

Информация для использования на строительной площадке

3.0 Модификация стропильных ферм на строительной площадке

Согласно общепринятым правилам модификация стропильных ферм на строительной площадке без предварительного согласия конструктора не разрешается.

Каждая отдельная деталь стропильной фермы сконструирована преднамеренно и она не должна быть порезанной, вырезанной, пробуренной или иным образом модифицированной без учета проистекающего эффекта.

Если по той или иной причине на строительной площадке возникает необходимость модификаций геометрии стропильной фермы или ее внутренней структуры, пожалуйста обратитесь к производителю стропильных ферм. Он должен иметь инженерные расчеты для каждой отдельной снабженной единицы и является идеальным координатором всех действий.

3.1. Допустимые и недопустимые действия на строительной площадке

Хранение на строительной площадке

Опоры должны быть размещены на плоской, твердой и сухой поверхности. Водонепроницаемое покрытие должно использоваться для защиты от солнца и дождя, а также для обеспечения достаточной вентиляции ферм. Во время вертикального хранения кронштейны должны иметь достаточную высоту, чтобы не допустить соприкосновения свеса стропил с землей. В горизонтальном хранении кронштейны должны быть расположены максимальным приближением к центрам для обеспечения соответствующих опорных функций.

Правильное выполнение монтажа

Проблемы монтажа стропильных ферм в конструкции крыши можно устранить при помощи соответствующих строительных изделий. В частности, хомуты крепления балок перекрытия, сдерживающие обручи, соединительные пластины, стыковые накладки, насадки и детали крепления ферм по системе MiTek экономят время, деньги и производят качественную работу. Производитель, уполномоченный сертификатом компаний MiTek, даст Вам рекомендации о самых подходящих продуктах для вашего строительства.

Думайте! Не стоит делать вырезки в ферме

Стропильные фермы сконструированы и изготовлены для специфических целей и для экономии работ на строительной площадке. Не допускается делать вырез со стропильных ферм ни при каких обстоятельствах. Месторасположение стропильных ферм, как правило, корректируется с выступами для дымохода и вырезами люка в крыше. Для исключительно больших выступов дымохода

стропильные фермы особо конструируются и укрепляются.

Не стоит делать вырезки или придумывать возможные модификации! Есть сомнения- проконсультируйтесь с вашим поставщиком стропильных ферм.

Погрузка-разгрузка стропильных ферм

Всегда нужно проявлять особую осторожность в процессе транспортировки стропильных ферм. Нужно избегать колебательных движений стропильных ферм на стенах или на подмостях, а в случае необходимости использовать труд дополнительного рабочего для предотвращения искривлений стропильной фермы. Механическая транспортировка ферм особо больших размеров требует адекватных мер безопасности и опор.

Крепление

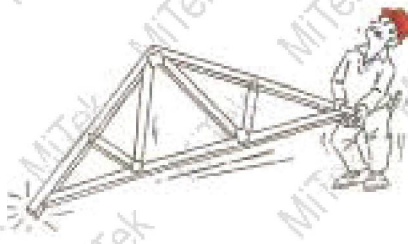
Инженер-строитель здания подробно детализирует постоянное крепление крыши. Постоянное крепление крыши необходимо для гарантирования стабильности конструкций. Каждая крыша требует продольного и диагонального крепления. В некоторых случаях крепление также обязательно для обеспечения устойчивости длинных решеток фермы. Временное крепление осуществляется во время монтажа и обеспечивает состояние вертикальной плоскости стропильных ферм.

Опора водного резервуара

Добавочная нагрузка водного резервуара потребует надежную опору. В таких случаях очень удобно укреплять балочные опоры с дополнительными подбалочниками.



Храните фермы в надежном (безопасном) месте



Передвигайте фермы с осторожностью



Устанавливайте правильно



Фермам нужно крепление



Не делайте вырезки в стропильных фермах



Водному резервуару требуется опора

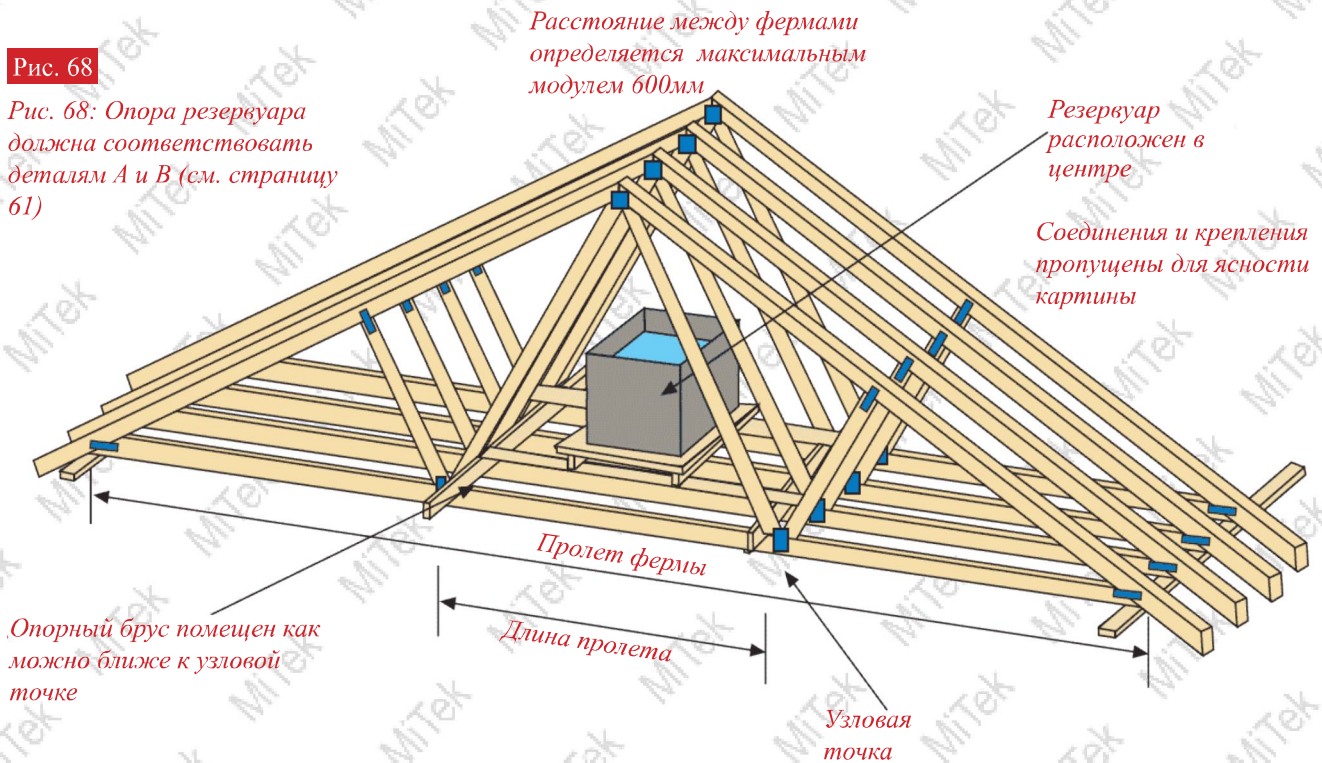
Если сомневаетесь-спрашивайте!

3.2. Опора для водного резервуара

Опора водного резервуара в стандартных фермах «Финка»

Рис. 68

Рис. 68: Опора резервуара должна соответствовать деталям А и В (см. страницу 61)

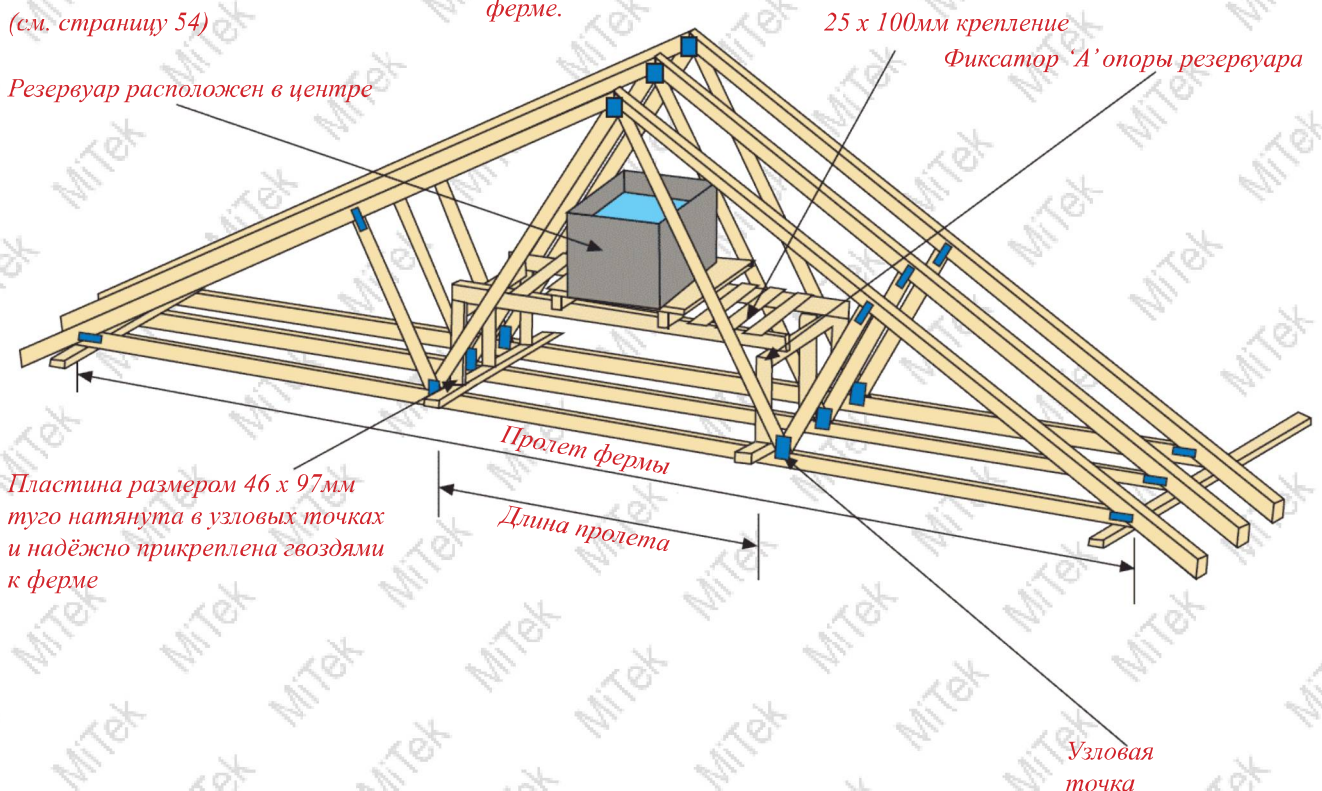


Платформа опоры водяного резервуара

Рис. 69

Опора резервуара должна соответствовать деталям А и В (см. страницу 54)

Не забывайте всегда тщательно прикреплять поднятые платформы резервуара к главной ферме.

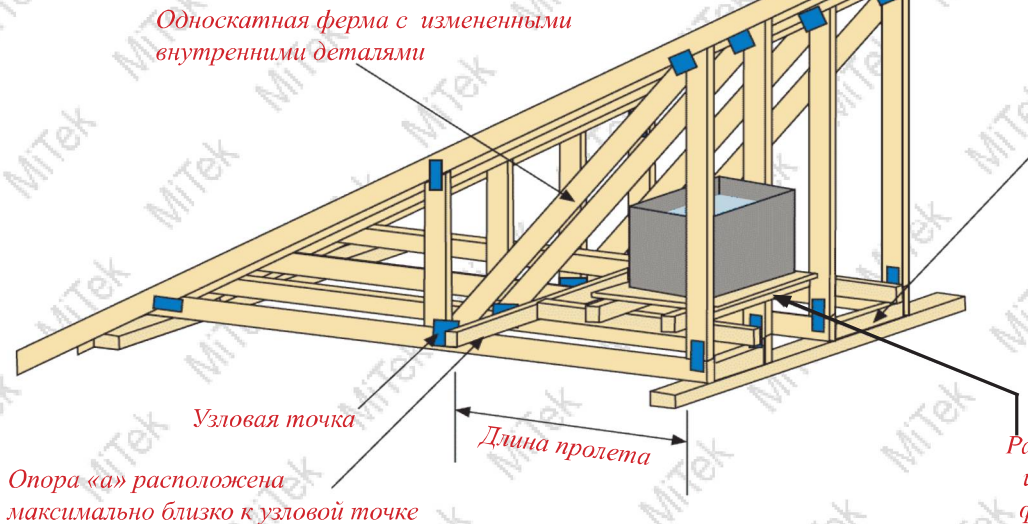


3.2. Опора для водного резервуара

Опора водного резервуара в односкатных фермах

Рис. 70

Опора резервуара должна соответствовать деталям А и В (см. страницу 61)



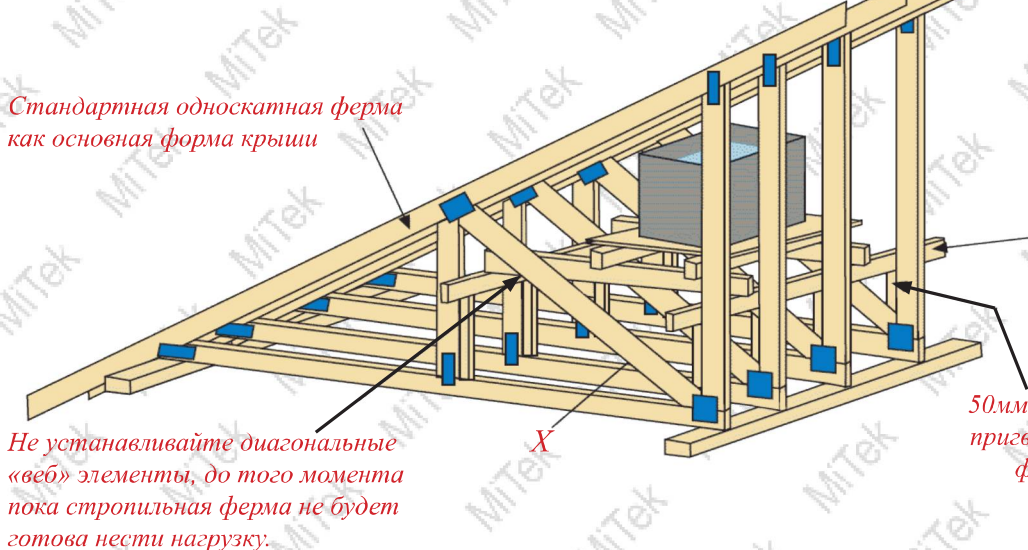
Если односкатные стропильные фермы опираются на стену, как это показано на чертеже, тогда понадобится бутовая кладка «b» под опорным брусом. **Альтернативно:** Если односкатные стропильные фермы опираются на крепежные элементы, расположенные на поверхности стены, тогда опорный брус встроен в стену на глубину 100мм

Расстояние между опорой и потолочным элементом фермы должно равняться минимум 25мм, чтоб допустить долгосрочный выгиб.

Платформа опоры водного резервуара в односкатных фермах

Рис. 71

Опора резервуара должна соответствовать деталям А и В (см. страницу 61)



Конфигурация односкатной фермы имеет ограниченное пространство для водного резервуара кроме тех случаев когда ферма высоко-скатная. Альтернативно, можно отменить x элемент фермы подобно предыдущему рисунку

Опорный брус «а» надежно прибит гвоздями к вертикалям фермы
50мм x опоры фермы надежно привоздаются к вертикалям фермы для поддержки «а»

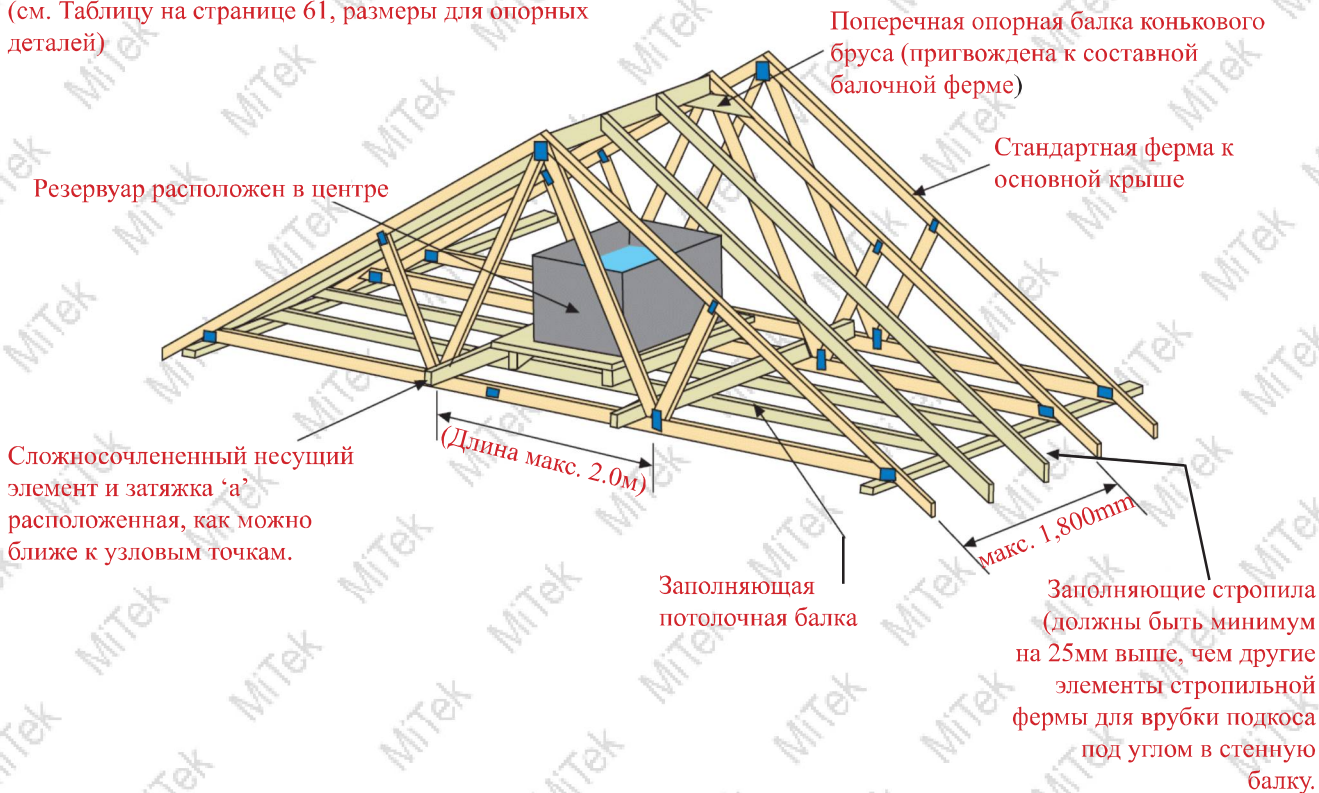
Не устанавливайте диагональные «вев» элементы, до того момента пока стропильная ферма не будет готова нести нагрузку.

