

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра строительных конструкций, водоснабжения и водоотведения

Составители
Т. Ф. Шумкина
А. Н. Пушкарева

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Методические материалы к лабораторной работе
по разделу «Правила оформления строительных чертежей»
дисциплин «Инженерная графика» и «Начертательная геометрия,
инженерная и компьютерная графика»

Рекомендовано учебно-методической комиссией
направлений подготовки 08.03.01 Строительство
и 08.05.01 Строительство уникальных зданий
и сооружений в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2026

Рецензент: Аксенова О. Ю. – кандидат технических наук, доцент
кафедры строительных конструкций, водоснабжения
и водоотведения

Шумкина Татьяна Федоровна

Пушкарева Алла Николаевна

Деревянные конструкции: методические материалы к лабораторной работе по разделу «Правила оформления строительных чертежей» дисциплин «Инженерная графика» и «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» для обучающихся направлений подготовки 08.03.01 Строительство и 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений всех форм обучения / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, Кафедра строительных конструкций, водоснабжения и водоотведения ; составители Т. Ф. Шумкина, А. Н. Пушкарева. – Кемерово: КузГТУ, 2026. – 1 файл (3857 Кб). – Текст: электронный.

Приведено содержание лабораторной работы, порядок ее оформления, а также материал, необходимый для успешного изучения дисциплины. Назначение издания – помощь обучающимся в получении знаний по дисциплинам «Инженерная графика» и «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», и организация лабораторных работ.

© Кузбасский государственный
технический университет
имени Т. Ф. Горбачева, 2026

© Шумкина Т. Ф., Пушкарева А. Н.,
составление 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ЦЕЛЬ ЗАДАНИЯ	6
2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ	6
3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
4. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ	19
ЛИТЕРАТУРА	20
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ	23

ВВЕДЕНИЕ

Под строительными конструкциями понимают несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений.

Строительная конструкция – часть здания, сооружения определенного функционального назначения (каркас здания, покрытие, перекрытие и др.), состоящая из элементов, взаимно связанных в процессе выполнения строительных работ.

Строительное изделие – элемент строительной конструкции (колонна, ферма, балка, плита перекрытия, арматурный каркас и др.), изготавливаемый вне места его установки.

По функциональному назначению строительные конструкции разделяют на несущие и ограждающие. Данное разделение в значительной мере условно, так как если такие конструкции, как арки, фермы или рамы являются только несущими, то панели стен и покрытий, оболочки, своды, складки и т. п. обычно совмещают ограждающие и несущие функции.

В зависимости от расчетной схемы несущие строительные конструкции подразделяют на плоские (например, балки, фермы, рамы) и пространственные (оболочки, своды, купола и т. п.).

Пространственные конструкции характеризуются более выгодным (по сравнению с плоскими) распределением усилий и, соответственно, меньшим расходом материалов; однако их изготовление и монтаж во многих случаях оказываются весьма трудоемкими. Новые типы пространственных конструкций, например, структурные конструкции из прокатных профилей на болтовых соединениях, отличаются как экономичностью, так и сравнительной простотой изготовления и монтажа.

По виду материала различают следующие основные типы строительных конструкций:

- бетонные и железобетонные;
- стальные конструкции;
- каменные конструкции;
- деревянные конструкции.

С точки зрения эксплуатационных требований строительные конструкции должны отвечать своему назначению, быть огнестойкими и коррозиестойкими, безопасными, удобными и экономичными в эксплуатации. Масштабы и темпы массового строительства предъявляют к строительным конструкциям требования индустриальности их

изготовления (в заводских условиях), экономичности (как по стоимости, так и по расходу материалов), удобства транспортировки и быстроты монтажа на строительном объекте. Особое значение имеет снижение трудоемкости – как при изготовлении строительных конструкций, так и в процессе возведения из них зданий и сооружений. Одна из важнейших задач современного строительства – снижение массы строительных конструкций на основе широкого применения легких эффективных материалов и совершенствования конструктивных решений.

Строительные конструкции должны быть рассчитаны на прочность, устойчивость и колебания. При этом учитываются силовые воздействия, которым конструкции подвергаются при эксплуатации (внешние нагрузки, собственный вес), влияние температуры, усадки, смещения опор и т. д., а также усилия, возникающие при транспортировке и монтаже строительных конструкций.

При проектировании того или иного здания (сооружения) оптимальные типы строительных конструкций и материалы для них выбираются в соответствии с конкретными условиями строительства и эксплуатации здания, с учетом необходимости использования местных материалов и сокращения транспортных расходов. При проектировании объектов массового строительства, как правило, применяются типовые строительные конструкции и унифицированные габаритные схемы сооружений.

Основное направление в развитии современных деревянных конструкций – переход к конструкциям из клееной древесины. Возможность индустриального изготовления и получения конструктивных элементов необходимых размеров посредством склеивания определяет их преимущества по сравнению с деревянными конструкциями др. видов. Несущие и ограждающие клееные конструкции находят широкое применение в сельскохозяйственном строительстве.

1. ЦЕЛЬ ЗАДАНИЯ

Целью данного задания является приобретение навыков чтения и выполнения чертежей деревянных конструкций, углубление знаний государственных стандартов ЕСКД и СПДС на разработку и оформление чертежей деревянных конструкций, развитие технического мышления.

2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Задание выполняется на листах формата А3 от руки или в среде графического редактора NanoCAD.

На первом листе необходимо выполнить:

1. Геометрическую схему фермы.
2. Сборочный чертеж узла деревянной конструкции.
3. Проставить размеры и номера позиций.
4. Начертить и заполнить спецификацию на сборочный чертеж узла деревянной конструкции.

На втором листе вычерчивается заготовительный (рабочий) чертеж одной из деревянных деталей конструкции с нанесением размеров, необходимых для ее изготовления.

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Древесина является одним из распространенных строительных материалов. Она легко обрабатывается, обладает низкой теплопроводностью, достаточной прочностью.

Лесоматериалы, применяемые в строительстве, можно разделить на три группы:

1. *Круглый лес* – очищенные от коры и сучьев древесные стволы:
 - *бревна строительные* (имеют в верхнем отрубе диаметр не менее 120 мм при длине 4–6,5 м);
 - *подтоварник* (кругляк тонкий, имеет в верхнем отрубе диаметр не менее 80 ... 100 мм);
 - *жерди* (имеют диаметр верхнего отруба 30...70 мм, обозначают эти виды лесоматериалов так: Ø160, Ø90 и т. д.).

2. *Промежуточное положение* между круглым и пиленным лесом занимают:

- *пластины* – бревна, распиленные пополам вдоль, обозначение пластин – Ø12;

- *четвертины* – бревна, распиленные на четыре части, обозначение четвертин – 0/4;

- *горбыли* являются отходом при распиловке, боковые части бревен. В строительстве используют как вспомогательный материал.

3. *Пиленый лесоматериал* представляет собой:

- *лежни или двухкантные брусья* представляют собой бревна, опиленные с двух сторон;

- *брусья* – это бревна, опиленные с четырех сторон;

- *бруски* имеют толщину не более 100 мм и ширину не более двойной толщины;

- *доски* имеют толщину не более 50 мм и ширину более двойной толщины. В зависимости от чистоты кромок доски делят на необрезные и обрезные.

4. *Изделия из древесины* - шпунтованные доски, галтели, паркет, строительная фанера и т. п.

Деревянные конструкции могут быть использованы как при возведении полностью деревянных сооружений (здания, мосты и т. п.), так и в качестве отдельных элементов сооружений (строительные фермы, стены, перекрытия, оконные и дверные блоки, полы и т. п.).

Фермы, перекрывающие поперечный пролет здания и опирающиеся непосредственно на несущие элементы (колонны, стены), называют стропильными. Элементы стропильной фермы показаны на рис. 1.

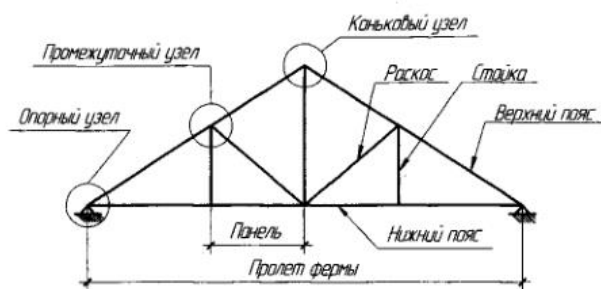


Рис. 1

Верхний и нижний элементы фермы называют соответственно верхним и нижним поясами. Стойки и раскосы фермы соединяются между собой и с верхним и нижним поясами. Отдельные элементы конструкции можно соединить с помощью врубок, нагелей, болтов, шпонок, гвоздей и т. д.

