} = 1000 \text{ кг} / 9,80665 \approx 100 \text{ кгс}$	$10 \text{ кгс} \approx 10 \text{ Н} * 9,8 = 98 \text{ Н} = 0,098 \text{ кН} \approx 0,1 \text{ кН}$
$10 \text{ кН} \approx 10 \text{ т} / 9,8 = 1020 \text{ кгс} \approx 1 \text{ тс}$	$100 \text{ кгс} \approx 100 \text{ Н} * 9,8 \approx 1 \text{ кН}$
$100 \text{ кН} \approx 100 \text{ т} / 9,8 = 10,2 \text{ тс}$	$1000 \text{ кгс} = 1 \text{ тс} \approx 1 \text{ кН} * 9,8 \approx 10 \text{ кН}$
$100 \text{ кН} \approx 100 \text{ кН} * 102 = 10,2 \text{ тс}$	$1000 \text{ кгс} \approx 1000 \text{ кгс} / 102 \approx 10 \text{ кН}$

**Пример - Для упрощённого понимания 1 килоньютон (кН) можно представлять как 1 центнер-сила (цс) в соотношении 1:1. Например:  $5,7 \text{ кН} \approx 5,7 \text{ цс} = 570 \text{ кгс}$ .**

Р.2 Перевод МПа (МегаПаскаль)  $\longleftrightarrow$  Н/мм  $\longleftrightarrow$  кгс/мм<sup>2</sup>

Величина Паскаль - единица измерения давления в международной системе СИ, Паскаль равен давлению, вызываемому силой в один Ньютон, равномерно распределённой по площади 1м<sup>2</sup>:  $1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2 = 0,1 \text{ кгс/м}^2$ . В строительном контексте используются кратные величины - кПа ( $10^3 \text{ Па}$ ) и МПа ( $10^6 \text{ Па}$ ).

**Пример - Нормативное значение нагрузок на перекрытие в жилых зданиях  $1,5 \text{ кПа} = 1,5 \text{ кН/м}^2 \approx 153 \text{ кгс/м}^2$ .**

**Нормативное сопротивление древесины 1 сорта сжатию вдоль волокон  $21 \text{ МПа} = 21000 \text{ кН/м}^2 = 21 \text{ Н/мм}^2 \approx 210 \text{ кгс/см}^2 \approx 2,1 \text{ кгс/мм}^2$**

## Единицы системы СИ

$1 \text{ кПа} = 1 \text{ кН/м}^2 = 0,1 \text{ Н/см}^2$
$10 \text{ кПа} = 10 \text{ кН/м}^2 = 1 \text{ Н/см}^2$
$1 \text{ МПа} = 1000 \text{ кН/м}^2 = 1 \text{ Н/мм}^2$
$10 \text{ МПа} = 1 \text{ кН/см}^2 = 10 \text{ Н/мм}^2$

## Единицы системы МКГСС

$\approx 102 \text{ кгс/м}^2 = 0,01 \text{ кгс/см}^2$
$\approx 1 \text{ тс/м}^2 = 0,1 \text{ кгс/см}^2$
$\approx 102 \text{ тс/м}^2 = 10 \text{ кгс/м}^2 = 0,1 \text{ кгс/мм}^2$
$\approx 1020 \text{ тс/м}^2 = 102 \text{ кгс/см}^2 = 1 \text{ кгс/мм}^2$



## **Библиография**

- |   |   |
|---|---|
| [1] Свод правил<br><a href="#"><u>СП 31-106-2002</u></a>                                      | Проектирование и строительство инженерных систем<br>одноквартирных жилых домов  |
| [2] Свод правил<br><a href="#"><u>СП 31-105-2002</u></a>                                      | Проектирование и строительство энергоэффективных<br>одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом                            |
| [3] Каталог ОАО «Речицкий<br>метизный завод»  | Гвозди ершенные   |
| [4] Международный<br>стандарт<br><a href="#"><u>DIN 68163-1982</u></a>                        | Крепежные изделия для сборки деревянных<br>поддонов; гвозди<br>(Fasteners for assembling timber pallets; nails)                 |
| [5] Санитарные правила и<br>нормы<br><a href="#"><u>СанПиН 1.2.3685-21</u></a>                | Гигиенические нормативы и требования к<br>обеспечению безопасности и (или) безвредности для<br>человека факторов среды обитания |
| [6] Федеральный закон <a href="#"><u>от</u></a><br><a href="#"><u>22.07.2008 N 123-ФЗ</u></a> | Технический регламент о требованиях пожарной<br>безопасности  |
| [7] Инструкция<br><a href="#"><u>РД 34.21.122–87</u></a>                                      | Инструкция по устройству молниезащиты зданий и<br>сооружений  |
| [8] Инструкция<br><a href="#"><u>СО 153–34.21.122–2003</u></a>                                | Инструкция по устройству молниезащиты зданий,<br>сооружений и промышленных коммуникаций   |
| [9] Технические условия<br>ТУ 5774-048-72746455-<br>2011                                      | Материалы рулонные подкладочные<br>гидроизоляционные  |



# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

УДК 694.5

ОКС 91.040.30

ОКПД2 41.20.30.100

Ключевые слова: деревянный каркас, платформенная технология, конструктивные узлы, функциональные слои

ООО «ТехноНИКОЛЬ - Строительные Системы»

Руководитель  
разработки

Руководитель направления КМС  
должность

Разработчик

Технический специалист

Нормоконтроль

Руководитель ЦНС ТД  
должность

Технический директор  
должность

(по доверенности от 01.01.2025  
№ 01012025/61864)



Е.В. Линьков

инициалы, фамилия

Д.В. Петров

инициалы, фамилия

С.Н. Колдашев

инициалы, фамилия

Е.П. Войлов

инициалы, фамилия

Идентификатор документа 330cf70c-76ca-435f-9c6b-72df975949df

Документ подписан и передан через оператора ЭДО АО «ПФ «СКБ Контур»



Подписи отправителя:		Доверенность: рег. номер, период действия и статус	Сертификат: серийный номер, период действия	Дата и время подписания
Общество с ограниченной ответственностью "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы" Войлов Евгений Петрович Доверитель: ООО "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы"		bff5c036-6e50-4809-a128-0d36070ddd36 с 29.09.2025 00:00 по 28.09.2027 23:59 GMT+03:00 Доверенность прошла проверку	02A8359F00C9B265AE4D1E365 A5FDFB6C8 с 24.04.2025 12:29 по 24.07.2026 12:29 GMT+03:00	13.11.2025 16:09 GMT+03:00 Подпись соответствует файлу документа