3.2. Опора для водного резервуара

Платформа опоры водного резервуара для стропильных ферм с малым пролетом

Рис. 72

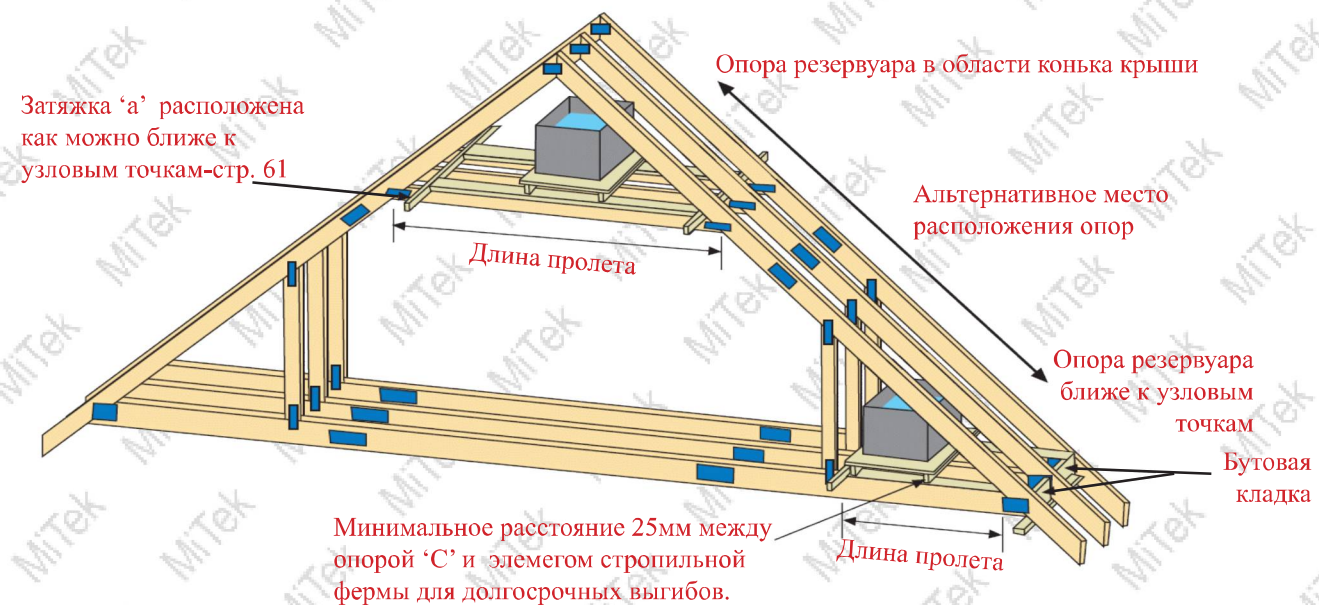
Опоры водного резервуара согласно деталям А и В (см. Таблицу на странице 61, размеры для опорных деталей)



Опора водного резервуара в аттических фермах с открытой планировкой

Рис. 72

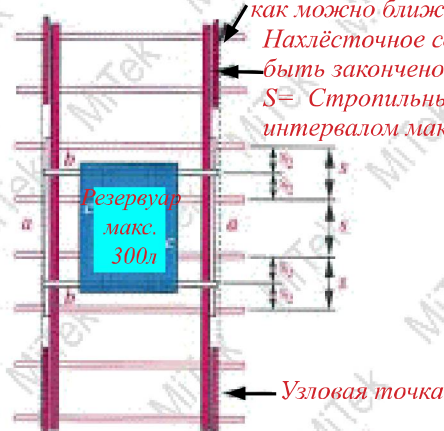
Опоры водного резервуара согласно деталям А и В (см. Таблицу на странице 61, размеры для опорных деталей)



3.2 Опора водного резервуара

Деталь А

Рис. 74

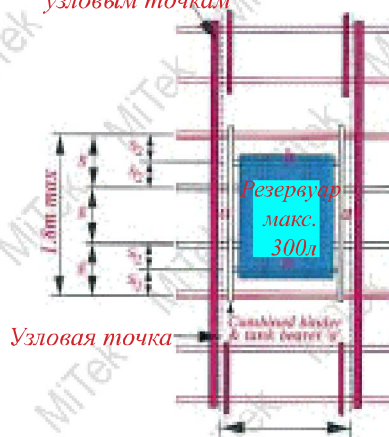


Продольные связи разгружают опоры водных резервуаров и располагаются как можно ближе к узловым точкам. Нахлесточное соединение должно быть закончено
 S = Стропильные фермы с интервалом максимум 600мм

Продольные связи разгружают опоры водных резервуаров и располагаются как можно ближе к узловым точкам

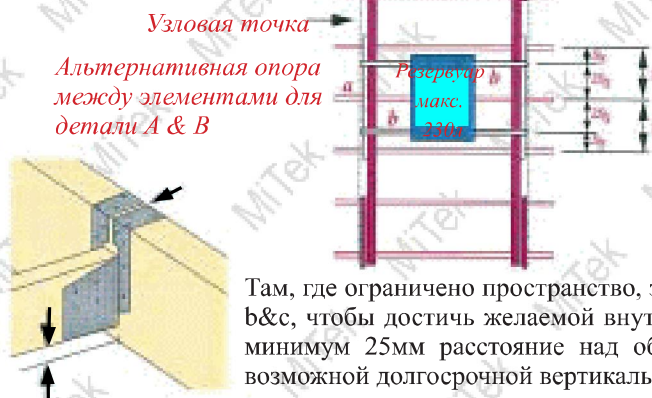
Деталь С

Рис. 76



Деталь В

Рис. 75



Альтернативная опора между элементами для детали А & В

Если водные резервуары должны быть поддержаны стропильных фермах в соответствии с показанными деталями, тогда нужно обеспечить эти условия на стадии проектирования..

Иначе дополнительные грузы, наложенные водными резервуарами, должны быть поддержаны независимыми от стропильных ферм элементами.

Там, где ограничено пространство, эти детали могут использоваться между элементами a&b и b&c, чтобы достичь желаемой внутренней высоты помещения.. Однако стоит предусмотреть минимум 25мм расстояние над облицовкой потолка или элементами фермы для случаев возможной долгосрочной вертикальной деформации.

Таблица 1: Размеры опорных деталей

Емкость резервуара до отметки линии воды	Минимальные размеры деталей (мм)		Максимальная длина пролета для стропильных ферм «Финка»	Максимальная длина панели для других конфигураций
	a и c	b		
Деталь «А» Не больше 300л. на четырех фермах	47 x 72	2/35 x 97 или 1/47 x 120	6.50	2.20
	47 x 72	2/35 x 120 или 1/47 x 145	9.00	2.80
	47 x 72	2/35 x 145	12.00	3.80
Деталь «В» Не больше 230л. на трех фермах	47 x 72	1/47 x 97	6.50	2.20
	47 x 72	2/35 x 97 или 1/47 x 120	9.00	2.80
	47 x 72	2/35 x 120 или 1/47 x 145	12.00	3.80
Деталь «С» Не больше 300л на двух фермах, как это показано	1/72 x 145 или 2/35 x 145	1/72 x 145 или 2/35 x 145	6.00	2.00

Примечание: Изготовление опорных деталей позволяет из лесоматериалов любой породы с допустимым изгибным напряжением не меньше, чем у Европейского красного дерева/белой древесины (хвойных и лиственных пород) класса прочности С16 или больше

3.3. Люк и отверстие для дымовой трубы

Где только представляется возможным, люки и дымоходы должны быть приспособлены в стандартном интервале между стропильными фермами.

Каждая деталь и соединение в ферме играет важную роль, они считаются основой для эффективного функционирования всех других частей и компонента в целом. Фермы никогда не должны сокращаться и обрезать и соответствовать деталям, поставляемым Дизайнером стропильной фермы.

Принципы на которых основаны методы и детали, данные в этой секции, должны гарантировать,

Рис. 77 а)

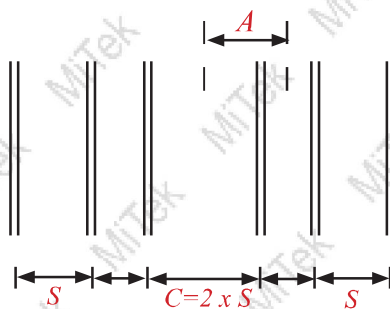
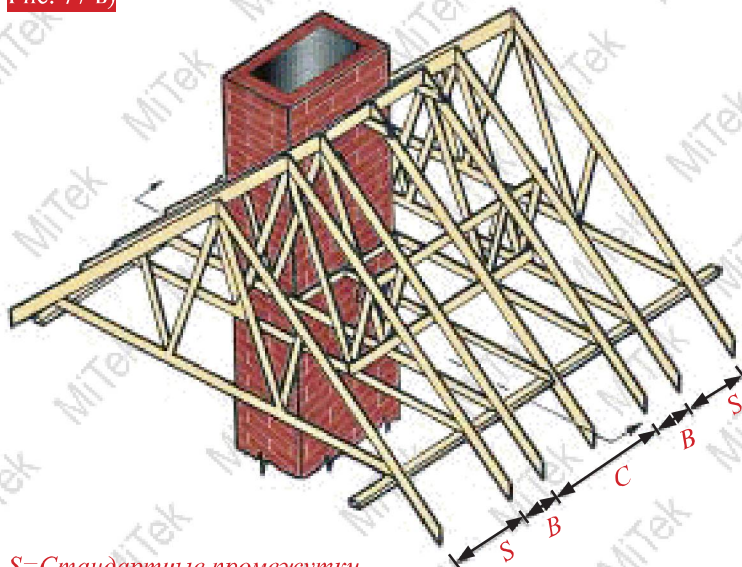


Рис. 77 в)



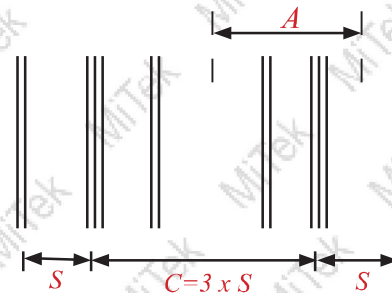
*S=Стандартные промежутки
C=Отверстия дымовой трубы
B= Уменьшенные промежутки
A=Рабочий промежуток*

что индивидуальные стропильные фермы не подвергаются воздействию большим нагрузкам, чем в случае стандартных интервалов.

Рисунок 77а показывает систему, подходящую для отверстий, которые на 10 % превышают стандарт и дают промежуток в два раза больше стандартного. Баттенсам и гипсовому картону надо обеспечить дополнительную опору.

Поддержка свободных балок обеспечивается в каждом соединении фермы с обрешетиной крыши балка-затяжкой или коньковыми брусками и с подбалочниками в фактическом отверстии.

Рис. 77 б)



Когда две обрезанные фермы на каждой стороне отверстия (рисунок 77б) фактически прикреплены друг к другу гвоздями с расстоянием 600мм между центрами, тогда становится возможным устройство отверстий с размером 3 x стандартных промежутков. Высокие обрешетины крыши, балка-затяжки и коньковый брус типично размером 47 x 175мм или подбалочники размером 47 x 125мм должны быть смонтированы

В зависимости от дизайна дымового канала и вытяжной трубы может возникнуть необходимость допущения соответствующего расстояния между древесиной и дымоходом.

Хотя они предназначены прежде всего для стропильных ферм, вышеупомянутые принципы могут также использоваться для формирования аттических структур. Формирование люков или отверстий дымоходов к конструкциям фермы с поднятым нижним поясом или с удлиненными балками перекрытия требуют особенно тщательного рассмотрения.

Вставная стропила глубже чем соединенные примыканием фермы со стеной балкой и обрешетиной конькового бруса.



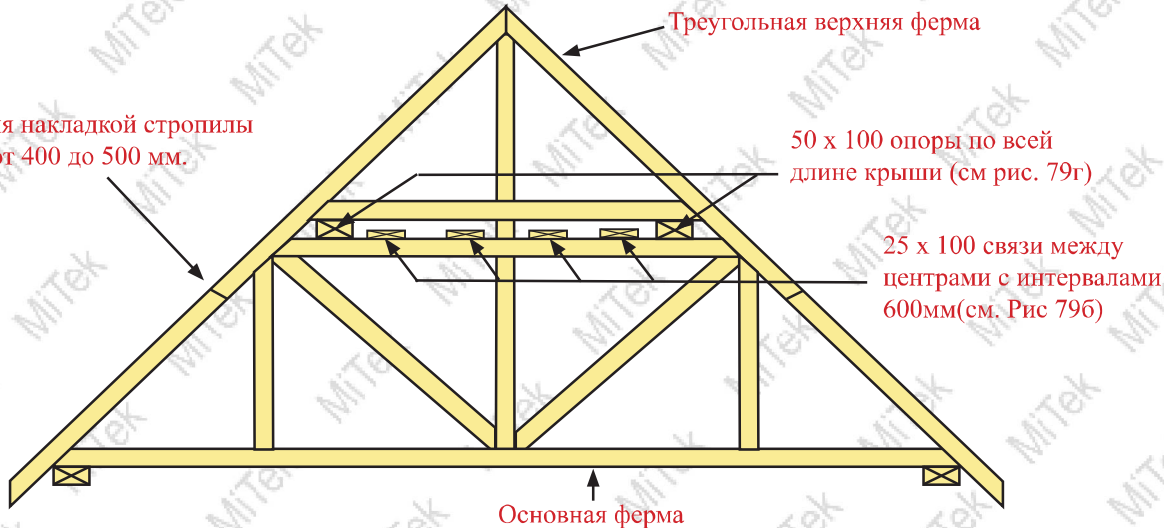
3.4. Двухъярусные конструкции

Когда вертикальные геометрические размеры отдельных компонентов стропильной фермы слишком велики для изготовления и транспортировки, возникает необходимость конструирования двухъярусных ферм.

Как правило, геометрические размеры таких конструкций варьируются от 3,9м до 4,4м. Ваш производитель заранее предупредит в случае потребности таких форм стропильной фермы.

Рис. 78

Соединения накладкой стропилы размером от 400 до 500 мм.



Двухъярусные фермы состоят из плосковершинной основной фермы и треугольной верхней фермы, которая приспособлена к продольным балкам вдоль основной части фермы. Высота основной фермы обычно представляет из себя самую практическую величину для конкретного сооружения, но пролет верхней фермы не превышает 2-3м. Несмотря на тот факт, что на рисунке 78 показана двухскатная ферма, все основные формы могут быть сконструированы при помощи двухъярусного метода.

Рис. 79 а)



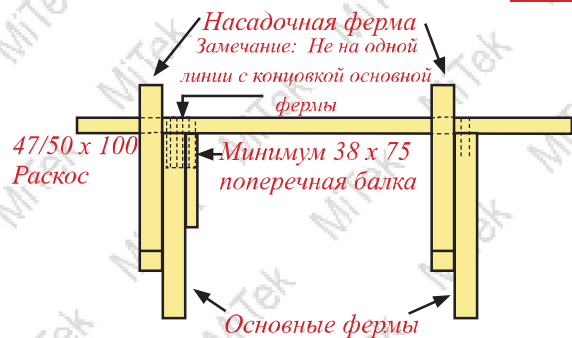
Крепление горизонтального верхнего пояса фермы - важный фактор для обеспечения ее функционирования во время сжатия.

Рис. 79 б)



Во время монтажа основных ферм необходимо укреплять батенсы в верхней точке насадочной фермы, как и сама конструкция фермы должна быть уже полностью закреплена. Итоговая конструкция образует надежную, безопасную рабочую платформу для инсталляционных работ насадочной фермы. Не следует выполнять черепичное покрытие или нагружать конструкцию иным образом до того времени, пока насадочная ферма не будет полностью закреплена и смонтирована.

Рис. 79 в)



Очень часто насадочная ферма находится на той же плоскости, где и основная ферма, и они соединяются со стыковой накладкой системы MiTek.



В заводских условиях стыковые накладки вталкиваются в одну часть фермы и забиваются гвоздями в другую часть на строительном участке.