Врубками называют соединения, в которых усилия передаются непосредственным упором, приторцовыванием друг к другу бревен, брусьев или досок. Врубки применяют для соединения элементов брусчатых и бревенчатых ферм, а также брусчатых и бревенчатых стен. Врубки рассчитывают на смятие и скалывание. Глубина врубки не должна превышать $1/4$ высоты сечения элемента. К простейшим врубкам относят соединение на шипах, используемое в столярном производстве, в соединениях деревянных элементов под углом 90° (рис. 2).

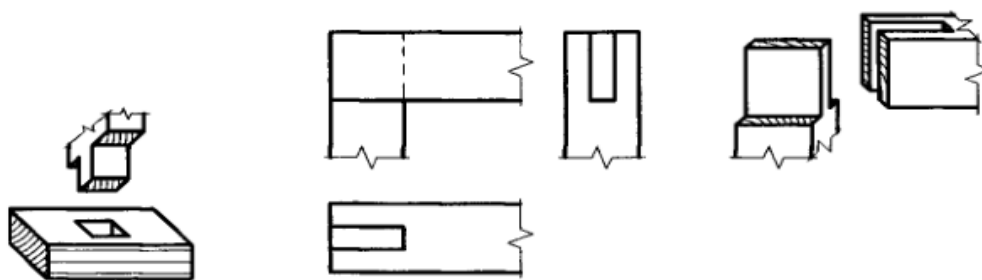
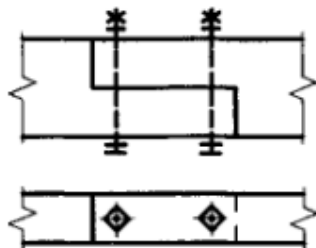


Рис. 2

Существуют различные *способы сращивания брусьев* – вполдерева, прямым стыком с болтами (рис. 3, а), вполдерева, косым стыком с болтами (рис. 3, б).

а)



б)

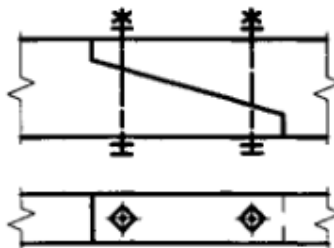


Рис. 3

Угловое соединение брусьев выполняют вполдерева (рис. 4, а) и полулапой (рис. 4, б).

В некоторых случаях применяют врубки с лобовым упором, лобовые врубки с одним зубом, с двумя зубьями и врубки с подушками.

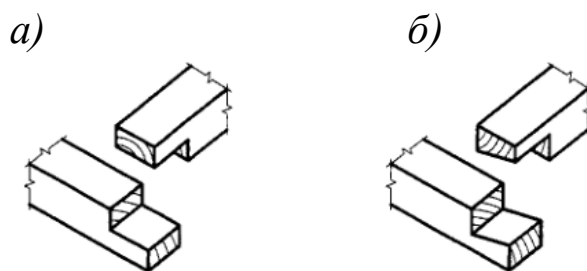


Рис. 4

При соединении *лобовой врубкой с одним зубом* (рис. 5) верхний сжатый элемент упирается частью своего торца в вынутое гнездо в нижнем растянутом элементе.

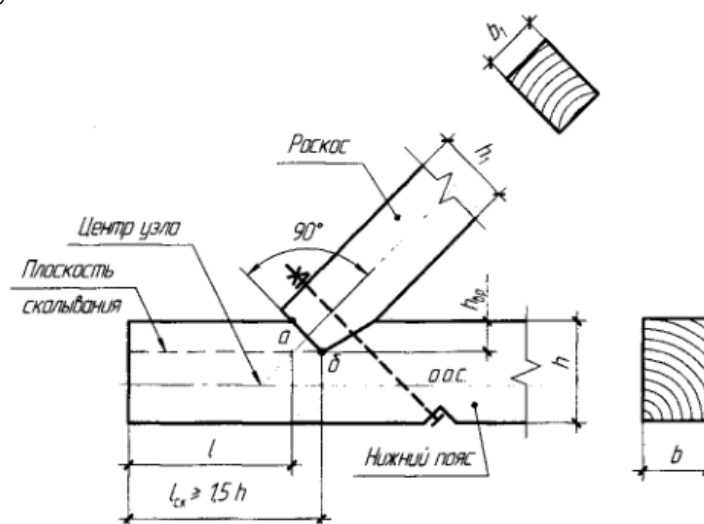


Рис. 5

Глубина врубки в ослабленном элементе не должна превышать в промежуточных узлах $1/4h$ элемента, в остальных – $1/3h$ элемента. Наименьшую глубину врубки в бревнах принимают равной 30 мм, в брусках – 20 мм. Длина плоскости скалывания ($l_{ск}$) должна быть больше или равна $1,5h$. Ось раскоса должна проходить через середину площадки смятия ($a-b$), которая, в свою очередь, должна быть перпендикулярна оси раскоса.

Врубку с двойным зубом (рис. 6) устраивают тогда, когда по расчету врубка с одним зубом не может обеспечить необходимый размер площадки смятия. Второй зуб врезают всегда ниже первого не менее чем на 20 мм. Чтобы избежать смещения элементов в направлении, перпендикулярном плоскости конструкции, их скрепляют болтом. Для создания опорной площадки под шайбу и головку болта в одном из элементов делают соответствующий вырез (см. рис. 5). Если по расчету ослаблять сечение элемента вырезом не допустимо, то опор-

ная площадка создается скошенной кромкой доски или бруса, которые прибивают к элементу конструкции гвоздями (см. рис. 6).

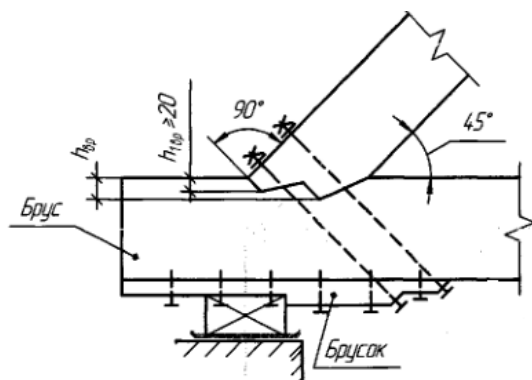


Рис. 6

Иногда невозможно осуществить соединение деталей фермы с помощью лобовой врубки, например, если в узле сходятся два раскоса. В этом случае соединение раскосов с поясом фермы может быть произведено через подушку. *Подушка* – это короткий брус. Врубку с подушкой (рис. 7) устраивают, когда усилие от примыкающего элемента передается основному через подушку, которую в него врезают. Глубина врезки ($h_{вр}$) подушки должна быть не менее 20 мм в брусках, 30 мм в бревнах и не более $1/4$ высоты бруса или диаметра бревна.

Подушку соединяют с основным элементом болтами. Сжатый элемент (раскос) упирается в подушку торцом и крепится штырем из круглой стали. Скошенные плоскости подушки должны быть перпендикулярны осям раскосов.

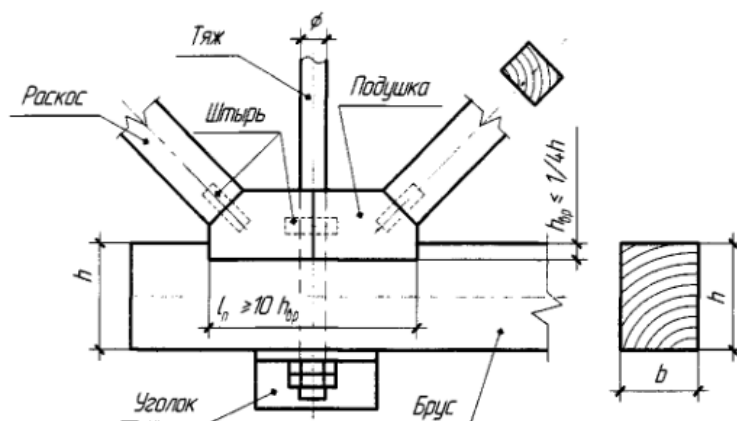


Рис. 7

Достоинством этой врубки является меньшее ослабление основного элемента благодаря меньшей глубине врезки. При такой кон-

струкции узлов фермы вертикальные элементы ее решетки выполняют из стального стержня круглого сечения (тяжа), имеющего резьбу на обоих концах. Под гайку стержня на всю ширину пояса подкладывают кусок швеллера или уголка, играющего роль шайбы.

Так как по сортаменту лесоматериал имеет меньшую длину, чем пояса ферм, то пояса выполняют из состыкованных по длине элементов, т. е. с использованием соединения лобовым упором (рис. 8). Соединение стыкуемых элементов происходит торец в торец, а для предотвращения смещения с двух сторон ставят *накладки* (короткие брусья или доски). Накладки соединяются не менее чем двумя болтами с каждой стороны стыка. Длина (l) накладок составляет не менее трех высот h соединяемых брусьев.