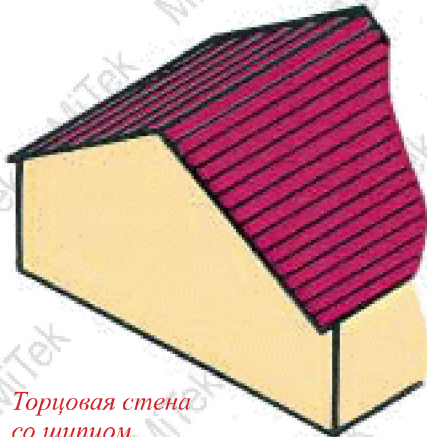
3.5 Конструирование широко распространенных форм крыши

Типичная разновидность крыши-вальмовая (четырёхскатная) крыша

Самая распространенная форма - это торцевая стена со щипцом, которая представляет самый простой метод конструирования крыши и использует почти всю поверхность опорной стены; вальмовая (четырёхскатная) крыша, которая предлагает простое

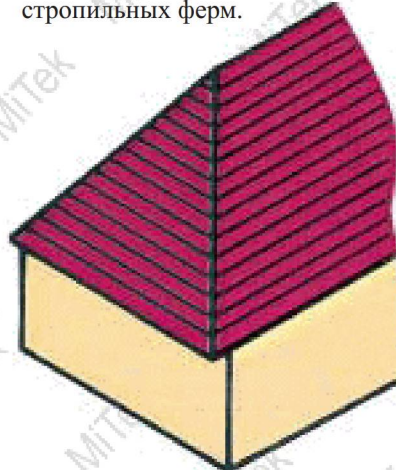
стенное решение за счет более сложной структуры крыши; а голландская двускатная крыша и полувальмовая крыша, которые являются компромиссным вариантом между торцевой стеной со щипцом и вальмовой (четырёхскатной) крышей, которые легко конструируются с использованием стропильных ферм.

Рис. 36 а)



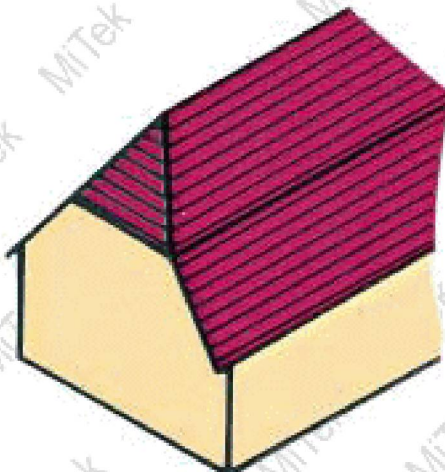
Торцевая стена со щипцом

Рис. 36 б)



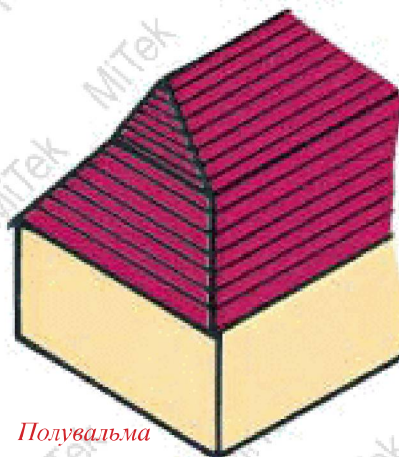
Боковой скат

Рис. 36 в)



Голландская двускатная крыша

Рис. 36 г)



Полувальма

Рис. 37 а)



Действия бового ската

Рис. 37 б)



Традиционная боковой скат

Самые традиционные вальмовые крыши ведут себя подобно перевернутым конусообразным корзинам и под влиянием нагрузки ее края (мауэрлаты) сопротивляются тенденции расширения с силой трения (поперечная сила на стенах), с растягивающей силой в краях и с растягивающей силой обрешетин для черепичной кровли. В долгосрочной перспективе эти сопротивления приводят к следующим результатам: прогиб вальмовых досок и стропил, выпуклые стены и характерные горизонтальные трещины во внутренних углах кирпичной кладки, примерно 300-600мм ниже уровня потолка.

Однако вальмовые системы, разработанные компанией MiTek не зависят от напряженности в баттенсах, или от горизонтальных сопротивления массивного мауэрлата и стен. С подходящим креплением вальмовая крыша со стропильными фермами предоставляет стенам стабильность, которую требуют строительные нормы и правила.

3.5 Самые распространенные формы крыш

Боковой скат

Самая простая форма вальмовой крыши - состоит из многослойных балок стандартной фермы, прибитых гвоздями или приболченных друг к другу и представляют собой опору для свободных стропил и потолочных затяжек, как это показано на рисунке 38.

Это самая экономная форма вальмы, потому что никакие дополнительные специальные фермы не требуются кроме балочных ферм, однако их использование ограничено пролетом до 5м.

Рис. 38



Простой боковой скат

Рис. 40

Сплачивание навеса

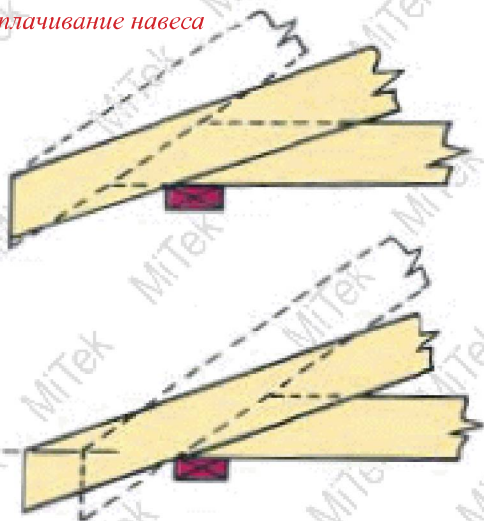
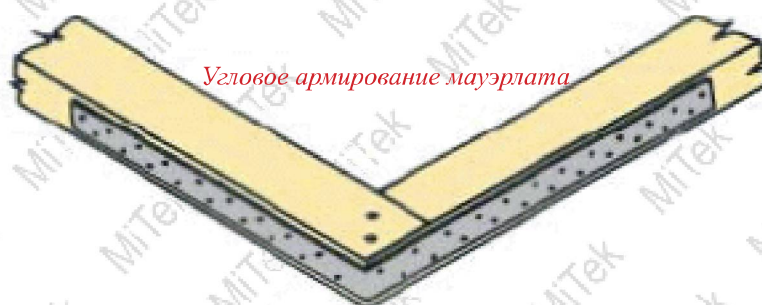


Рис. 41

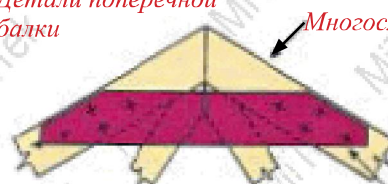


Угловое армирование мауэрлата

Размеры вставных стропил и потолочных затяжек должны соответствовать строительным нормам и правилам. Нарожники вальм должны быть закреплены на балочном пролетном строение с поперечными балками, а потолочные затяжки с соответствующими подвесными кронштейнами балок.

Рис. 39

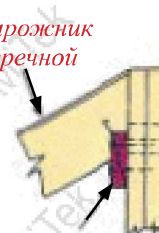
Детали поперечной балки



Многослойная балка

Поперечная балка мин. 38 x 100 мм

Зазубренный нарожник вальмы на поперечной балке



Многослойная балка

Поперечная балка мин. 38 x 100 мм

Если конечный скат отличается от ската главной крыши, детали карниза должны быть обсуждены с вашим поставщиком стропильных ферм.

Желательно гарантировать, что все верхние конечности нависающих стропил находились на одном уровне, для обеспечения непрерывного образования желобов. Следует также отметить, что в то время, как конструкция из свободных балок может доделывать на строительной площадке, односкатные фермы в других типах вальмовой конструкции должны корректно производиться в заводских условиях.

Также должно быть отмечено, что все формы вальмовых конструкций, которые используют нарожники вальмы, осуществляют горизонтальный распор в угловых соединениях мауэрлатов. Безусловно, принимая на себя любое горизонтальное движение, структура становится более устойчивой. Движение мауэрлата можно ограничить установкой вокруг внешней стороны ограничивающего обруча длиной 1200мм, сделанного из нержавеющей оцинкованной стали. (См. рис. 41).

Поставщики стропильных ферм по системе MiTek смогут дать исчерпывающую информацию и советы относительно деталей вальмовых крыш.

3.5 Самые распространенные формы крыш

Боковой скат-«Система постепенного понижения»
 Система постепенного понижения объединяет вальмовые фермы с плоской вершиной, непрерывно уменьшающихся в высоте от конька крыши до балок крыши. Эта система редко используется, поскольку каждая ферма в ней разная, и ее труднее изготовить. Количество постепенно понижающих ферм определено потребностью поддержания разумных размеров свободных потолочных балок и вальмовых досок. По этим причинам пролет односкатных ферм в обычных вальмовых крышах (где скат конечной фермы и уклон всей конструкции крыши равны друг другу) не превышает 3м.

Горизонтальные связи между стойками перегородки должны быть приспособлены между плоскими поясами

в вальмовых фермах по системе постепенного понижения, на которые будут опираться обрешетки черепичной кровли. Указанные конфигурации решеток разных типов ферм (включая односкатные фермы) принято считать характерными, однако предстоит сделать правильный выбор для обеспечения наилучшего структурного решения. Эта очень гибкая система для конструирования больших пролетов и нерегулярных вальмовых крыш с неравными скатами и, при этом, ферм стандартного очертания повсюду.

Горизонтальные связи между стропилами пропущены для ясности картины

Рис. 42

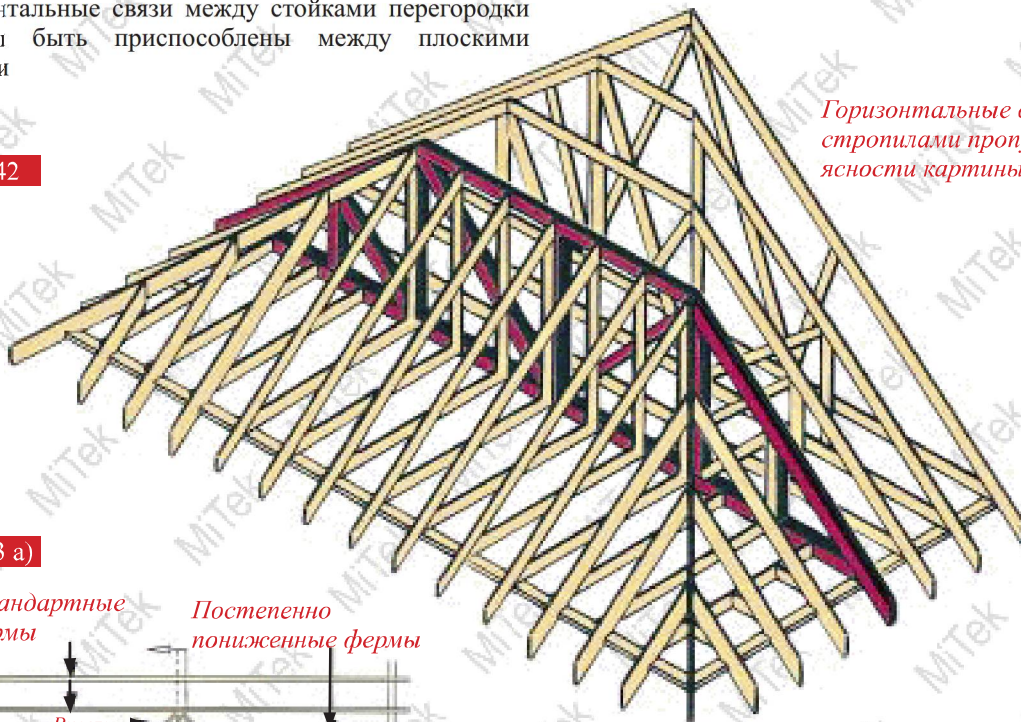


Рис. 43 а)

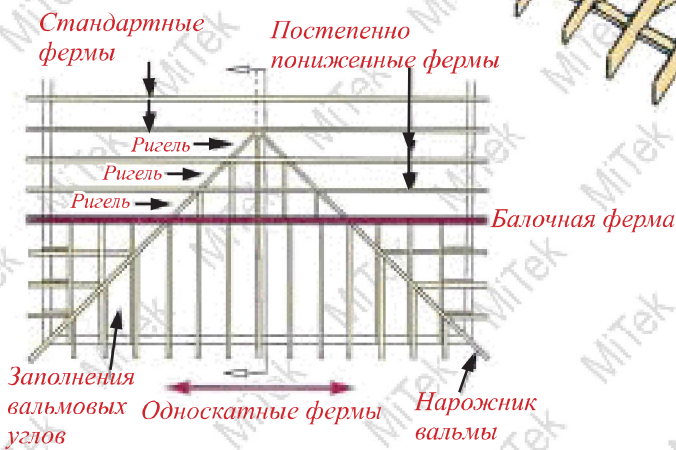
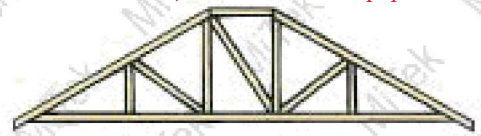


Рис. 43 в)

Составляющие компоненты фермы



Система постепенного понижения-1



Система постепенного понижения-2

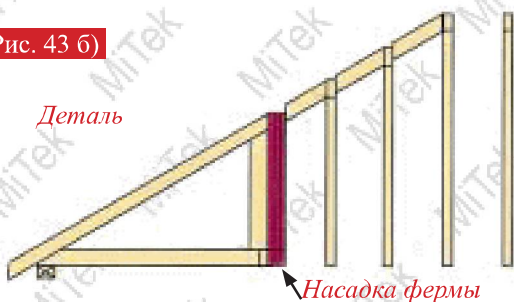


Балочная ферма



Односкатная ферма

Рис. 43 б)



3.5 Самые распространенные формы крыш

Боковой скат-Фронтонная балка

Среди многих типов вальмовых систем этот имеет очевидное производственное преимущество: В частности-только один основной профиль (очертание) вальмовой фермы. Все вальмовые фермы, в том числе и те фермы, которые формируют балочное пролетное строение, являются однообразными и профиль односкатной фермы, поддержанной балочным пролетным строением, как обычно, идентичен профилю наклонной части вальмовых ферм, что ускоряет процесс изготовления и уменьшает стоимость.

Стропила односкатных ферм нарезаются на строительной площадке для установления напротив верхних досок вальмы и обрезки прибиты гвоздями в месте стропил в вальмовой ферме. А для более длинных стропил опоры могут понадобиться под стропильными фермами.

Плоские части верхних поясов вальмовой фермы и балки должны надежно укрепляться вместе для обеспечения устойчивости.

Вальмовый угол может быть сконструирован от заготовленных компонентов стропила/балки которые обычно называются „Open Jack“-ами или весь угол может быть сформирован со свободными стропилами, балками и накосными стропильными ногами на строительном участке. Вальмовая доска поддерживается поперечной балкой в коньке вальмовой крыши.

Система предлагает потребителю преимущество продолжительных стропил, и следовательно, легко конструируемый ровный уклон ската крыши. Типичный пролет этой конструкции с одной многослойной балочной фермой составляет 5-9.6 метров

Большие пролеты до 13,2 метров, могут быть сконструированы при помощи промежуточных балочных ферм между главным балочно пролетным строением, несущим односкатные фермы и конек вальмовой крыши.

Возможно спроектировать несколько типов бокового ската используя концепцию "Фронтонной балки", или альтернативно можно объединять концепцию "постепенного понижения" в пределах вальмовой фермы с "фронтонной балкой" односкатных ферм.

Пожалуйста, свяжитесь с вашим поставщиком стропильных ферм, если Вы имеете предпочтение специфическому методу строительства, поскольку проектирование по системе MiTek может предлагать множество разных методов.

1 Плоские верхние пояса фермы требующие крепления

2 Поперечная балка-опора вальмовых досок

3 Фронтонная балка на вальмовых фермах (может потребовать опоры под фермами)

4 Балочное пролетное строение

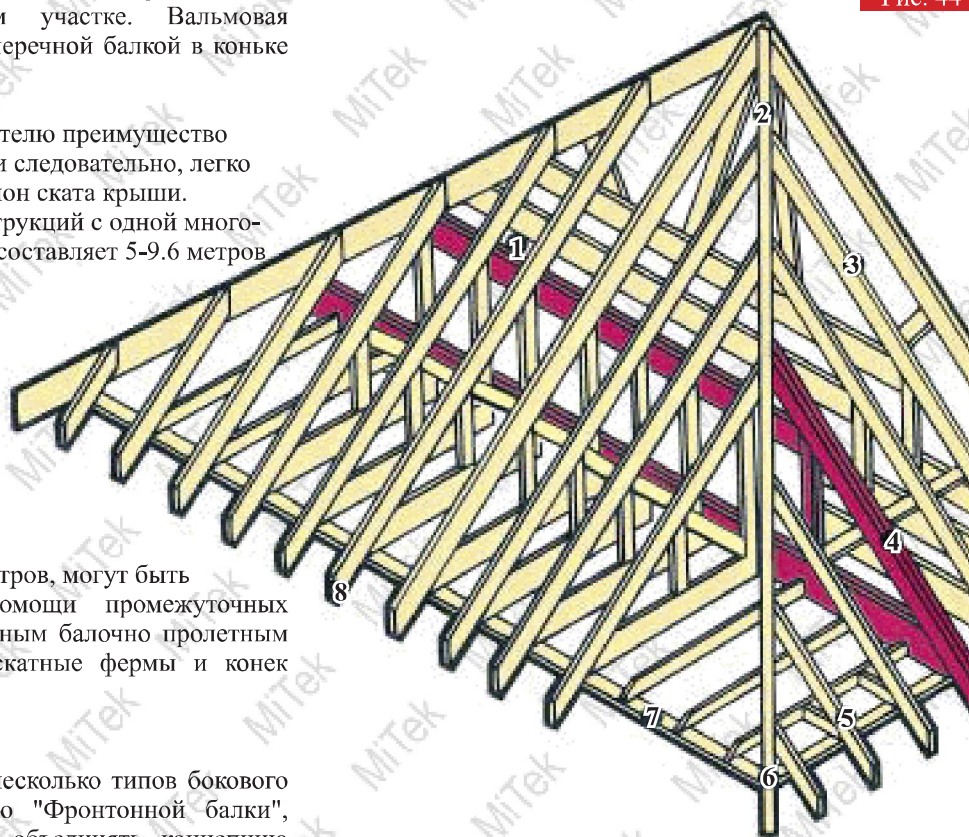
5 Заполняющие стропила

6 Нарожник вальмы

7 Заполняющие потолочные затяжки

8 Односкатные фермы

Рис. 44



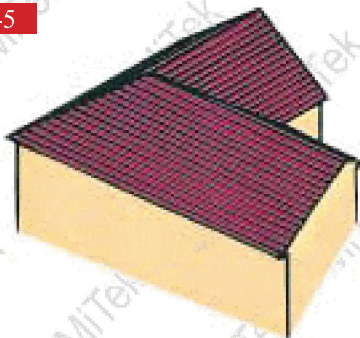
Стропила пропущены для ясности картины

3.5 Самые распространенные формы крыш

Вальмовая (четырёхскатная) крыша-Углы

Вальмовый угол формируется пересечением двух крыш с углом 90 градусов, которые могут иметь разные или идентичные пролеты и уклоны ската.