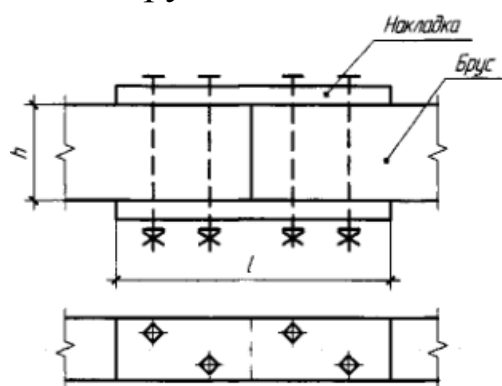


Рис. 8

Соединения на *шпонках* работают на сжатие и препятствуют взаимному сдвигу соединяемых элементов. Шпонками называют деревянные или металлические вкладыши разнообразной формы. Шпонки помещают в заранее приготовленные гнезда. В строительных конструкциях широкое применение находят деревянные призматические шпонки – поперечные натяжные (рис. 9, а), наклонные (рис. 9, б) и продольные (рис. 9, в).

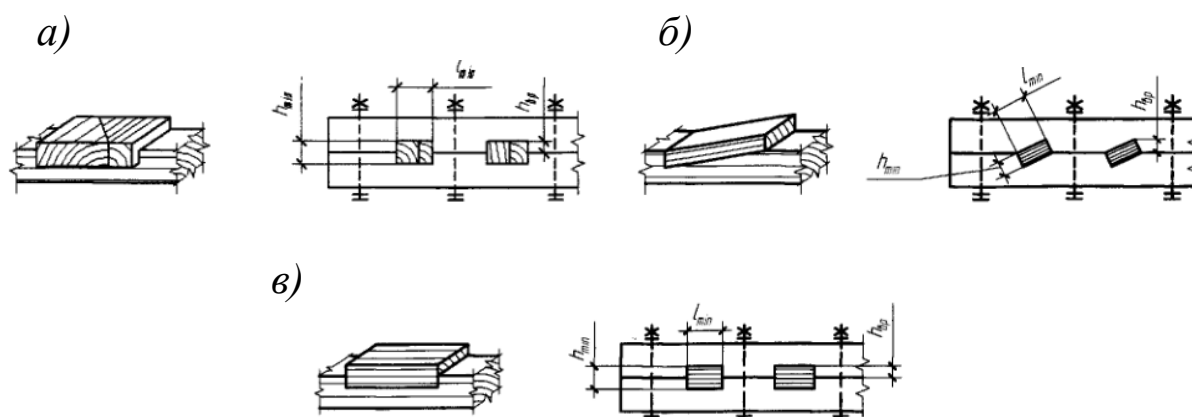


Рис. 9

Соединения на призматических шпонках используют преимущественно для сплачивания брусьев или бревен в составных балках. Минимальная длина шпонок должна быть меньше или равна пяти частям ее высоты.

Для сплачивания бревен, а также при наличии зазора между сплачиваемыми элементами, применяют *колодки* – призматические шпонки увеличенной высоты (рис. 10).

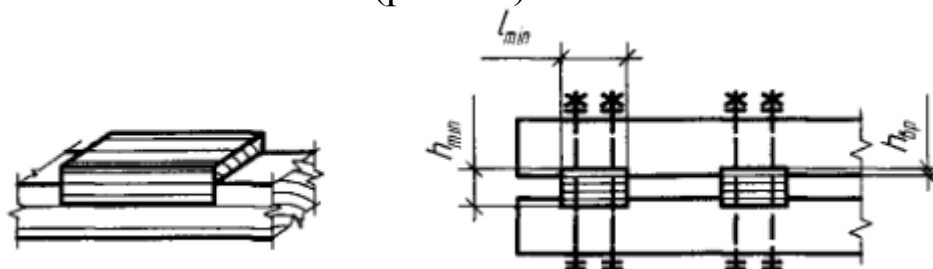


Рис. 10

Соединения на нагелях применяются при наращивании деревянных элементов в длину, сопряжениях элементов в узлах ферм, сплачивании деревянных элементов по толщине в составных стержнях и балках (рис. 11). *Нагелями* называют стержни или пластинки, которые препятствуют взаимному сдвигу сплачиваемых элементов. Расстановка нагелей может быть прямая или в шахматном порядке. ГОСТ Р 56711-2015 устанавливает технические требования к соединениям нагельного типа, используемым для крепления элементов деревянных конструкций, а также устанавливает правила по методам испытаний, приемки готовых соединений и дает рекомендации по их применению.

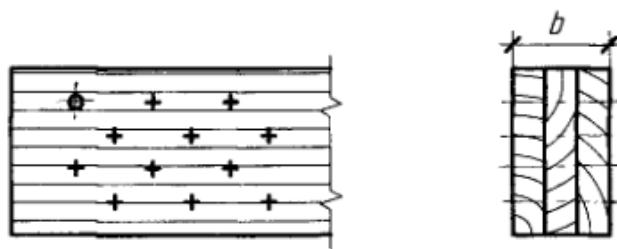


Рис. 11

Цилиндрические нагели бывают стальными: болты, штыри, гвозди, шурупы, глухари (металлический стержень с редкой резьбой под дерево; головка имеет шестигранную форму под ключ или шестигранную биту, а резьба, в зависимости от типоразмера шурупа, располагается на всю длину или немного не доходит до шляпки) и дубовыми.

Все цилиндрические нагели, кроме гвоздей диаметром 6 мм, шурупов и глухарей, вставляют в заранее подготовленные для них отверстия того же или несколько меньшего диаметра. Глухие стальные цилиндрические нагели должны иметь заглубление в древесину не менее пяти диаметров нагеля. Шурупы и глухари завинчивают в предварительно рассверленные отверстия диаметром, равным 0,9 диаметра нагеля.

Гвозди диаметром 6 мм забивают в древесину. Диаметр гвоздей должен быть не более 0,25 толщины пробиваемых элементов.

При сплачивании досок и брусьев нагели следует ставить в два ряда. Диаметр стального нагеля рекомендуется принимать равным $1/6$ толщины соединяемых элементов, а гвоздей – $1/12$ толщины.

Пластинчатые нагели изготавливают преимущественно из дуба. При ширине сплачиваемых брусьев до 15 см ставят сквозные нагели (рис. 12), свыше 15 см – глухие нагели в шахматном порядке.

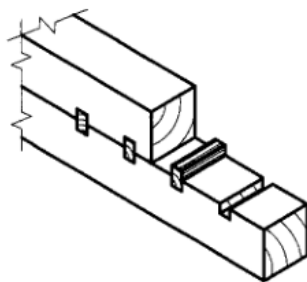


Рис. 12

В строительстве также применяют *металлодеревянные конструкции*, т. е. такие, часть конструкции которых выполняется из стального проката (стропильные фермы, балки и т. д.).

Гвозди, имеющие шляпку и заострение, забивают в древесину без предварительного сверления гнезда. Правила расстановки гвоздей обеспечивают безопасность в отношении раскалывания сосновой и еловой древесины. По этим правилам диаметр забиваемого гвоздя не должен превышать $1/4$ толщины пробиваемой насквозь доски. Основное расстояние между рядами гвоздей принимают равным не менее 15 диаметров гвоздя. Если толщина досок меньше 10 диаметров гвоздя, продольные расстояния между гвоздями увеличивают. Расстояние от крайнего ряда до продольной кромки элемента должно быть не менее 4 диаметров гвоздя.

Размеры гвоздей должны соответствовать ГОСТ 4028-63. В условном обозначении указывают диаметр и длину гвоздя.

Стяжные болты применяют для соединения отдельных элементов деревянных конструкций. Диаметр болтов должен быть не менее 12 мм. Для этих болтов используют квадратные или круглые шайбы. Длина стороны или диаметр шайбы должны быть не менее 3,5 диаметров болта, а толщина – не менее 0,25 диаметра болта.