Рис. 45



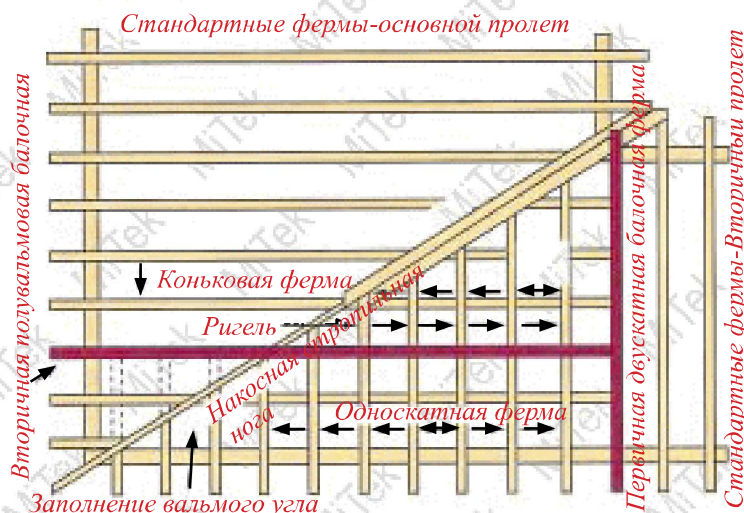
Конструирование вальмовых углов для односкатных и крыш с другой формой, основано на тех же, нижеописанных принципах, которые дизайнеры используют в случаях двускатной крыши.

Самый широко распространенный каркас состоит из вторичной полувальмовой балочной фермы поддержанной с помощью первичной двускатной балочной фермой. Очень часто внутренняя несущая стена или балочная опора выполняют функции первичной балочной фермы.

Двускатная балочная ферма специально сконструирована для исключительных нагрузок и содержит более широкие, чем стандартные решетки фермы, на которых соответствующие подвесные кронштейны балочного пролётного строения могут быть установлены, чтобы поддерживать полувальмовую балку.

Рис. 46 б)

Схема расположения



Крыша построена в области ендовы с использованием односкатных заполняющих каркасов, так чтобы полувальмовая балка поддерживала односкатные фермы и заполняющую конструкцию вальмового угла, таким же образом, как в конструкции вальмовых крыш. Пролет односкатных ферм, как правило, не превышает 3 метра, и более чем одна вальмовая ферма может быть необходима между

Рис. 46 а)

Составляющие компоненты вальмового угла



коньковой фермой и полувальмовым прогонным балочным строением. Показанные на рисунке 47 б, детали соответствуют методу конструирования вальмовых крыш по системе «постепенного понижения», в которой горизонтальные связи между стойками перегородки должны быть расположены в фермах, чтобы поддерживать обрешетку для черепичной кровли.

Самые распространенные формы крыш

T-образное пересечение и каркасы ендовы

Самая распространенная форма примыкания крыши известно как T-образное примыкание. Линия ендовы формируется в точке пересечения двух наклонящихся плоскостей. Конструкция вокруг области ендовы обычно формируется при помощи или деревянных стропил, опорных досок ендовы и коньковых брусцов (не рекомендуется) или с использованием заранее заготовленных каркасов ендовы (рис. 47б).

Рис. 47 б)

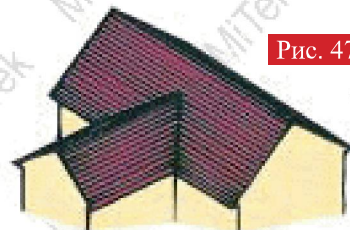


Рис. 47 а)

Настоятельно рекомендуется, чтобы структуры ендовы использовались в областях соединения, поскольку они обеспечивают самое быстрое, самое дешевое и наиболее структурно эффективное решение крыши в этих областях.

Использование и функция структур ендовы более важны, чем они могут показаться с первого взгляда. Индивидуальные компоненты передают нагрузки крыши верхним поясам нижерасположенных основных стандартных ферм в однородной манере. Действуя вместе с обрешетиной для черепичной кровли, между каждой соседней парой компонентов, они обеспечивают боковую стабильность тех же самых поясов.

Некоторые вариации базовой системы иллюстрируются на рисунке 49. Другие встречаются время от времени и подходящее плановое расположение может быть легко разработано поставщиком стропильных ферм по системе MiTek.

Наклоненные доски, показанные на рисунке 48, как обычно, являются короткими в длину и усиливаются по бокам с баттенсами вплотную к стропилам с помощью гвоздей. Это позволяет ввести в конструкцию ендовы обрешетину черепичной кровли и строительный картон из органических волокон. Стоит учесть и совет изготовителя черепицы, чтобы обеспечить подходящую черепицу и ее пригодность для данного ската крыши.

Во многих случаях, опору основных ферм крыши можно обеспечить с многослойным, балочным пролетным строением, вместе с входящими фермами, опирающимися в свою очередь на насадки балочных ферм в каждом пересечении, как это показано на рисунке 48.

Согласно общепринятой практике, в первую очередь монтируется балочная ферма, а потом все входящие фермы.

Все балочные фермы по системе

Рис. 50

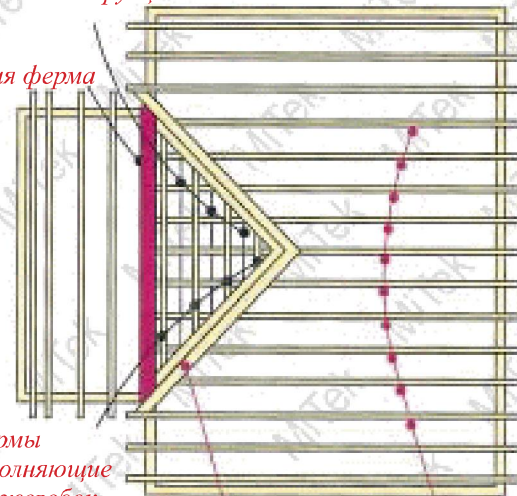


Обрешетина потолочной кровли между соседними фермами
заполнения конструкции ендовы

Рис. 48

T-образное примыкание

Балочная ферма



Фермы заполняющие разжелобок

Наклоненные доски Обратный пролет стандартных ферм

Рис. 49



«MiTek» разработаны для сопротивления внутренним усилиям, вызванным в нижних поясах поддержанными стропильными фермами. Зубчатые соединительные пластины на балочных фермах типично будут значительно больших размеров, чем на стандартных стропильных фермах.

Как описано выше, конструкция каркаса ендовы должна содержать промежуточные доски черепицы, расположенные между соседними фермами заполняющей ендовы, для обеспечения корректного сужения в в нижележащих стропилах

2.5. Крепление конструкций кровли и стропильных ферм

Крепление в конструкциях крыши со стропильными фермами является существенным и выполняет определенные и отдельные функции:

1. Временное крепление

Временное крепление требуется во время монтажных работ стропильных ферм, и оно гарантирует, что конструкция установлена вертикально, в правильных центрах и в устойчивом состоянии для продолжения дальнейших строительных работ.

Этот тип креплений на ответственности монтажника

Крепление для обеспечения целостности конструкций фермы (точно указано дизайнером стропильных ферм)

крыши. (см. Ответственности в процессе конструирования).

2. Крепление для обеспечения целостности конструкций фермы

Крепление может требоваться в соответствии с проектом стропильной фермы, чтобы предотвратить изгиб из плоскости члена или членов в пределах фермы и гарантировать структурную целостность отдельно взятой конструкции. В случае необходимости проинформировать инженера-строителя о технических условиях данного крепления должен дизайнер стропильной фермы.

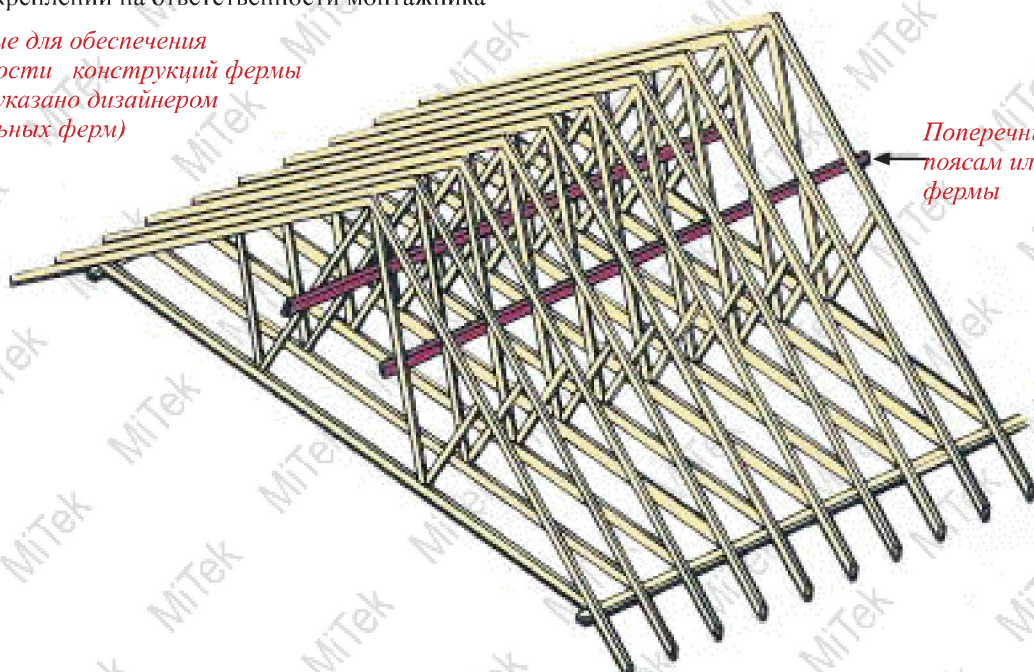


Рис. 26 а)

Поперечный раскос к поясам или решеткам фермы

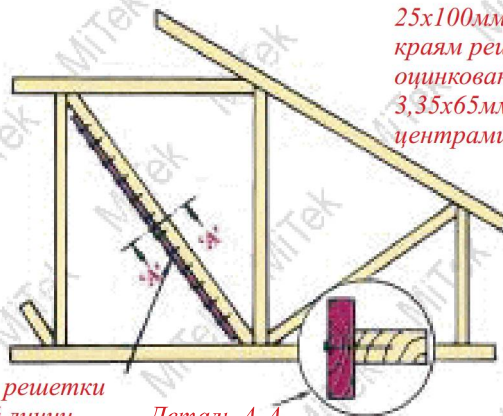
Рис. 26 б)



Поперечное крепление системы решетки фермы

Показано соединение внакрой (сращивание) в средней точке решеток фермы. Определите местонахождение двух креплений в точке на расстоянии трети пролёта. Диагональное крепление дается интервалом 6м. Все крепления выполняются бездефектными 25 x 100 деталями, прибитыми двумя 3,35 x 65мм оцинкованными гвоздями на каждом пересечении.

Рис. 26 в)



*25x100мм деталь прибита к
краям решетки фермы с помощью
оцинкованных гвоздей длиной
3,35x65мм. Расстояние между
центрами составляет 150мм*

*Альтернативное крепление системы решетки
фермы (используется, когда на одной линии
расположено меньше трех ферм)*

Деталь А-А

3. Крепление для обеспечения устойчивости кровли

Кроме вышеописанных видов, очень часто дополнительное крепление может понадобиться для противостояния внешним и внутренним силам ветра на стенах и крышах. Эта область крепления на ответственности инженера-строителя здания (или дизайнера крыши, если такое лицо было заранее определено) и включает такие области, как диагональное ветровое крепление, шевронное крепление к внутренним элементам, продольные связи в точках пересечения элементов фермы.

3.7 Крепление крыши и стропильных ферм

Рис. 27 а)

(Определен инженером-строителем или дизайнером крыши), пожалуйста, смотрите BS 5268-3



B.S. 5268-3 дает некоторые рекомендации для определенных случаев крыш; для других типов крыши, схемы крепления для стабильности кровли должен быть разработан компетентным лицом. Смотрите рис. 27 а), 27 б), 27 в) да 27 г).

Примечание: Шевронное крепление решеток и диагональное крепление стропил пропущены для ясности картины, смотрите следующие детали.

Рис. 27 б)

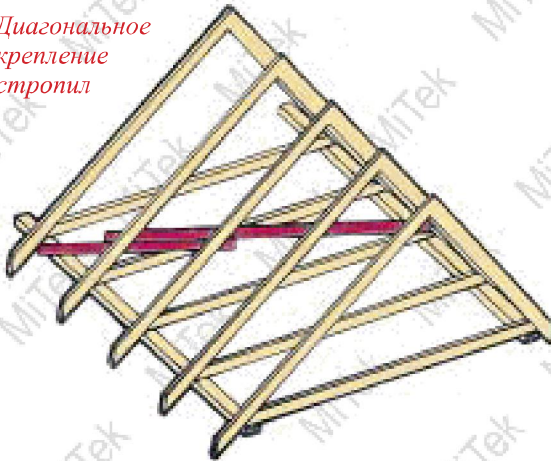


Должны быть отклонены приблизительно на 45° и закреплены гвоздями как минимум на трех фермах. Все 25 x 100мм из бездефектных материалов и закреплены с помощью 3.35 x 65мм. оцинкованных гвоздей во всех пересечениях

Рис. 27 б)

Рис. 27 в)

Диагональное крепление стропил

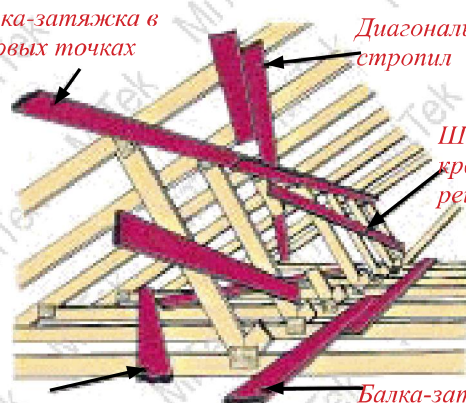


Показано сращивание (крепление решеток и все другие виды крепления пропущены для ясности картины). Крепления 25 x 100мм из бездефектных материалов и закреплены с помощью двух 3.35 x 65мм. оцинкованных гвоздей во всех пересечениях, включая мауэрлаты.

Балка-затяжка в узловых точках

Диагональное крепление стропил

Шевронное крепление решеток фермы



Диагональное крепление конструкций потолка

Балка-затяжка в узловых точках

Ответственности в процессе конструирования

Спецификаторы и проектировщики должны понять, что крепление целостности ферм - ответственность дизайнера стропильных ферм, который должен сообщить инженеру-строителю заранее, если такое крепление будет требоваться. Принимая во внимание, что крепление стабильности крыши (и любое дополнительное специфическое крепление) это ответственность инженера-строителя (или дизайнера крыши, если такое лицо было заранее назначено).

Инженер-строитель ответственен за детализацию ВСЕХ креплений в сооружении.

Инженер-строитель имеет доступ к информации, относящейся к полной структуре здания например, стены и все силы, которые на них передаются и которых не может определить дизайнер стропильных ферм. (также смотрите часть 1.2 об ответственностях в процессе конструирования).

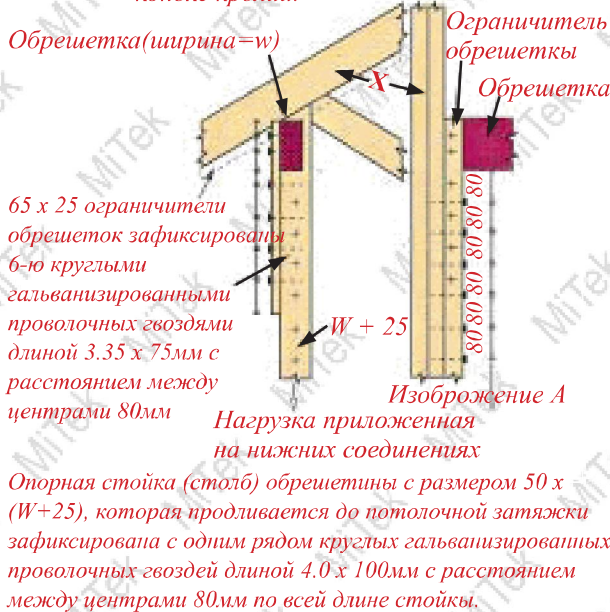
Пожалуйста, обратитесь к B.S. 5268-3 для дальнейшего руководства при креплении крыш для отдельных ситуаций.

3.8 Соединительные элементы вставных (свободных) балок

Использование вставных (свободных) балок заполнения и обрешетин является весьма распространенным методом в стропильных крышах сложных очертаний. В результате мы получим увеличенную нагрузку, наложенную на стропильные фермы, которая должна быть приспособлена к дизайну и требованиям безопасной установки свободных (вставных) древесных ферм.

Существенно важно поместить входящие обрешетины в узловых точках фермы и соответственно детали показанные на рисунках 80 и 83 иллюстрируют практические методы фиксации решетки фермы в соединениях.

Рис. 80 Для наклоненных углов прочтите чертеж вместе с деталью изображенной на рисунке 82. Используйте подобные детали для поддержания вальмовых досок в коньке крыши.



Необходимо изготовить стропильные фермы с решетками, которые будут помещены с целью упрощения фиксации, с обеих сторон вставного свободного заполнения.

Также практично изготовить стропильные фермы с более широкими (чем ординарные) решетками, чтобы допустить устоявление заполняющих элементов. Это имеет существенное значение для установки специального подвесного кронштейна балочного прогонного строения там, где требуются болты больших размеров.



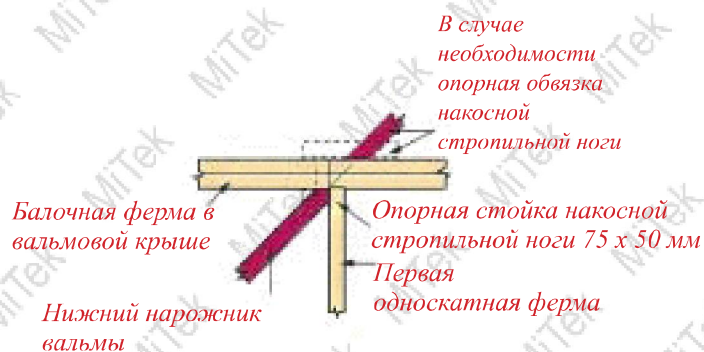
Рис. 83



Нагрузка приложенная на нижних соединениях

75 x 50мм опорная стойка накосной стропильной ноги натягивается до потолочной балки. Закрепите с одним рядом 4.00 x 140мм круглых оцинкованных проволочных гвоздей с расстоянием 80мм по всей

Рис. 83 а)



3.9 Опорные детали

Тяжелейшая нагрузка (направленная сверху), которая действует на стандартных фермах, - это реакция, вызванная от опор. За исключением очень маленьких ферм, линия действия этих сил должна быть близко к центру соединения, или в противном случае мы получим необходимость добавления крупногабаритных лесоматериалов, для сопротивления к возникшим огромным изгибным силам.

Стандартная деталь счеса крыши (рисунок 84а) считается удовлетворительной, если размер смещения не больше 50мм или одной трети длины скоса кромки. Конструкция так называемого "французского каблука" рассматривается подобным образом, однако ключевой позицией здесь считается линия пересечения нижней поверхности с нижней поверхностью потолочной затяжки. Еще один момент, который стоит учесть: когда ферма заканчивается на вертикальном поясе, тогда существует предел допуска длины и высоты.

В конструкции где фермы опираются на наружную поверхность стены (рисунок 84 г), помещение шипа на пятку фермы - самое распространенное решение. Согласно общепринятой практике можно оставить номинальный промежуток между вертикальным поясом фермы и каменной кладкой для строительных допусков (картина 84д и 84е). В зависимости от реакции, сорта и размера древесины в нижнем поясе, простого расширения нижнего пояса может быть достаточно (картина 84 д), чтобы сформировать шип.

Если изгибная или сдвигающая сила в шипе чрезмерна, то тогда надо укрепить целое соединение. (рисунок 84 е) В конструкциях с большим промежуток можно использовать детали, изображенные на рисунке 84 ж, чтобы определить местонахождение точки пересечения основных вертикальных сил над опорами.

Рис. 84 а)

Стандартное соединение нижней части стропильной ноги

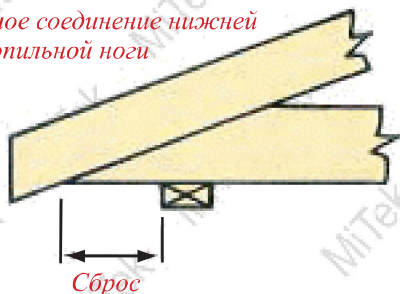


Рис. 84 в)

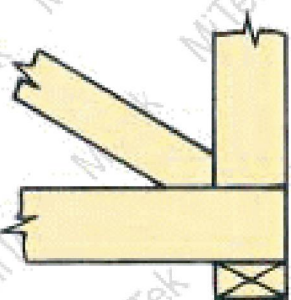


Рис. 84 д)

Строительный допуск

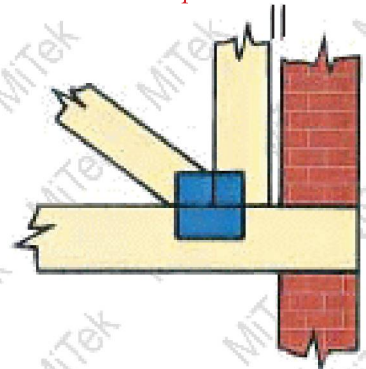


Рис. 84 б)

Соединение нижней части стропильной ноги методом «Французский Каблук» ("French Heel")

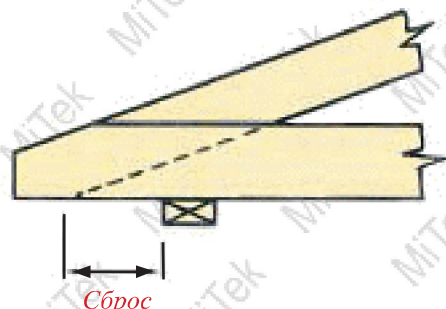
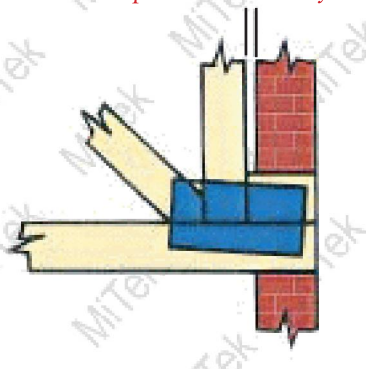


Рис. 84 г)



Рис. 84 е)

Строительный допуск



Несущие детали

Необходимо также уделять внимание защите лесоматериалов и крепежных средств от влажности и сильнодействующих ингредиентов строительного раствора использованием гидроизоляционной прокладки между стропильной фермой и кирпичной кладкой.

Ферма также может быть закреплена на наружной поверхности стены с помощью подвесных крючков. Особенно тщательно надо следовать инструкциям по установке

относящихся к минимальной высоте кирпичной кладки над резьбовой подвеской и максимальным промежуткам между концевкой стропильной фермы и задней пластины подвесного хомута. Результат внецентровой нагрузки на нагруженных стенах также должен быть оценен.

Рис. 84 ж)

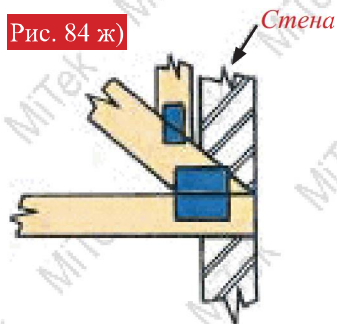


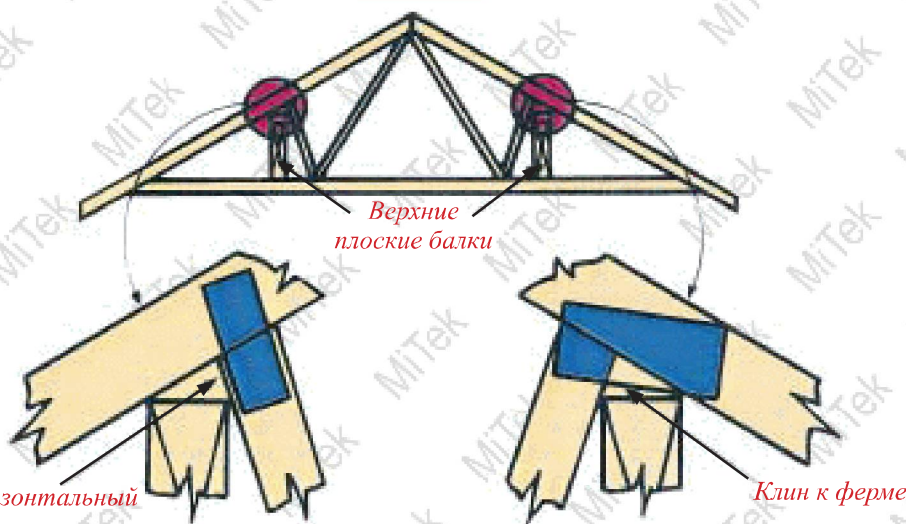
Рис. 84 з)



Рис. 84 и)



Рис. 85



Верхние подвесные фиксации (Рисунок 84е), не считаются обычными поскольку, на уровне потолка стена, как правило, нуждается в боковом креплении против ветра, поэтому потолочные затяжки должны быть установлены.

Верхняя плоская балка поддерживающие фермы (рисунок 85) может быть снабжена форменным горизонтальным пояском (рисунок 85а); или фермы могут иметь клин или блокировку в соединении, чтобы обеспечить горизонтальную опорную поверхность (фигура 85б).

3.10 Вентиляция и конденсация

Общая информация

Крыши содержащие стропильные фермы должны быть спроектированы для 1 и 2 класса обслуживания, как определено в BS 5268: Части 2 и 3. Руководство о предотвращении конденсации в крышах дается в BS 5250.

Стропильные фермы, которые в конструкции содержат металлические крепежные средства не должны применяться в условиях повышенного химического воздействия, а если они используются специальные дополнительные меры надо предпринять для гарантирования устойчивости к загниванию лесоматериалов и выносливости металлических крепежных средств. Также нужно рассмотреть возможности коррозии металлических крепежных средств в контакте с некоторым типом материалов изоляции.

Также необходимо предусмотреть доступ разумных размеров в пространстве крыши, для обеспечения периодической инспекций древесины и металлических крепежных средств.

Тепловая изоляция

В большинстве крыш со стропильными фермами изоляция, которая должна соответствовать требованиям определенных норм коэффициента теплопроводности, (коэффициент теплоёмкости), обеспечивается, наличием изоляционного материала между потолочными затяжками над потолочной доской. Размещение изоляционного материала на этом уровне, в результате, приводит к холодному пространству крыши.

В качестве альтернативного варианта, изоляцию можно поместить на уровне стропил, что в итоге даст теплое пространство крыши. Теплое пространство крыши обычно конструируется, там где предполагается обустроить помещение жилой площади, также в аттических и мансардных конструкциях.

Вентиляция

Существенно важно, что холодное пространство крыши должно эффективно проветриваться с внешней стороны, чтобы предотвратить возникновение конденсата, которое может сформироваться в пустоте крыши.

В дополнении, чтобы минимизировать вход водного пара в пространстве крыши от комнат расположенных ниже, все балки и отверстия в конструкции потолка, должны быть эффективно герметически закрыты.

Месторасположение и размеры отверстий для вентиляции должны быть определены инженером-строителем здания, с учетом таких факторов, как закупорка изоляционного материала, распространение звука, распространение пожара, наклонный дождь или снег.

Отверстия должны быть расположены на уровне потолка около карниза или внешних стен, прилегающих к пространству крыши, или на обоих, и должны быть одинаково распределены по крайней мере между двумя противоположными сторонами крыши. Дополнительные вентиляторы могут также быть помещены в коньке крыши.

Размер и число отверстий могут быть рассчитаны, принимая во внимание все соответствующие факторы, но игнорируя любую случайную вентиляцию через кровли крыши, или они могут быть определены в соответствии с рекомендованными минимальными отверстиями, данными на следующей странице. Они выражены как минимальная ширина непрерывного промежутка, но альтернативно; ряд дискретных отверстий эквивалентных полной площади, может быть определен, при условии, что наименьший размер любого отверстия, промежутка или петли не меньше чем 4мм.

*Заполнить поверхность
изоляционным материалом*

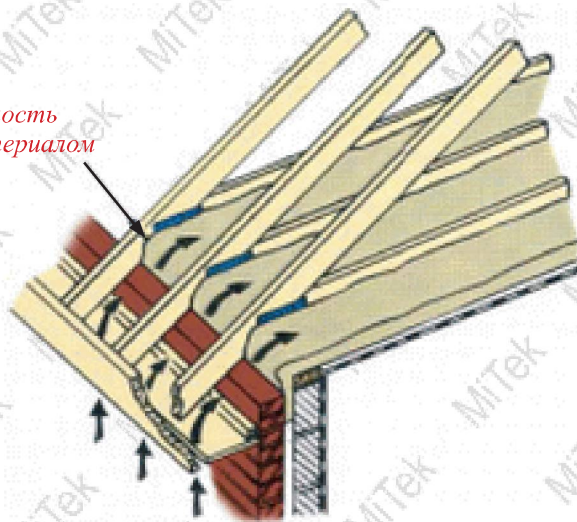


Рис. 86

Вентиляция и конденсация

Во время вентиляции односкатных стропильных крыш на уровне потолка воздух застаивается только в коньке сооружения. Для предотвращения этого явления следует к вентиляции на уровне потолка добавить эффективную вентиляцию или вентиляцию в коньке крыши, которая по величине равняется всей площади, данной в таблице.

Подобным образом застой воздуха может возникнуть в двухскатных фермах с углом ската больше 20 градусов или пролетом больше 10м., и нужно рассмотреть обеспечение вентиляции крыши на высоком или на уровне конька, эквивалентом непрерывному промежутку шириной 5мм.

Когда изоляционный материал расположен близко к конструкции кровли, или где он помещен на уровне стропил, для формирования теплого пространства крыши (к примеру Аггические каркасы или фермы с поднятым нижним поясом)

Угол ската крыши(в градусах)	0-15	От 15 и выше
Вентиляция низкого уровня на уровне потолка. Минимальная ширина неразрывного зазора по меньшей мере в двух противоположных сторонах крыши.	25	10
Вентиляция высокого уровня для односкатных крыш вблизи конька крыши. Минимальная ширина неразрывного зазора.	5	5

Вентиляция в пространстве крыши

Рис. 87

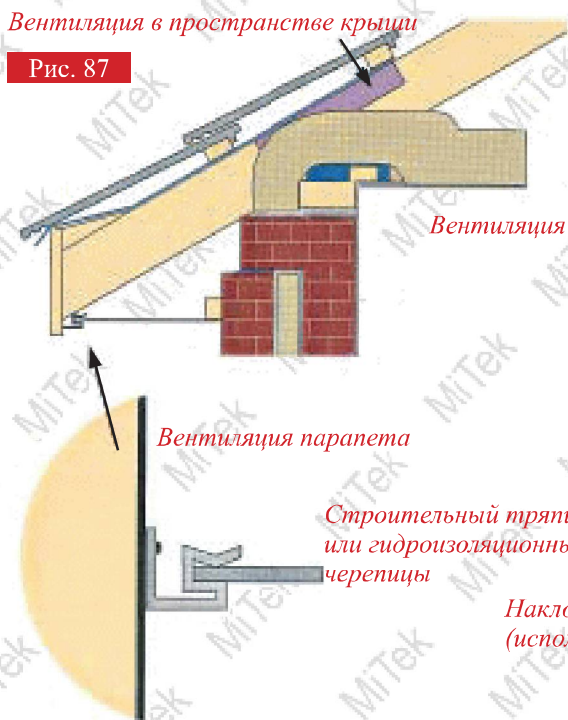


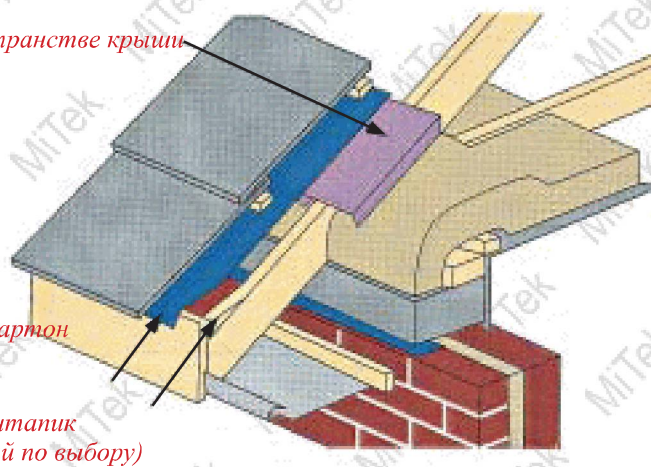
Рис. 88

необходимо предусмотреть вентиляционную щель или пространство не меньше 50мм между верхней поверхностью изоляционного материала и нижней частью кровельного материала или гидроизола. Этот промежуток, который должен позволить непрерывное воздушное обращение

непосредственно выше изоляции, должен быть проветрен с внешней стороны на уровне стропил,

Вентиляция в пространстве крыши

Рис. 89



также в коньке крыши. Минимальное отверстие в карнизе, чтобы обеспечить адекватное проветривание вентиляционной щели над изоляцией в теплом пространстве крыши, не должно быть меньше, чем это указано в таблице вентиляции низкого уровня. А в коньке крыши вентиляция должна быть той же самой что в случае 5мм непрерывного промежутка. При нормальных обстоятельствах, дополнительная вентиляция теплого пространства крыши не требуется.