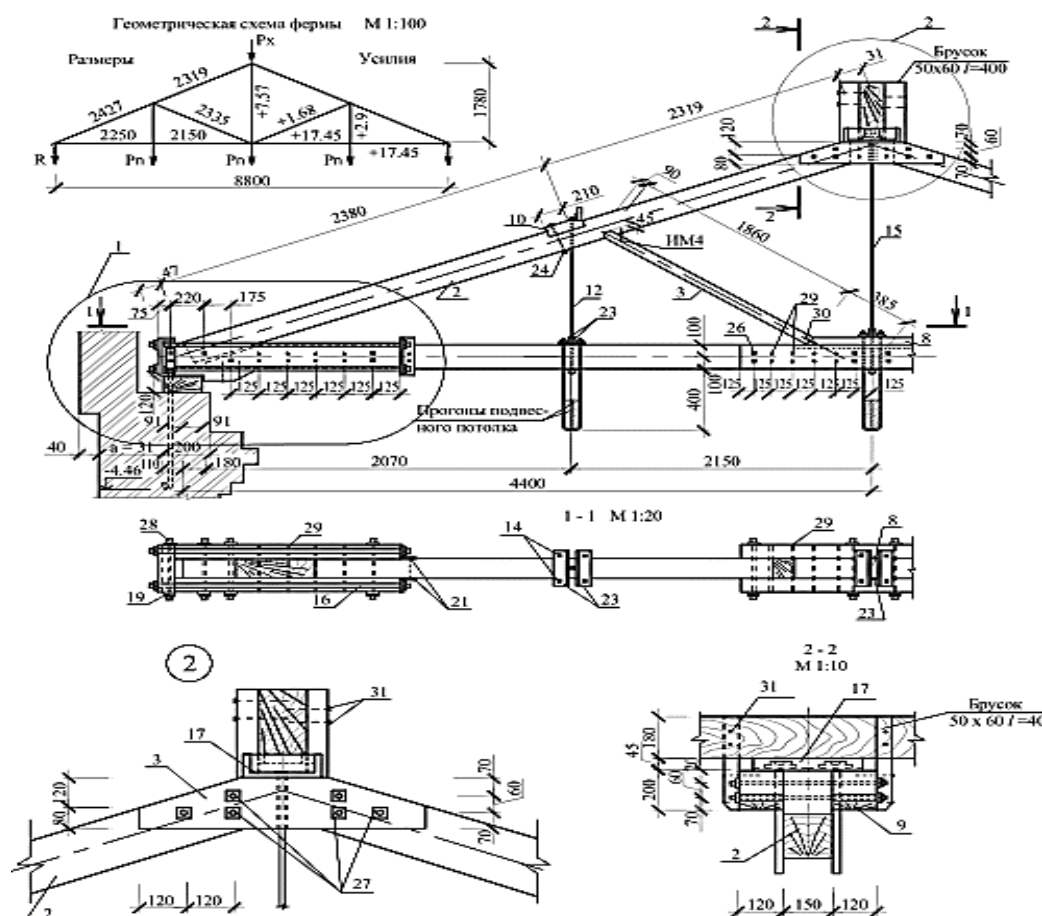
При изображении элементов деревянных изделий пользуются правилами ГОСТ 21.201-2011 СПДС. Иногда условные изображения требуют некоторых пояснений. Тогда на выносной надписи указывают параметры (количество, размеры и т. д.) крепежных деталей.

Изображение крепежных деталей на чертежах марки КД выполняют по правилам ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Этот стандарт устанавливает упрощенные и условные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах и чертежах общих видов строительства.

Чертежи несущих деревянных конструкций здания входят в состав основного комплекта рабочих чертежей марки КД и выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 21.504-2016. В комплект чертежей также включают схемы расположения элементов конструкций (например, план стропил), сборочные чертежи элементов конструкций и рабочие чертежи. План стропил вычерчивают для зданий, имеющих чердачное помещение.

Сборочные чертежи служат для монтажа деревянных конструкций здания или сооружения. В состав таких чертежей входят геометрическая схема фермы, виды фермы с нанесенными размерами и маркировкой, и узлы (рис. 13). Выносной элемент на чертежах деревян-

ной конструкции принято называть *узлом*. Узлы выполняют по ГОСТ 2.305-2008 с учетом требований СПДС. На чертеже узла необходимо сохранять такое положение элементов, какое принято на схеме или на главном виде конструкции. На чертеже узла указывают вид соединения и соединяющие элементы – накладки, прокладки, гвозди, болты, скобы, их расположение, размеры и т. п. На чертеже узла проставляют размеры: врубки, от центра узла до торца соединяемых элементов; от торца раскоса до оси скрепляющего болта. Если элементом конструкции является доска или брус, то на главном виде проставляют размер, определяющий ширину видимой части изображаемого элемента.



Если ферма металлодеревянная, т. е. часть элементов выполнена из металла, эти элементы вычерчивают по правилам изображения металлических конструкций.

Иногда, для соединения элементов фермы или в качестве шайбы под гайку применяют детали из профильного металлопроката – швеллера (по ГОСТ 8240-97) или уголка (по ГОСТ 8510-86).

Масштабы чертежей деревянных конструкций выбирают в зависимости от сложности конструкции. Они должны обеспечить компактность изображения, удобство пользования чертежами и возможность получения четких копий при современных способах размножения чертежей.

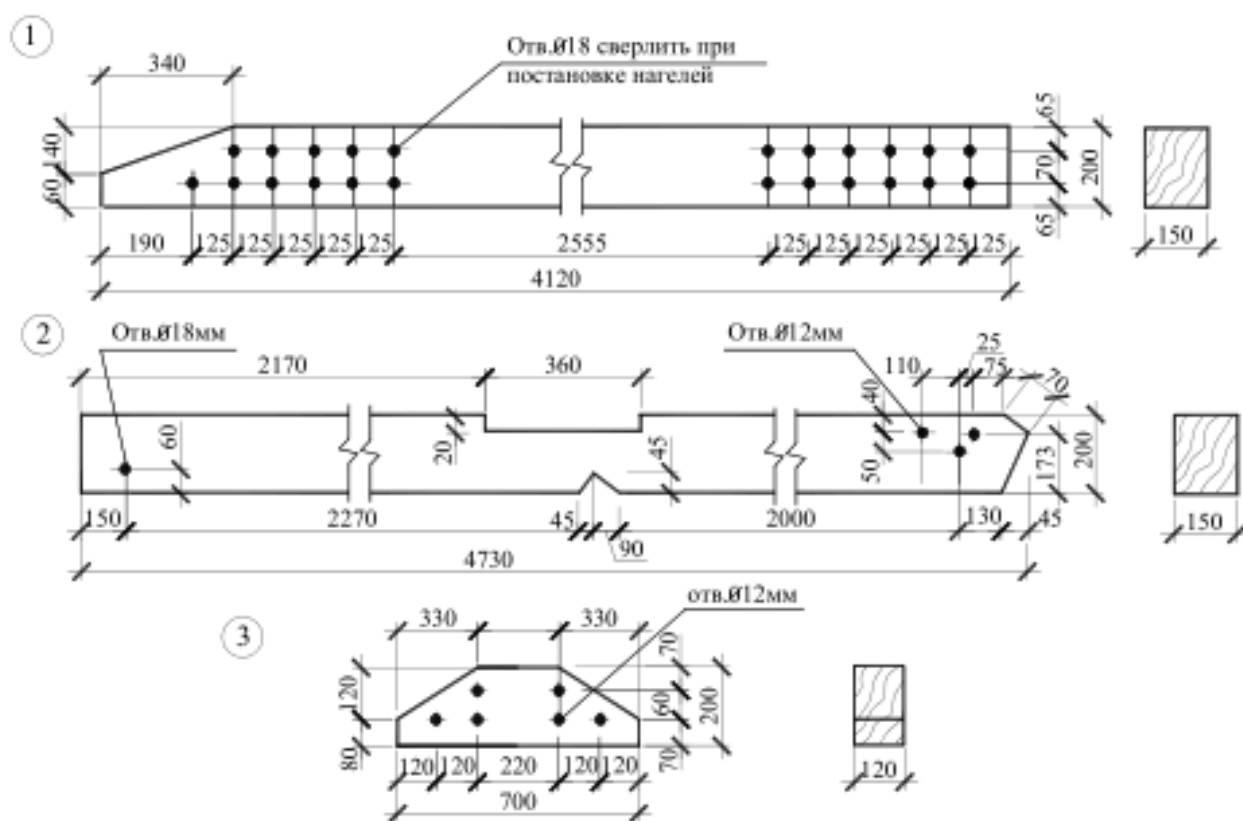


Рис. 14

На чертежах деревянных конструкций применяют масштабы уменьшения по ГОСТ 2.302-68 указанные в таблице 1.

Масштабы для изображения на чертежах марки КД

Марка чертежа	Масштаб
Геометрические схемы конструкций	1:50; 1:100; 1:200
Схемы расположения элементов конструкции (планы, разрезы, виды)	1:50; 1:100; 1:200
Рабочие чертежи конструкций	1:20; 1:50
Монтажные узлы	1:10; 1:20
Узлы	1:5; 1:10; 1:20
Заготовительные чертежи элементов	1:2; 1:5; 1:10; 1:20

Для всех элементов фермы составляют спецификацию. Форма спецификации приведена на рис. 15.

Спецификация деревянных элементов

[illegible]

Рис. 15

На чертеже узла фермы допускается составлять спецификацию по ГОСТ Р 2.106-2019 с перечислением всех деталей, участвующих в соединении узла и указанием их количества (рис. 16).