3.11 Хранение и перемещение стропильных ферм на строительной площадке

Вступление

(Общая информация о гигиене труда и технике безопасности во время конструирования стропильных ферм)

Когда строительные нормы и правила (Проектирование и Управление) были опубликованы в 1994, фундаментальным изменением подверглись все регуляции касающиеся гигиены труда и техники безопасности в строительной промышленности. С тех пор, огромное количество дополнительных законопроектов было разработано и опубликовано, которые вместе формируют целый свод правил, которые детально определяют обязательства, обязанности и ответственности всех лиц которые участвуют в строительном процессе начиная с сослуживцами проектной конторы и заканчивая рабочими стажерами на строительном участке.

Чтобы полностью понимать и осуществить требования этих инструкций, необходимо оценить и признать новые концепции и сделать необходимые изменения в рабочих методах в сфере безопасности во всех спектрах строительных работ. Это может быть достигнуто, определением Оценки Риска, обеспечиванием достаточных ресурсов, обученными и квалифицированными специалистами и хорошим уровнем коммуникации между командой проектировщиков и рабочими на строительном участке.

Советы, которые изложены на страницах этого руководства, обеспечивают помощь в области гигиены труда и техники безопасности в конструировании стропильных ферм являются только иллюстративными и не содержат принудительных советов относительно любого из обсужденных вопросов. Жизненно важно, чтобы во всех проектах все вовлеченные стороны бережно и прогрессивно относились к вопросам гигиены труда и техники безопасности, для достижения творческих и инновационных решений принимая во внимание эти нормы. Однако читателям этих инструкций предлагается полностью ознакомиться с различными техническими нормами, в частности:-

- Акт о гигиене труда и техники безопасности 1994г.
- Строительные нормы и правила (Проектирование и Менеджмент) 1994 г.
- Менеджмент гигиены труда и техники безопасности в строительной промышленности 1992 г.
- Нормы обеспечения и безопасного использования рабочего оборудования 1992 г.
- Строительные нормы и правила (здравоохранение, безопасность и социальное обеспечение) 1996 г. – (CHSW нормы 1996 г.)
- Ручная обработка груза на строительном участке 1992 г.
- Регуляции строительного участка 1992 г. (Здравоохранение, безопасность и социальное обеспечение)

Разгрузка стропильных ферм

(Общая информация о безопасной разгрузке стропильных ферм на строительном участке)

После того как стропильные фермы доставлены на строительный участок, вовлеченные подрядчики/субподрядчики должны быть готовы к времени доставки выделить достаточные, подходящие ресурсы и гарантировать благополучное и осторожное разгрузку ферм, не перенапрягая и не повреждая их. Эти действия подчинены общей Оценке Риска составляемой подрядчиками. Затем они подробно описаны в проекте производства работ, который должен быть одобрен основным подрядчиком или человеком, ответственным за здоровье и безопасность на строительном участке.

Обычно стропильные фермы поставляются на участок туго завязанными стальными или пластмассовыми связками. По этой причине становится неизбежным использование механического погрузочно-разгрузочного оборудования, типа грузоподъемника или подъемного крана, для безопасного маневрирования этих больших единиц. Безопасные методы работы должны соответствовать всем инструкциям безопасной разгрузки и рискам указанным в официальном документе «Оценка Рисков» который составляется дизайнером стропильных ферм.

Хранение стропильных ферм на строительной площадке (Методы корректного и безопасного хранения стропильных ферм на строительной площадке)

Стропильные фермы могут безопасно храниться вертикально или горизонтально, как на уровне земли так и на временных платформах над землей сооруженных исключительно для этих целей. В независимости от избранного метода хранения и местонахождения ферм, надо обеспечить временные опоры, для что бы единицы не имели прямой контакт с основанием или с любой растительностью и для предотвращения любого искажения формы. Поставка стропильных ферм должна везде где возможно, быть организована в кратчайшие сроки, для минимизации времени хранения на участке, однако если ожидаются длительные периоды хранения, связки должны быть защищены перекрытиями установленными так, чтобы обеспечить надлежащую вентиляцию вокруг ферм.

Когда фермы хранятся вертикально, прочные и надежные горизонтальные несущие элементы конструкции должны быть расположены в точках, которые предусмотрены проектом, или опираться на специальные деревянные козлы

Безопасное вертикальное хранение
Деревянные козлы

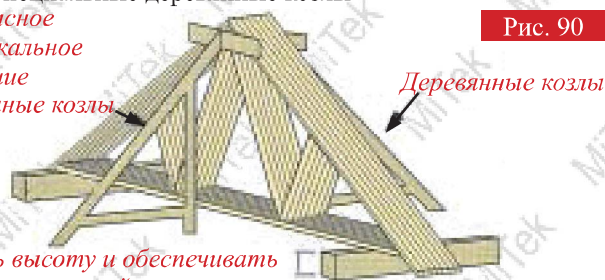


Рис. 90

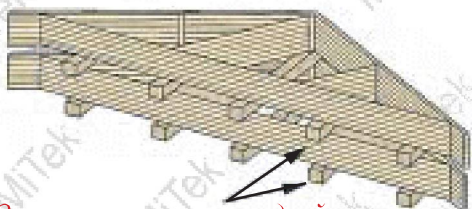
Опоры должны иметь высоту и обеспечивать неосприкосновение ферм с землей

Хранение и перемещение стропильных ферм на строительной площадке

Когда фермы хранятся горизонтально, опорные фиксаторы уровня должны быть помещены, как минимум, ниже каждого узла фермы, чтобы предотвратить любую деформацию и искажение (см. Рисунок ниже 91).

Рис. 91

Безопасное горизонтальное хранение



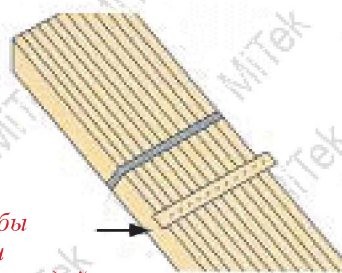
Опоры вертикально по одной линии и близко к узлам (центрам)

Никакой другой метод хранения стропильных ферм, полагают, не считается подходящим, кроме тех случаев, когда в конструкции даются специальные условия для устройства других временных альтернативных опор.

В процессе удаления ленточных связей от стопы ферм рабочий, ответственный за эту операцию, должен проявить максимальную осторожность. Предусмотрительно против нарушения устойчивости целой связки ферм рекомендуется, чтобы до удаления ленточной связи, деревянные рейки были установлены поперек ферм в нескольких местах с помощью гвоздей. Такая простая предосторожность позволит безопасно отделить индивидуальные фермы, как только стальные ленточные связи будут удалены. Предлагаемое местоположения деревянной рейки для стандартной фермы Финка дается на рисунке 92 ниже.

Рис. 92

Иллюстрация безопасного развязывания ферм



Убедитесь чтобы баттенсы были установлены к каждой ферме до развязывания.

Альтернативные детали, касающиеся этой процедуры, и те которые вовлекают развязывание ферм в то время, когда находятся на грузовом автомобиле, должны быть согласованы подрядчиком с изготовителем ферм до их поставки на участок.

Погрузка-разгрузка стропильных ферм вручную (Информация, касающаяся маневрирования стропильных ферм вокруг строительного участка, с ручными методами обработки).

Ручные способы и методы передвижения стропильных ферм вокруг строительной площадки применяются с учетом всех факторов безопасности и осторожности и в большей степени зависят от условия подъемных операций. Такая операция, в основном четко определяется в проекте производства работ, составленном подрядчиком, принимая во внимание оценки риска и все доступные ресурсы на строительном участке. Подготовка этого проекта производства работ должна быть предпринята достаточно заранее, чтобы гарантировать адекватное планирование и координацию задачи и снабжение любого специального оборудования, которое может потребоваться. Пример ситуации, где ручная обработка стропильных ферм может быть подходящей, мог бы послужить подъем отдельных конструкции ферм на двухэтажных жилых единицах.

Независимо от того, какая техника будет применяться для ручного передвижения стропильных ферм, жизненно важно, чтобы метод полностью соответствовал любым специальным инструкциям дизайнера, для обеспечения структурной целостности составляющих частей фермы и предотвращения риска повреждения ферм.

Механическое перемещение стропильных ферм (Информация, касающаяся маневрирования стропильных ферм на строительном участке, с механическими методами обработки.)

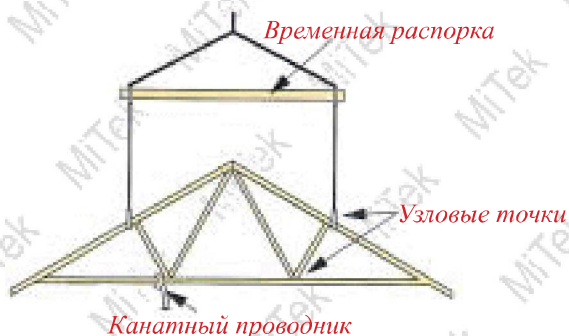
В тех местах, где по причинам безопасности или других практических расчетов невозможно осуществить ручные методы обработки ферм, необходимо прибегать к другим средствам, которые предполагают использование механического погрузочно-разгрузочного оборудования. С помощью такого оборудования строители получают средства для перемещения более тяжелых и больших грузов, способных поднять полностью или частично собранные крыши, заранее заготовленные в другом месте (например, верхнюю часть каркаса, заготовленную на уровне земли). Сходные рассуждения, которые были описаны в главе, касающейся ручной обработки, остаются уместными и в этом случае, хотя величина грузов увеличивается, проблемы неустойчивости и потенциального растрескивания/повреждения стропильных ферм становятся более критическими. Поэтому жизненно важно, чтобы стропильные фермы или другие секции крыши были подняты только в точках, одобренных дизайнером ферм, такие местоположения предпочтительно отмечаются на единицах во время их изготовления. Иногда конструкция каркаса крыши требует использования временных распоров и монтажных траверс для обеспечения равномерного распределения точек подъема.

Складирование на строительном участке и погрузка-разгрузка ферм

Пример использования временной распорки показан на рисунке 93 ниже.

Рис. 93

Механическое перемещение



Где связки стропильных ферм поднимаются на уровне крыши, следует проявить особую осторожность во время удаления скрепляющих лент (см. часть 3.11, рисунок 92). Во время хранения целой связки стропильных ферм на временной платформе или на уровне карниза, подрядчик должен обеспечить стабильность и целостность несущей конструкции. Примеры этой конструкции смотрите на рисунках 91 и 92.

Обозначенные области вращения должны быть загорожены и движение работников должно быть ограничено или запрещено в пределах этой области в течение всех подъемных операций.

На протяжении всех строительных работ, строгое соответствие проекту производства работ Подрядчика считается обязательным фактором.

Где обстоятельства и конструктивные рассмотрения проекта диктуют, чтобы заранее смонтированные секции крыши, (или полные крыши) были подняты с одной единственной подъемной операцией, особое внимание нужно обратить на метод подъема собранных частей. Такие тяжелые и объемные грузы безусловно нуждаются в тщательной проверке, по крайней мере, относительно следующих аспектов:

- Доминирующие условия погоды, с особым учетом величины скорости ветра
- Исследование всех препятствии в области вращения, включая рабочие платформы (на высоте) и наземные средства перевозки.
- Исследование точности геометрических размеров в строительстве и разбивка местоположения сооружения на местности предварительно собранной крыши.
- Определение местонахождения подземных работ с целью предотвращения повреждений во время эксплуатации больших подъемных кранов и т.д.

Такой подход к решению проблем гигиены труда и техники безопасности имеет огромный потенциал для экономии времени и затрат, предполагает значительные преимущества и гарантирует здоровье и безопасность всех рабочих и остального персонала, однако, как правило, необходимы точные расчёты, детальная планировка работ на ранней стадии и гарантии, что подъемное оборудование будет достаточно мощным для выполнения всех поставленных задач.

Типичные преимущества, которые могут быть связаны с усовершенствованиями в области гигиены труда и техники безопасности, включают:

- быстрое обеспечение крыши устойчивыми секциями, за пределами которых можно сконструировать секции заполнения, вместо того, чтобы положиться на временное крепление;
- все сборочные операции выполняются на уровне земли, и поэтому риск падения работников полностью устранен.
- Риск поражения работников, падением объектов в течение собрания крыши на альтернативной платформе значительно уменьшен.

Очевидно, что помимо этого, существует очень много преимуществ, связанных со скоростью, эффективностью и общей стоимостью строительного процесса.

Механическая обработка и подъемные операции существенно важны там, где сфера работ выходит за рамки простой жилой единицы.

3.12 Монтажные работы

Сборка конструкции стропильной фермы

(Информация о сборке компонентов стропильной фермы и заполнения)

После того как стропильные фермы будут благополучно подняты на уровень разжелобка, с использованием любого метода или принципа, описанных в предыдущих главах (с учетом того, что вся необходимая информация была отправлена дизайнером крыши подрядчику) можно начинать сборку конструкции стропильной крыши. Подобно другим рабочим задачам, в процессе конструирования крыши со стропильными фермами, сборка компонентов крыши должна быть выполнена в строгом соответствии с проектом производства работ, подготовленным подрядчиком.

Вне зависимости от того, какой метод применяется для подъема стропильных ферм, все основные риски при окончательной разбивке конструкции, в том числе падение, временная неустойчивость и обвал частично законченной структуры или риск повреждения работника падением фермы/других объектов все равно остаются. Нужно досконально рассмотреть и решить все эти проблемы, чтобы продолжить монтажные работы благополучно и безопасно. Отношение к любым другим рискам на строительном участке должно быть основано на принципе "иерархии оценки риска". Принцип утверждает, что лучшая возможность определить опасности и последующие риски существует на стадии проектирования, в том числе возможность обеспечить личные системы защиты для рабочих типа привязных ремней (то есть защиту от падения).

Относительно сборки структуры крыши со стропильными фермами, в случае стандартной высоты этажа (3.0м от пола до потолка) желательно устроить обе рабочие платформы за пределами периметра, и/или полную или частичную платформу в пределах периметра. Смонтировать фермы можно используя стандартную процедуру монтажа, как показано на рисунке 94а. Желательная модификация основного крепления - закрепите оборотную сторону первой фермы на внешних подмостках и свободно продолжайте сборку крыши от той первой фермы.

Альтернативой к этому подходу может быть использование комбинации рабочих платформ и предохранительной сетки, а в ситуациях, где потенциальная высота падения более высока, чтобы позволить их безопасное использование, возможна установка больших сетей и/или привязных ремней безопасности.

Проектировщики и подрядчики всегда должны формулировать реальные оценки риска поставленных задач и составлять соответствующий проект производства работ. Если проектировщик/изготовитель стропильных ферм также вовлечен в процесс монтажа

составление проекта производства работ, а основной подрядчик (лицо, которое ответственно за здоровье и безопасность всего персонала, непосредственно нанятого или так или иначе находящегося на участке) одобряет его. Некоторые поправки или переоценки предложенного проекта производства работ могут быть необходимыми до того, как основной подрядчик одобрит начало монтажных работ.

3.12 Монтажные работы

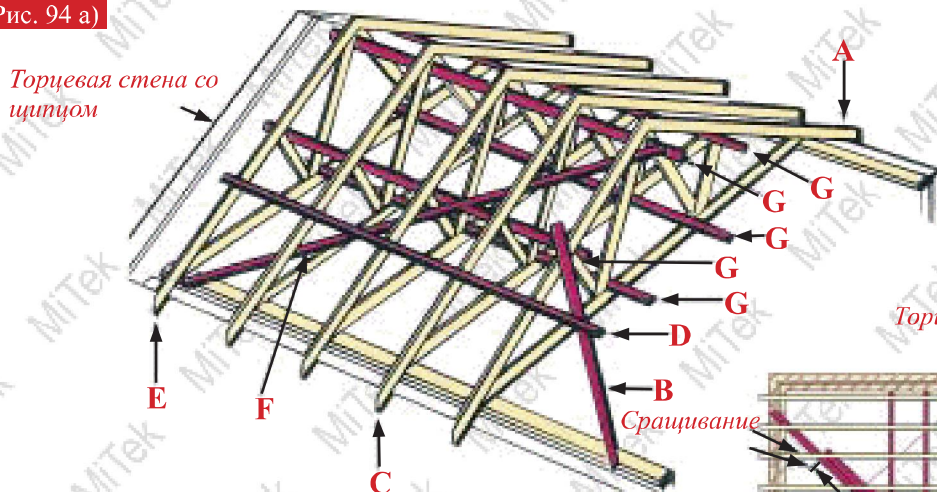
Строитель должен рассмотреть все монтажные процедуры с инженером-строителем (дизайнер всего здания), обсудить использование временного крепления, канатных передач и другого оборудования для монтажа фермы благополучно и без повреждения, в соответствии с требованиями проекта и с должным вниманием к возможным ветреным условиям.

Длина постоянного крепления должна быть размером минимум 25 x 97мм, без значительных дефектов, и установлена с двумя 3.35 x 65мм гальванизированными круглыми проволочными гвоздями на каждом пересечении.

Нижеописанные процедуры рекомендуются для большинства крыш жилых домов:

1. Отметьте положение каждой фермы по обоим сторонам мауэрлата.
2. Установите первую ферму (ферма А на рисунке 94а) в точке, которая позднее, после монтажа, будет совпадать с наивысшей точкой F диагональной связки В, установленные на стропилах и мауэрлатах, чтобы поддержать эти фермы в корректных положениях, прямо и вертикально. Для ясности картины, на рисунке показано только одна наклонная связка, но они должны быть установлены с обеих сторон крыши.

Рис. 94 а)



До установки постоянного крепления, обрешетин для черепичной кровли или тонкой доски (для настила крыши), все стропильные фермы должны быть проверены на прямолинейность и выровнены по вертикали. Во время монтажа надо приложить особое усилие и соблюдать вертикальную устойчивость всех структур. Максимально допустимое отклонение от вертикали дается в следующей таблице.

Максимальное отклонение от вертикали

Высота фермы (м)	1	2	3	4 или больше
Отклонение от вертикали (мм)	10	15	20	25

3. Смонтируйте ферму С и закрепите на ферме А с временными баттенсами D на потолочных затяжках и стропилах с правильными интервалами. Повторите эту процедуру, пока последняя ферма Е не будет установлена.

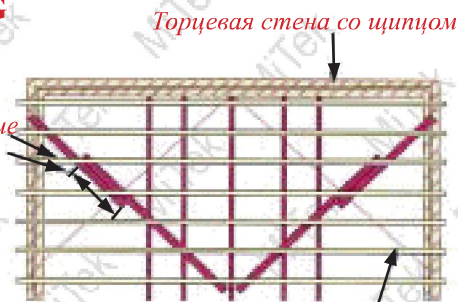
4. Установите постоянные диагональные связи F, убедитесь что каждый верхний конец, в пределах возможности находился на одной высоте с последней стропильной фермой А и что каждый нижний конец распространяться по мауэрлату, к которому она должна быть зафиксирована. Для ясности картины, на рисунке показано только одна постоянная связка, но они должны быть установлены с обеих сторон крыши.

5. Установите продольный G элементы, удостоверитесь, что потолочные затяжки являются точно расположенными с интервалами в правильных центрах.

6. Установите все необходимые продольные, диагональные и шевронные крепления внутренних элементов фермы в соответствии с техническими характеристиками.

7. Дополнительные фермы могут быть установлены временным креплением на законченном конце.

Рис. 94 б)



После монтажа можно допустить максимальное отклонение 10мм любой стропильной фермы при условии, что они соответствующим образом закреплены в полной конструкции кровли и будут препятствовать увеличению отклонения. Для деталей стропила максимальное отклонение измеряется линией между вершиной крыши и соединением карниза.

3.13 Оценка риска и проект производства работ

(Цели и задачи этой главы предоставить подрядчикам общее руководство о контроле, оценке и составлении документации рисков во время строительных работ.)

Возможно, в этой главе будет уместно отметить, что осуществление оценок риска и компиляция с проектом производства работ, согласно акту "Строительные нормы и правила (Проектирование и Менеджмент)" 1994 г относятся к ЮРИДИЧЕСКИМ ОБЯЗАННОСТЯМ ВСЕХ ПОДРЯДЧИКОВ И КОНСТРУКТОРОВ. Необходимо оценить все опасности и связанные с ними риски, чтобы в дальнейшем минимизировать или контролировать эти риски.

Ответственности и обязательства подрядчиков прежде всего установлены в следующих инструкциях и нормах:

Акт о гигиене труда и технике безопасности 1994г.
Строительные нормы и правила (Проектирование и Менеджмент) 1994 г.

Менеджмент гигиены труда и техники безопасности в строительной промышленности 1992 г.

Нормы об обеспечении и безопасном пользовании рабочим оборудованием 1992 г.

Строительные нормы и правила (здравоохранение, безопасность и социальное обеспечение) 1996 г. – (CHSW нормы 1996 г.)

Ручная обработка грузов на строительном участке 1992 г.

Регуляции строительного участка 1992 г.
(Здравоохранение, безопасность и социальное обеспечение)

На территории Российской Федерации, Республики Беларусь и в других странах постсоветского пространства существует целый ряд специфических норм и правил, касательно строительных работ. Ознакомьтесь с ними до начала монтажных процедур строильных ферм.



3.14 Типовой контрольный список

Объект # _____ Контрактор _____
 Участок _____ Участок _____
 Липо технадзора _____ Дата _____

Да ___ Нет ___

Стропильные фермы

	Да	Нет
Точное количество, местонахождение и ориентирование	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Центры не превышают размеров, установленных спецификациями	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Вертикальность и искривление из плоскости после монтажа в пределах норм	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Повреждение или несанкционированная модификация	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Балочные/Многораскосные фермы соединяются друг с другом согласно установленным спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Соответственно прилагаются к мауэрлатам, подвескам и т.д	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Точные размеры и местонахождение креплений	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Крепление соединением с каждой фермой согласно спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Напуск креплений распространяется минимум на две стропильные фермы	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Элемент стропильной фермы, работающий на сжатие, смонтирован согласно спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Комплекты ендовы расставлены корректно и закреплены согласно спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Комплект ендовы закреплен на косоугольном нижнем поясе или на планке	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Вставные балки

Точные размеры, местонахождение и сорт	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Центры не превышают установленных размеров	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Соединения примыканием, геометрические узлы, соединения в замок и т.д. выполнены тщательно и аккуратно.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Соответственно прилагаются к мауэрлату, подвескам и т.д.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Фиксации согласно спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Металлические строительные элементы

Наличие зажимов фермы, рамных связей и других вертикальных ограничителей, они полностью прикреплены гвоздями к ферме	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Подвески полностью закреплены гвоздями	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Подбор и фиксация подвесных зажимов согласно спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Сдерживающие обручи торцевой стены присутствуют и зафиксированы правильно, включая ботовую кладку между решетками фермы	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Водный резервуар

Корректно смонтированный и сконструированный согласно спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Допустимая нагрузка на стропильных фермах	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Специфические вопросы

Инженерные сети и инженерное оборудование расположены согласно спецификациям и без соприкосновения с решетками фермы	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Вентиляция крыши согласно спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Формирования люка согласно спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Тонкие обшивочные доски (если применяются) согласно спецификациям	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Закрепленная черепица соответствует расчетному весу конструкций	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

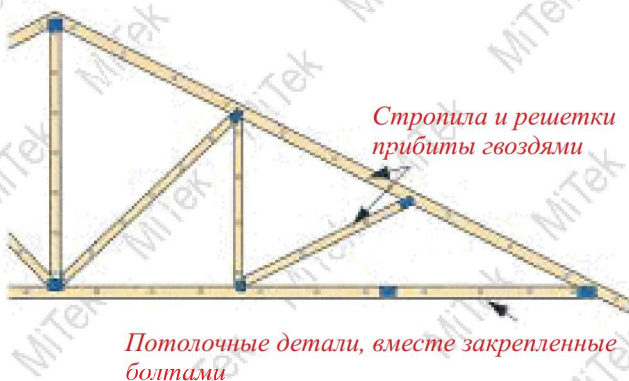
Комментарии:

3.15 Прибивание гвоздями и сболчивание

Соединительные накладки

Ширина стропил в фермах с поднятым нижним поясом часто должна быть увеличена, так как весь вес структуры крыши держится на удлиненных стропилах, что приводит в результате к большим изгибающим моментам. Даже в таких случаях, накладки древесины или укрепляющие детали часто становятся необходимыми и существенно важно, правильно приспособить их всякий раз когда указывается в проекте. Стыковые соединительные накладки могут понадобиться на одной или обеих сторонах удлиненного стропила, а также на фермах с многораскосной решёткой. Производитель стропильных ферм может установить стыковые накладки на заводе до поставки или может снабжать свободные (незакрепленные) стыковые накладки, с деталями фиксации, для их дальнейшего свинчивания на строительном участке. Стыковые соединительные накладки на фермах с многораскосной решёткой будут неизменно требовать установки с болтами - кольцевая прокладка должна использоваться с каждым болтом.

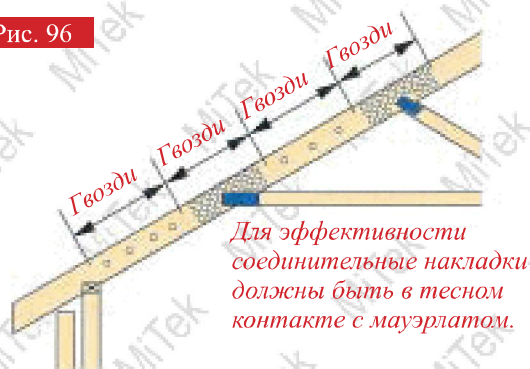
Рис. 95



Типичные позиции соединительных накладок

Соединительная стыковая накладка может быть установлена изготовителем или на участке, прибиванием гвоздей или скреплением болтов и при этом используя детали предоставлены изготовителем.

Рис. 96



Гвозди и болты должны быть коррозионно-устойчивыми или защищены коррозионно-устойчивым покрывающим слоем.

Балочная ферма

Балочные фермы разработаны для того чтобы нести больше нагрузки, чем стандартные фермы. Они состоят из двух или более стропильных ферм, закрепленных друг с другом. Как правило, балочные фермы несут другие стропильные фермы или лесоматериалы заполнения на опорной плите фермы, приложенной к потолочной затяжке балочной фермы.

Балки закреплены вместе гвоздями или болтами. Когда балки закрепляются вместе на строительном участке, болты должны использоваться для (по крайней мере) элементов потолочной затяжки, в положениях, отмеченных изготовителем связи. Во всех случаях, гвозди или болты должны быть помещены строго в соответствии с инструкциями изготовителя.

См. информационный лист TRADA 9804- «Балочные фермы (основные фермы) определения и соединения вместе на участке»

Кольцевая прокладка должна использоваться под головкой и гайкой каждого болта.

Диаметр болта	Размеры шайб	
	Диаметр	Толщина
M8	24мм	2мм
M12	36мм	3мм
M16	48мм	4мм
M20	60мм	5мм
M24	72мм	6мм

Рис. 97



Фермы с многораскосной решёткой также могут нуждаться в соединительных накладках. Они будут неподвижно закреплены болтами в пластину.

3.16 Аттические каркасы: двухчастные и трехчастные конструкции

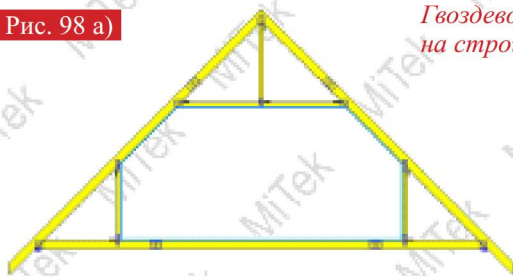
По типу опоры все фермы (каркасы) делятся на два основных вида:

Вид 1:

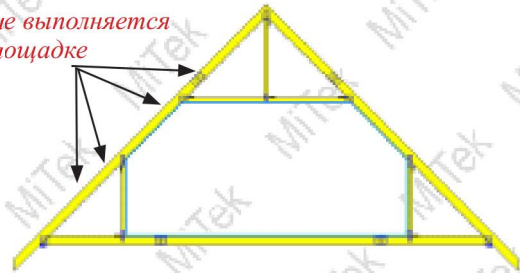
(Рисунок. 98а) характеризуется опорой, несущей нагрузку в середине или около середины пролета и в результате тяжелыми балками-подпорками которые опираются на относительно легкие стропила. Ферма может поставляться в виде комплекта для завершения

на строительном участке, если она слишком высокая для изготовления в заводских условиях или транспортировки. Форму комплекта, которая нуждается в некоторых дополнительных работах на строительном участке, можно прямо установить на заранее заготовленных балках междуэтажного перекрытия, которые обеспечивают безопасную, твердую рабочую платформу.

Рис. 98 а)



Гвоздевое соединение выполняется на строительной площадке

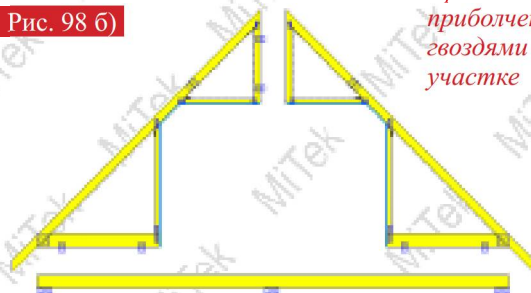


Вид 2:

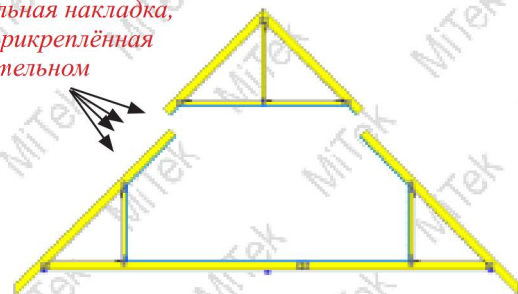
(Рисунок. 98б) свободный пролет между мауэрлатами и в результате междуэтажное перекрытие подвешено от стропил, которые в свою очередь являются относительно тяжелыми и часто столь же тяжелы, как балки междуэтажного перекрытия. Связанная форма комплекта обычно отличается от типа 1, для того чтобы облегчить монтаж и гарантировать, что более важные соединения сделаны

в заводских, контролируемых условиях. Однако существенные связи, которые очень часто используют соединительные пластины по системе MiTek, должны быть сделаны между основными и насадочными компонентами конструкций. Погрузка и монтаж этих тяжелых единиц должны тщательно контролироваться.

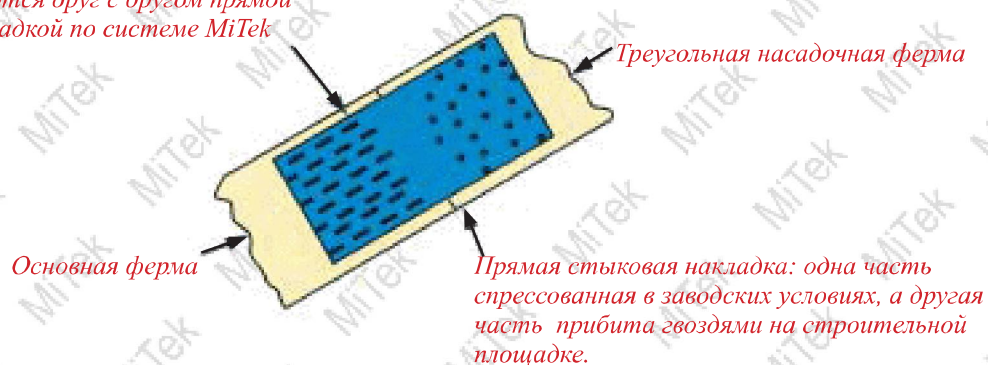
Рис. 98 б)



Прямая соединительная накладка, приболоченная или прикреплённая гвоздями на строительном участке



Очень часто насадочная ферма располагается в одной плоскости вместе с основной фермой и они соединяются друг с другом прямой стыковой накладкой по системе MiTek



3.17 Мансардные каркасы -Крепление

Постоянное крепление требуется во всех крышах по четырем причинам:

- а) для обеспечения стабильности и устойчивости стропил;
- б) для предотвращения разрушения по принципу домино;
- в) для устройства диафрагм с целью передачи ветровых нагрузок на стен жёсткости;
- г) для обеспечения стабильности элементов с внутренним сжатием.

Рис. 99 а)

По 2-3.35 x 65мм оцинкованные гвозди на каждом пересечении.

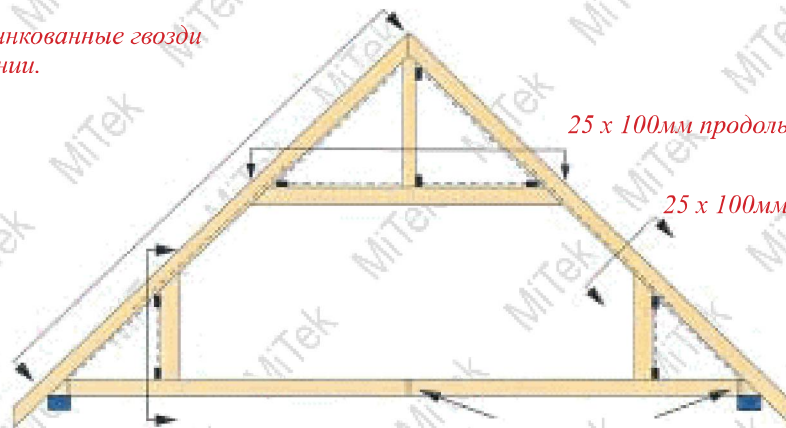
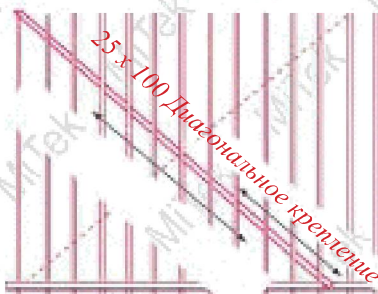


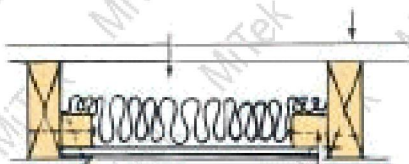
Рис. 99 б)



Примечание: Показанное крепление должно быть установлено в обе стороны от конька крыши и повторяться с промежутками (минимум два) по всей длине крыши. Альтернативное возвышение налево или направо. Где крыша коротка, вторая линия крепления может пересечься. (показано на рисунке прерывистой линией)

Рис. 99 д)

Альтернатива диагональной фиксации одной линии стропил



Плотно облегающая 12мм многослойная фанера зафиксирована 60мм гвоздями с расстоянием 250мм между центрами

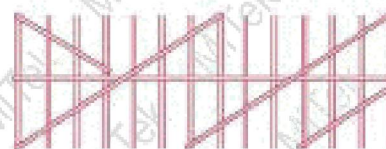
50x 50 поперечная балка, фиксируется 100мм гвоздями с расстоянием между центрами 250мм

Безусловно самым серьезным вопросом, который возникает в конструкции крыши, является неустойчивость стропил, в результате неправильного к этому отношения.

Постоянное крепление входит в ответственность инженера-строителя. Советы и рекомендации в этой главе даются только с целью обеспечения правильных способов производства строительных работ и никак не входят в сферу ответственности MiTek. Но их нужно рассматривать как обязательные условия.