[illegible]

Рис. 16

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагаются в следующей последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование

каждого раздела указывается в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивается. В раздел «Документация» вносятся документы, составляющие основной комплект конструкторских документов каждого изделия, кроме спецификации. В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносятся комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий рекомендуется производить в алфавитном порядке. В разделе «Стандартные изделия» записываются вначале изделия, применяемые по государственным стандартам, затем по отраслевым стандартам и по стандартам предприятия. В пределах каждой категории стандартов запись производится по группам изделий, объединенных по функциональному назначению. В пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименования изделий, а в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывается наименование и материал, а также размеры, необходимые для изготовления. В разделе «Прочие изделия» вносятся изделия, примененные по техническим условиям, за исключением стандартных. В разделе «Материалы» вносятся все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие.

Графы спецификации заполняются следующим образом. В графе «Формат» указывается формат документов. Для документов, записанных в разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы», графа не заполняется. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывается БЧ (без чертежа).

В графе «Зона» указывается обозначение зоны, в которой находится номер позиции, записываемой составной части (при разбивке поля чертежа на зоны). В графе «Поз» указываются порядковые номера составных частей. В графе «Обозначение» указываются обозначения записываемых конструкторских документов. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графа не заполняется.

В графе «Кол» указывается: для составных частей – количество на одно изделие; в разделе «Материалы» – общее количество материалов на одно изделие с указанием единиц измерения.

После каждого раздела спецификации оставляется несколько свободных строк для дополнительных записей.

4. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

По заданному варианту (Приложение) определить схему фермы и положение узла на схеме. По номерам позиций и перечню деталей определить название и количество элементов и стандартных изделий, участвующих в образовании узла.

Рекомендуется использовать следующие типы и толщины линий:

- «контур деталей в изображении узла» – 0,6–0,8 мм;
- «тонкие», «осевые», «штриховка», «размеры» – 0,3–0,4 мм;
- «схема фермы» – 0,4–0,5 мм;
- «стандартные крепежные изделия» – 0,4–0,6 мм;
- «разомкнутая для обозначения разреза» – 0,9–1,2 мм».

В среде графического редактора NanoCAD создать новый файл и, через диспетчер слоев, настроить тип, толщину и цвет линий каждого слоя, при необходимости отредактировать размерный и текстовый стили, установить необходимые привязки.

Вычертить схему фермы в рекомендуемом масштабе (см. табл. 1). Элементы конструкции сходятся в узле, поэтому осевые линии этих элементов провести на месте всех изображений узла, копируя их со схемы фермы и сохраняя положение элементов, принятое на главном виде конструкции или схеме.

Выполнить привязку элементов конструкции к осевым линиям и построить линии взаимного пересечения элементов конструкции между собой.

На чертеже узла указать вид соединения и соединяющие элементы – накладки, гвозди, болты, гайки, шайбы, скобы, их расположение, размеры и т. п.

На главном виде проставить размеры, сделать сквозную маркировку позиций основных элементов деревянных конструкций и позиций средств их соединения (арабскими цифрами на полочках), начиная с номера 1. Последовательность нумерации: пояса (верхний и нижний), стойки, раскосы, подушки, прокладки, накладки и т. д.

Выполнить заготовительные чертежи верхнего и нижнего поясов фермы, причем нижний пояс обычно показывают без некоторых элементов фермы и нанести размеры, необходимые для их изготовления. На главном виде фермы, если необходимо, указывают также направление секущих плоскостей.

Над основной надписью составить спецификацию с перечислением всех деталей узла. Обозначение стандартных крепежных дета-

лей осуществляется по соответствующим стандартам на эти изделия (например: Болт М20×1,5×60 ГОСТ Р ИСО 8991-2011, Гайка М20×1,5 ГОСТ 5915-70, Гвоздь 6×200 ГОСТ 4028-63, Шайба А.12.2,5 ГОСТ 11371-78.)

Пример выполненного рабочего чертежа марки КД представлен на рис. 17.

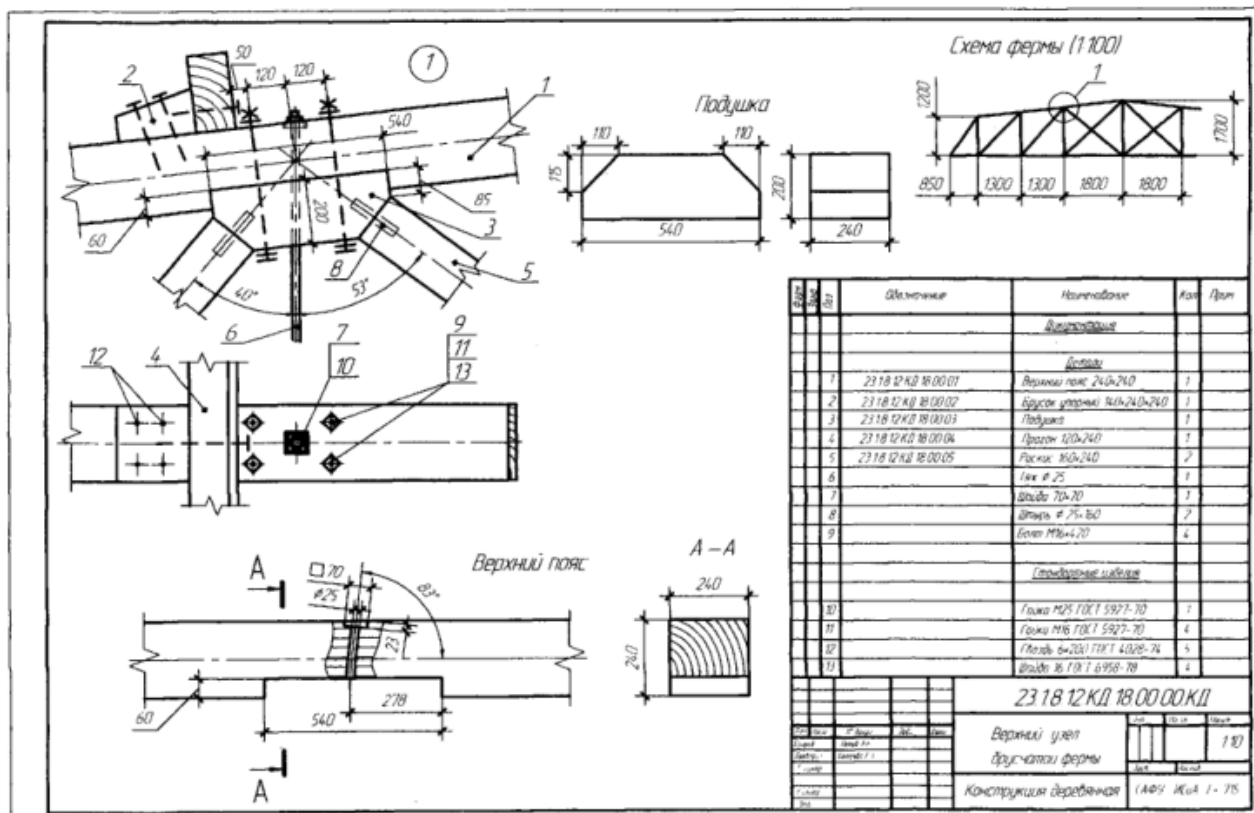


Рис. 17

ЛИТЕРАТУРА

1. Каминский, В. П. Строительное черчение : учебник для вузов / В. П. Каминский, О. В. Георгиевский, Б. В. Будасов. – Москва : Архитектура-С, 2007. – 456 с. : ил. – ISBN 5964700043.

2. Инженерная графика: учеб. для вузов / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 432 с.

Инженерная графика: учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 392 с. – ISBN 978-5-8114-0525-1. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212327> (дата обращения: 25.12.2025).

3. Георгиевский, О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей : справочное пособие / О. В. Георгиевский. – Москва : Архитектура-С, 2018. – 144 с.

4. Каминский, В. П. Инженерно-строительная графика : справочное пособие / В. П. Каминский, О. В. Георгиевский – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Архитектура-С, 2010. – 400 с. – ISBN 978-5-9647-0201-6.

5. ГОСТ 2.306-68. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 28 мая 1968 г. № 758 : дата введения 1971–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 7 с.

6. ГОСТ Р 21.101-2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта 23 июня 2020 г. № 282-ст : дата введения 2021–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 69 с.

7. ГОСТ 21.504-2016. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации деревянных конструкций : межгосударственный стандарт : введен в действие Приказом Росстандарта от 02 декабря 2016 г. № 1918-ст : дата введения 2017–07–01. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 23 с.

8. ГОСТР 56711-2015. Соединения нагельного типа для деревянных конструкций. Технические условия : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 13 ноября 2025 г. № 1795-ст : дата введения 2016–05–01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 14 с.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какие деревянные конструкции применяют при возведении зданий и сооружений?

2. Преимущества и недостатки применения деревянных конструкций в сравнении с металлическими конструкциями.

3. Назовите лесо- и пиломатериалы, применяемые для изготовления деревянных конструкций. Как на них проставляют размеры?

4. Масштабы изображений деревянных конструкций.