Рис. 99 в)

Как минимум 4 фермы в каждой диагонали



Два раскоса на каждом конце. Как минимум по одному раскосу на обеих сторонах центральной линии в любом месте

Рис. 99 г)

Как минимум 4 фермы в каждой диагонали



Конструктивное действие диагонального крепления это завершение триангуляции в различных плоскостях, для формирования твердых диафрагм. На пример, на плоскости стропила это обеспечивается стропилами, обрешетинами для черепичной кровли и деталями крепления.

Эффективность диагональных распорок на рисунке 99б ставится под вопросом, поскольку она сильно зависит от качества установки. Подходящая альтернатива - диафрагмы многослойной фанеры.

3.18 Мансардные каркасы – окружающая среда

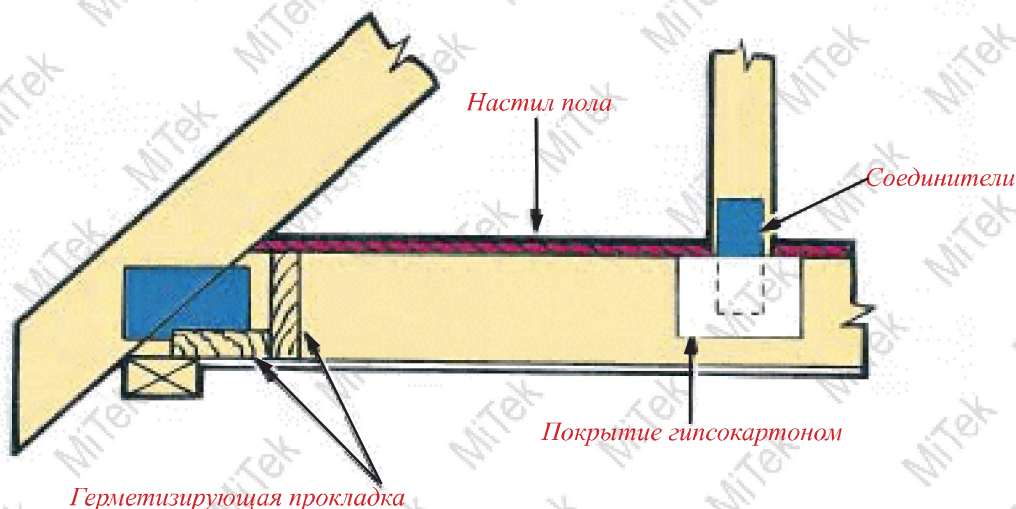
Пожар

Мансардная конструкция находится в необычной позиции в отношении правил пожарной безопасности. Пол безусловно должен иметь обычный, минимальный получасовой предел огнестойкости. Однако необходимо предпринять дополнительные меры безопасности для предотвращения распространения огня в пространстве крыши и обеспечить устойчивость всех соединений на протяжении всего времени, т.е. 30 минут.

Альтернативными решениями считаются:

а) Продолжите настил пола в боковых треугольниках, плотно скрепите с мауэрлатом, как показано (рисунок 100 а) и защитите соединительные пластины 12,7мм покрытием гипсокартонном

Рис. 100 а)

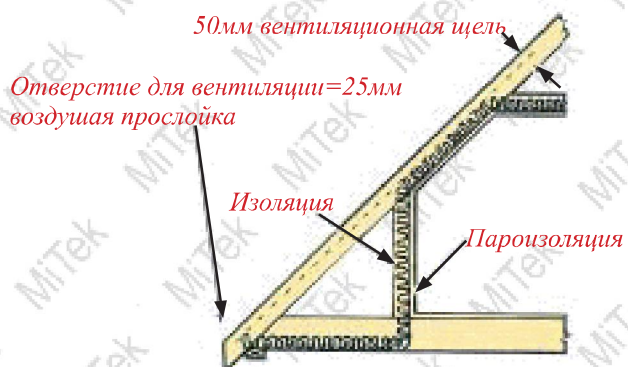


Изоляция и вентиляция

Тип и местоположение изоляции и вентиляции должны быть определены на ранней стадии, поскольку это может повлиять на приемлемую высоту стропил.

Охлаждающий режим (рис. 100б) требует вентиляции для контроля уровня конденсации. Между нижней частью кровли и верхней частью изоляционного материала необходимо оставить щель размером 50мм.

Рис. 100 б)



б) Смонтируйте под балками междуэтажного перекрытия облицовку потолка, способную к обеспечению полной или почти полной защиты, например:

1. 12,7 мм. «пожарный рукав» гипсокартона,
2. Обыкновенный 12,7мм. гипсовый картон плюс 5мм накрывочный слой шкутакурки.
3. 12,7мм плюс 9,5мм гипсовый картон со смещёнными швами

Если требования вентиляции осуществляются в соответствии со строительными нормами и правилами через навеса крыши - это должно быть непроходимо для пожара.

Вместе с 100мм прошивным теплоизоляционным матом минеральной шерсти стандартный лесоматериал даже самого минимального размера обеспечивает желаемую высоту-147мм.

Утепляющий режим (рис. 108) требует аналогичную вентиляцию плюс к этому вентиляцию в пространстве конька крыши в виде непрерывной 5мм воздушной прослойки.

Рис. 100 в)

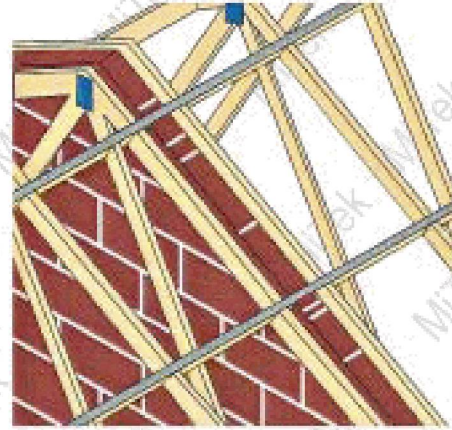


3.19 Основные строительные детали

В основном желательно использовать подходящие крепежные средства одного типа-"А", между концевой стропильной фермы и мауэрлатом или опорной стеной, как показано на рисунке 103.

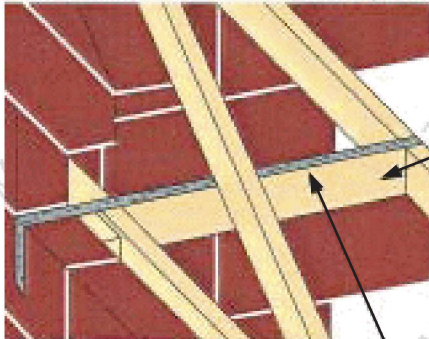
В соединениях, где не применяются соответствующие крепежные средства, опорные точки должны усиливаться двумя 4,5 x 100мм оцинкованными круглыми проволочными гвоздями, которые прикрепляются к обеим сторонам стропильной фермы и фиксируют её к мауэрлату или к другим опорам.. Где прибавления гвоздями через перфорированную металлическую пластину нельзя избежать, гвозди должны пройти насквозь отверстия в крепежных средствах. Этот метод фиксации не должен использоваться с соединительными пластинами из нержавеющей стали или на объектах, где уровень мастерства рабочих на строительном участке не удовлетворяет требованиям высокого стандарта, чтобы гарантировать защиту крепежных средств, соединений, деревянных деталей и опорных стен от небрежного расположения или перевозбуждения гвоздей.

Рис. 101



Инженер-строитель должен гарантировать, что когда потребуется поддержание на нужном уровне фиксаторов "С", он предъявит соответствующие спецификации для стропильных ферм и для мауэрлатов или опорных стен.

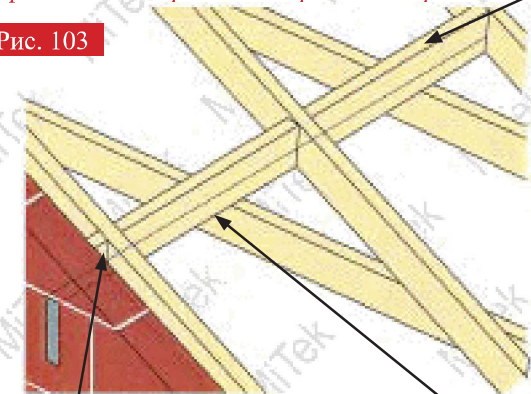
Рис. 102



Горизонтальные распорки. Обруч располагается на одной линии с уклоном ската.

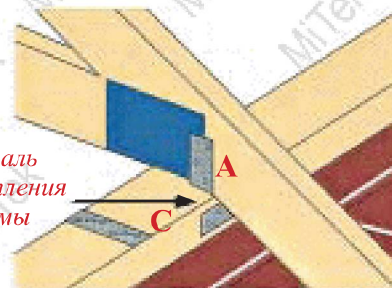
Обруч зафиксирован на массивной горизонтальной распорке минимум с четырьмя фиксаторами, из которых по крайней мере один должен находиться на стропиле или на ригеле за третьим стропилом.

Рис. 103



Прокладка между внутренней Перекрывающая накладка под кирпичной кладкой и первым строительным блоком стропилом

Рис. 103



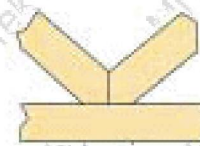
Деталь крепления фермы

Ненесущие внутренние стены

Желательно установить ненесущие стены после того, как черепичная кровля будет закончена. Тогда определяется величина деформации от собственного веса конструкций, и таким образом уменьшается риск

появления трещин в концах потолка. Если внутренняя несущая стена построена из кирпича или блока, то как альтернативу можно пропустить заключительную линию, пока черепичная кровля не будет окончена.

Рис. 104



Пропуск заключительного горизонтального ряда до окончания работ черепичной кровли

Внутренняя несущая стена

3.19 Основные строительные детали

Брандмауэр

Согласно нормам и техническим правилам расстояние между концевой стропила и брандмауэром должно составлять 25мм. Во время конструирования слой несгораемого сжимающего заполняющего материала, вроде 50мм минеральной шерсти, должны быть спрессованы с целью создания противопожарной преграды (иллюстрация на рисунке 106).

Рис. 106



Неразрезность поперёк брандмауэра

Если нарушения непрерывности обрешетин для черепичной кровли по брандмауэру неизбежно, тогда для дистрибуции продольных сил крепления, необходимо к конструкции добавить дополнительные боковые зажимы.

Он должен состоять из коррозионо-устойчивых обручов. Обручи располагаются с расстоянием между центрами не больше 1,5м, зафиксированы на двух элементах стропила и на ригелях, по каждой стороне брандмауэра с помощью гвоздей диаметром 35мм, которые проникают внутрь древесины минимум на 32мм.

Рис. 107



Наконсая стропильная нога

Фиксация на плоско балочной ферме.

В том месте, где наконсая стропильная нога пересекает и поддерживается на плоских поверхностях балочной фермы, она должна быть зубчатой, чтобы достигать правильного размера и обеспечивать горизонтальное отношение. В разных ситуациях фронтовую балку фермы возможно обрезать, но ни при каких обстоятельствах не допускается сокращение плоского пояса или стропила ниже точек соединения. В большинстве случаев наконсая стропильная нога поставляется на строительный участок в двух частях, к которые можно присоединить с друг-другой на плоской поверхности фермы. Один метод который гарантирует все необходимые фиксации иллюстрирована на рисунке 108.

Рис. 108

2 Зубчатые соединительные пластины на каждом

Используйте 3,75 x 30мм четырехугольные крученые оцинкованные диффузионным методом гвозди.

Нижнее ребро крыши

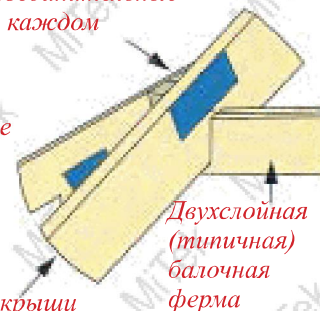
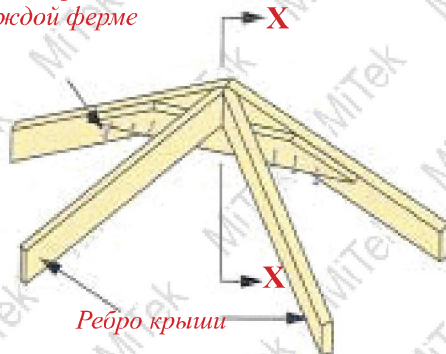


Рис. 109

50 x 150 обвязка зафиксирована 3,75 x 90мм гальванизированными круглыми проволочными гвоздями на каждой ферме



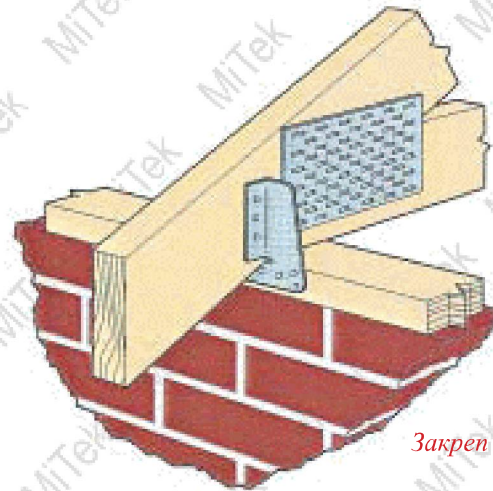
Разрез X-X

3.20 Металлические строительные элементы

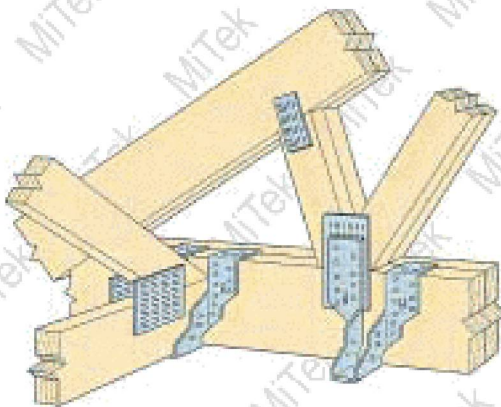
Необходимость крепления древесины к древесине или стропильной фермы к каменной кладке всегда возникает в определенных точках конструкции крыши.

MiTek Industries является поставщиком всех видов крепежных средств для монтажа стропильных ферм.

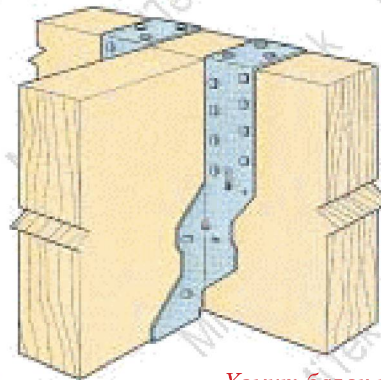
Полный список крепежных средств, которые поставляет MiTek Industries, доступен в отдельном каталоге. Ниже представлена только часть доступной продукции



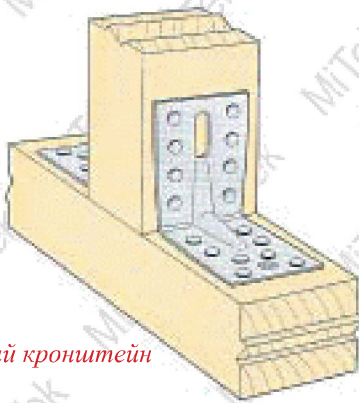
Закреп фермы



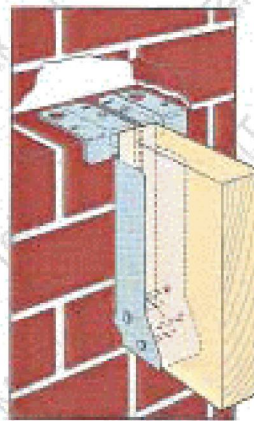
Хомут фермы



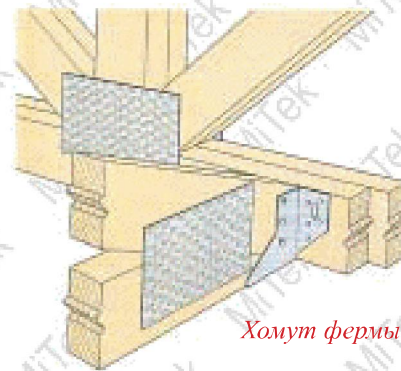
Хомут балок перекрытия



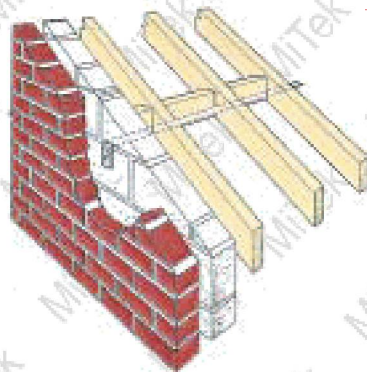
T-образный кронштейн



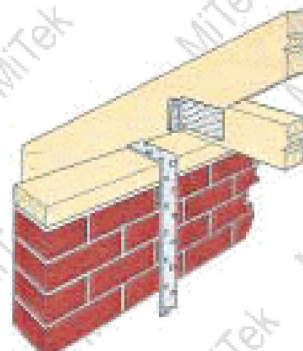
Хомут в кирпичной кладке



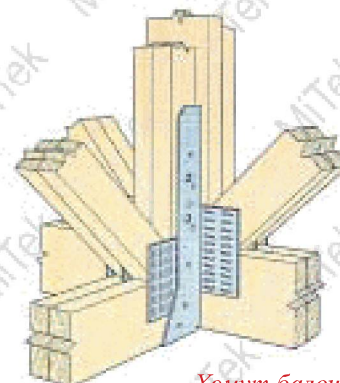
Хомут фермы



Поперечный закрепляющий обруч



Вертикальный закрепляющий обруч



Хомут балочной фермы