5. Способы соединения элементов деревянных конструкций в узлы.

6. Для каких целей применяют наращивание (сращивание) и сплачивание лесо- и пиломатериалов?

7. Как проставляются размеры при упрощенном изображении нагельных (на нагелях, штырях, болтах, глухарях, гвоздях и др.) соединений, на шпонках, колодках, шайбах, скобах и др.?

8. Последовательность выполнения чертежей деревянных конструкций.

9. Состав комплекта чертежей марки КД?

10. Какие размеры проставляются на чертежах узлов марки КД?

Вариант 1

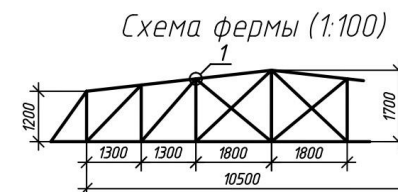
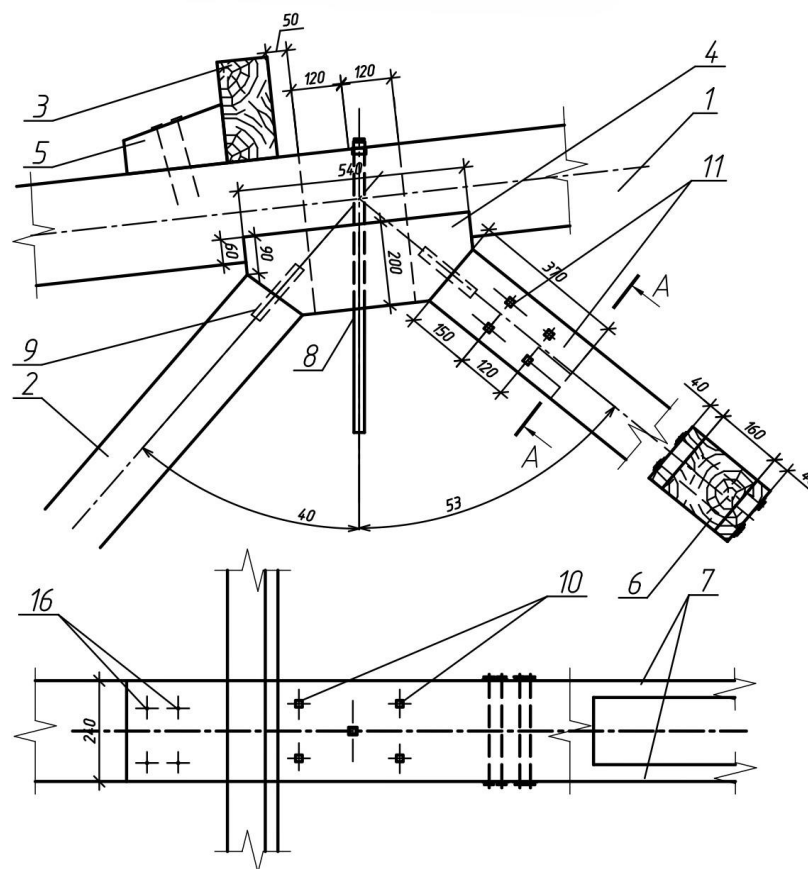
Верхний узел фермы

Детали

1. Верхний пояс 240×240 – 1
2. Раскос 240×160 – 1
3. Брус 240×120 – 1
4. Подушка опорная 200×540×240 – 1
5. Блок упорный 140×240×240 – 1
6. Вкладыш 160×370 – 1
7. Раскос 160×160, толщ. 40 – 2
8. Тяж Ø24 – 1
9. Штырь Ø25×160 – 2

Стандартные изделия

10. Болт М16×420 – 4
11. Болт М16×270 – 4
12. Гвоздь 6×200 – 4
13. Гайка М16 – 8
14. Шайба 16 – 8
15. Гайка М24 – 1
16. Шайба 24 – 1



Вариант 2

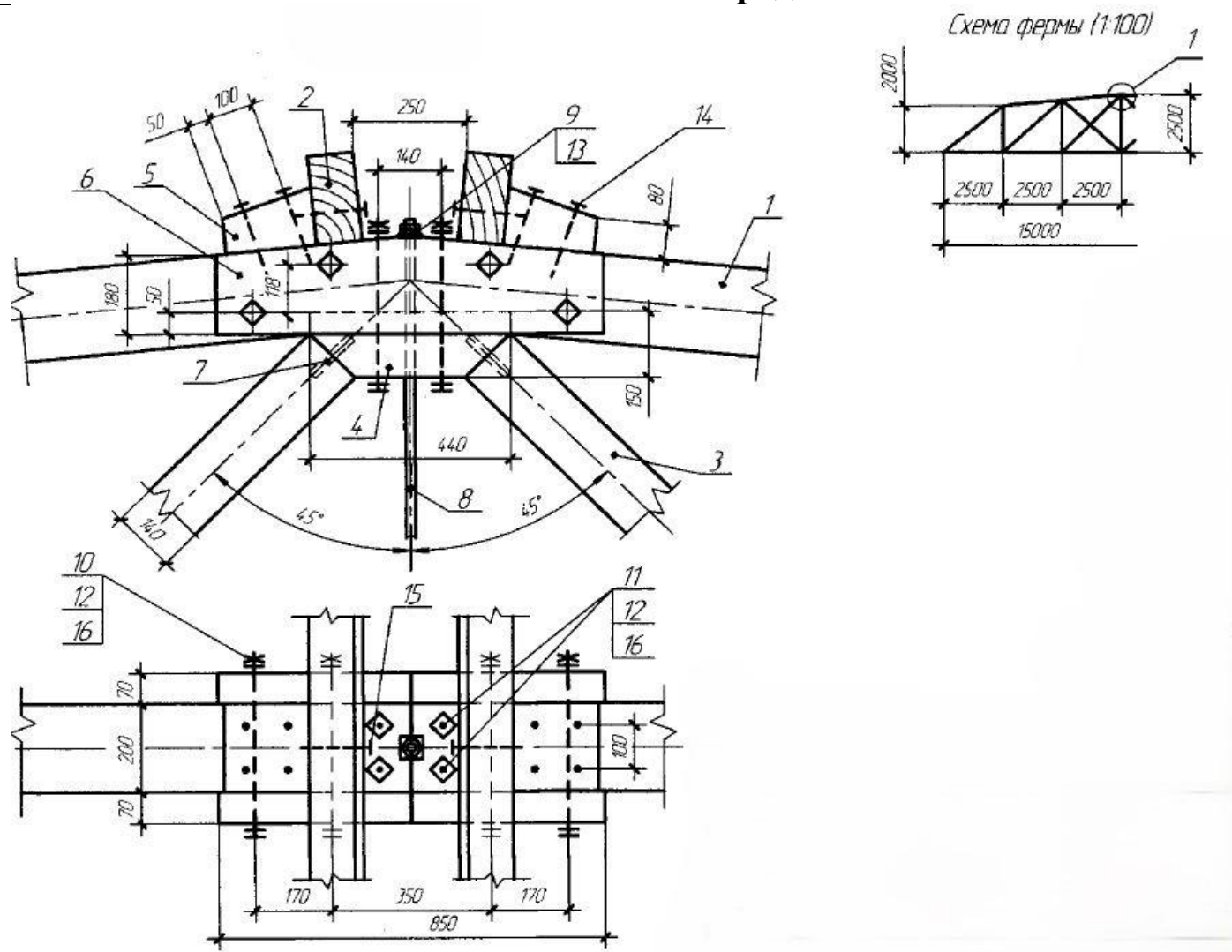
Верхний узел брусчатой
пятиугольной фермы

Детали

1. Верхний пояс 200×200 – 2
2. Прогон 100×200 – 2
3. Раскос 100×140 – 2
4. Подушка опорная 150×440×200 – 1
5. Упорный брусок 130×200×200 – 2
6. Накладка – 2
7. Штырь Ø20×120 – 2
8. Тяж Ø20 – 1
9. Шайба — 50×50, толщ 10 – 1

Стандартные изделия

10. Болт М16×400 – 4
11. Болт М16×350 – 4
12. Гайка М16 – 8
13. Гайка М20 – 1
14. Гвоздь 6×200 – 8
15. Гвоздь 6×160 – 4
16. Шайба 16 – 8



Вариант 3

Узел крепления стропильной
ноги и затяжки

Детали

1. Стропило 220×180 – 1
2. Затяжка 180×180 – 1
3. Прогон 180×140 – 1
4. Стойка 180×180 – 2
5. Свес 220×100 – 2
6. Подкладка – 1
7. Вкладыш 100×180×450 – 1
8. Болт М18×400 – 1
9. Болт М18×500 – 1
10. Болт М18×450 – 4
11. Болт М16×450 – 1

Стандартные изделия

12. Болт М16×220 – 2
13. Гайка М18 – 8
14. Гайка М16 – 1
15. Уголок \angle 125×80×10,
длина 80 мм – 2
16. Шайба 18 – 8
17. Шайба 16 – 1

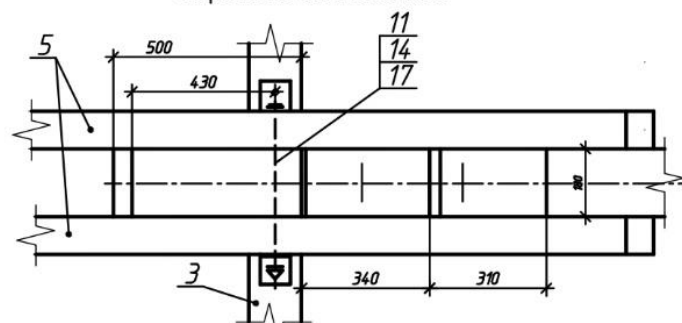
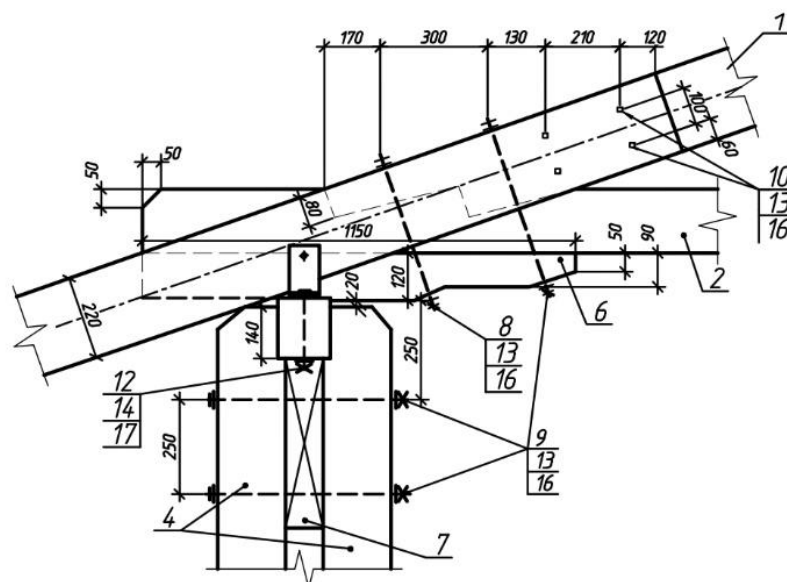
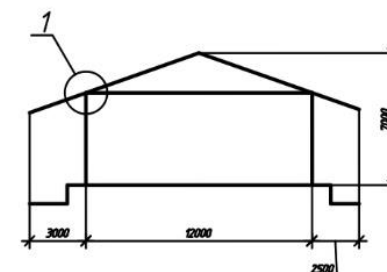


Схема поперечного разреза склада
(1:200)



Вариант 4

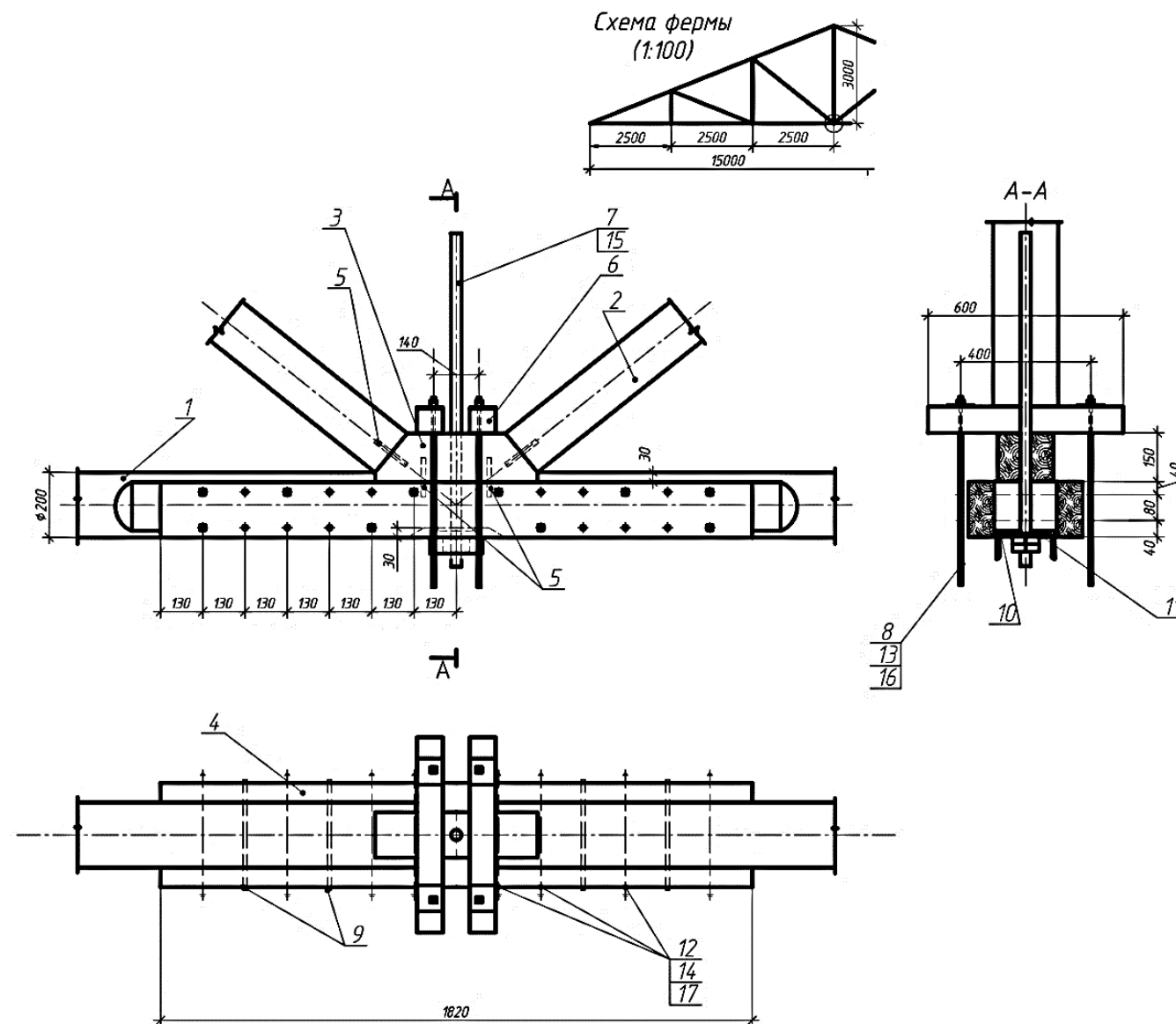
Средний узел нижнего пояса
треугольной бревенчатой
фермы

Детали

1. Нижний пояс $\varnothing 200$ – 1
2. Раскос 100×150 – 2
3. Подушка опорная 150×500 ,
шир. 140 мм – 1
4. Накладка $100 \times 160 \times 1820$ – 2
5. Штырь $\varnothing 12 \times 120$ – 4
6. Брусок $80 \times 80 \times 600$ – 2
7. Тяж $\varnothing 30$ – 1
8. Подвеска $\varnothing 12$ – 2
9. Нагель металл. $\varnothing 16 \times 380$ – 12
10. Швеллер $[14 \times 180$ – 1
11. Шайба $10 \times 100 \times 100$ – 5

Стандартные изделия

12. Болт $M16 \times 140$ – 10
13. Гайка $M12$ – 4
14. Гайка $M16$ – 10
15. Гайка $M30$ – 2
16. Шайба 12 – 4
17. Шайба 16 – 10



Вариант 5

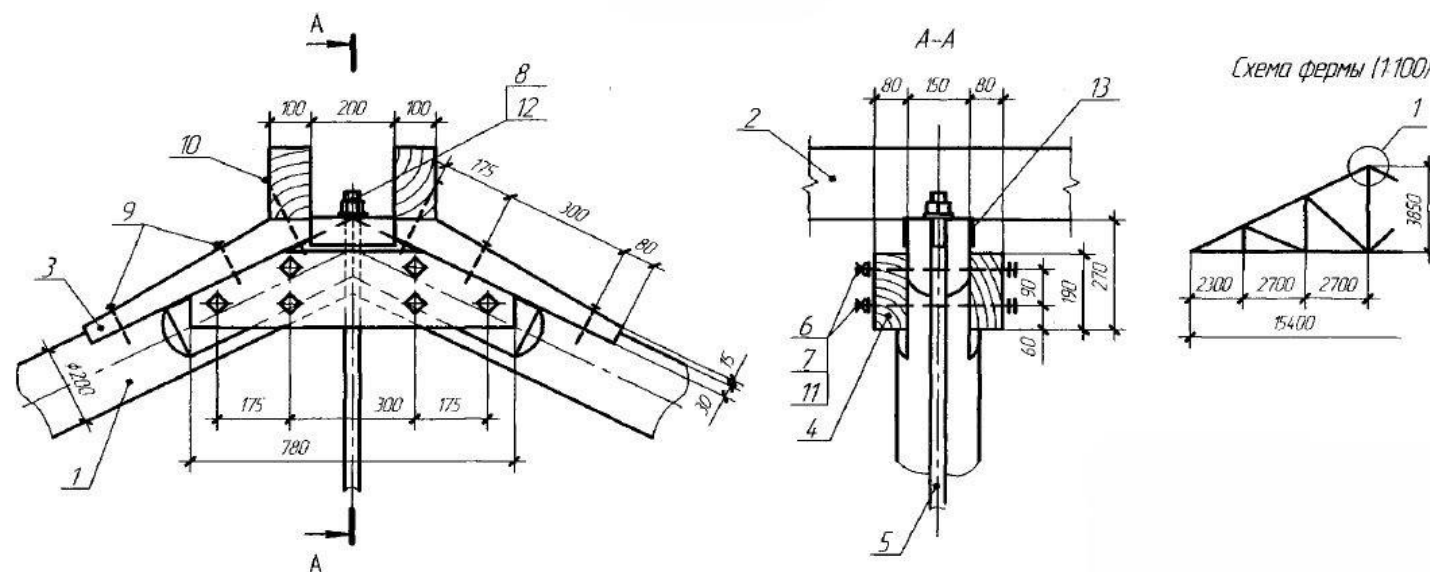
**Коньковый узел
треугольной фермы**

Детали

1. Верхний пояс $\varnothing 200 - 2$
2. Прогон $100 \times 180 - 2$
3. Накладка (длина 700 мм) - 2
4. Накладка $80 \times 100 \times 780 - 2$
5. Тяж $\varnothing 36 - 1$
6. Болт $M20 \times 340 - 6$

Стандартные изделия

6. Гайка $M20 - 2$
7. Гайка $M36 - 1$
8. Гвоздь $5 \times 150 - 4$
9. Гвоздь $6 \times 200 - 2$
10. Шайба $20 - 6$
11. Шайба $36 - 1$
12. Швеллер [18 ГОСТ 8240-97]



Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ

Вариант 6

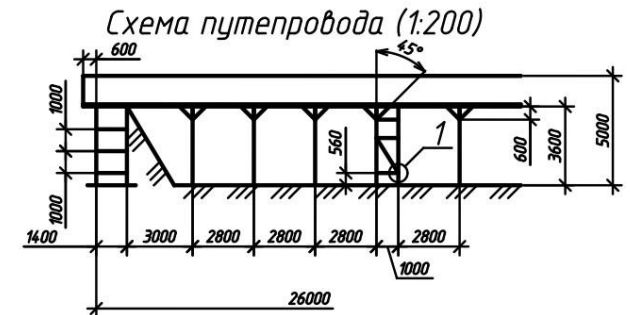
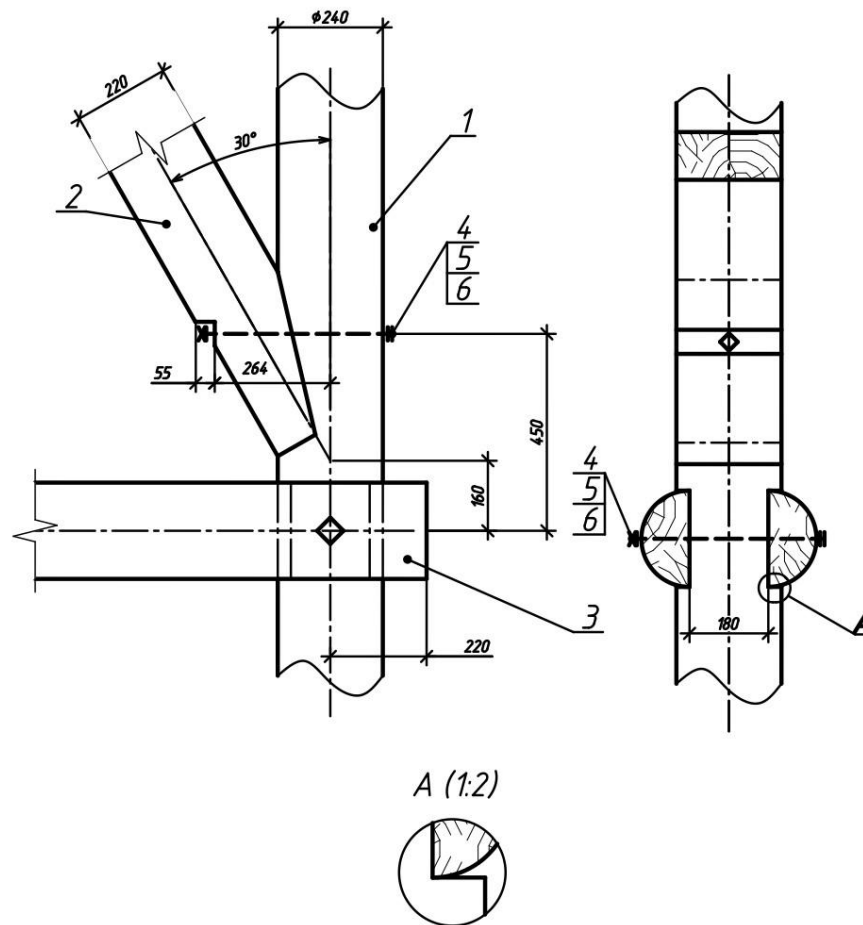
Узел промежуточной опоры путепровода

Детали

1. Стойка Ø 240 – 1
2. Подкос 220×240 – 1
3. Схватка Ø 240/2 – 2
4. Болт М18×450 – 2

Стандартные изделия

5. Гайка М18 – 2
6. Шайба 18 – 2



Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ

Вариант 7

Узел подкосного моста

Детали

1. Свая – 1
2. Подкос 150×150 – 2
3. Схватка Ø 250/2 – 2
4. Болт М16×650 – 1
5. Болт М16×490 – 1

Стандартные изделия

6. Гайка М16 – 2
7. Шайба 16 – 2

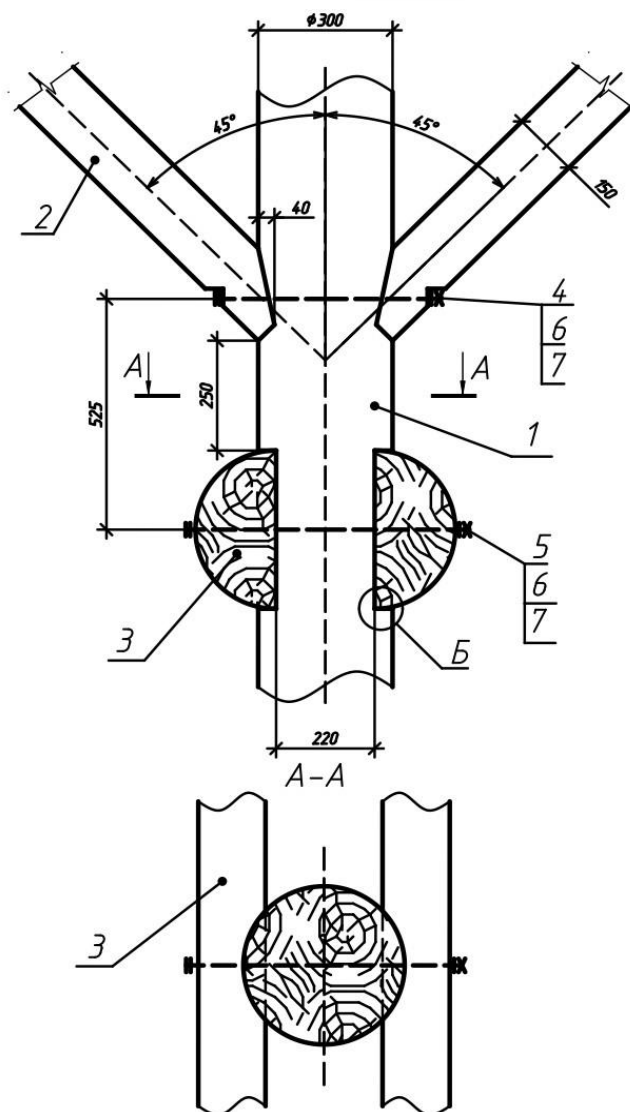
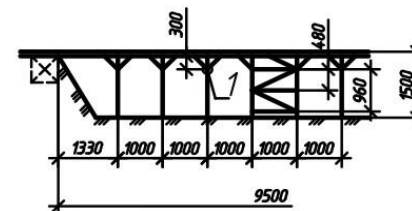


Схема моста (1:200)



Б (1:2)



Вариант 8

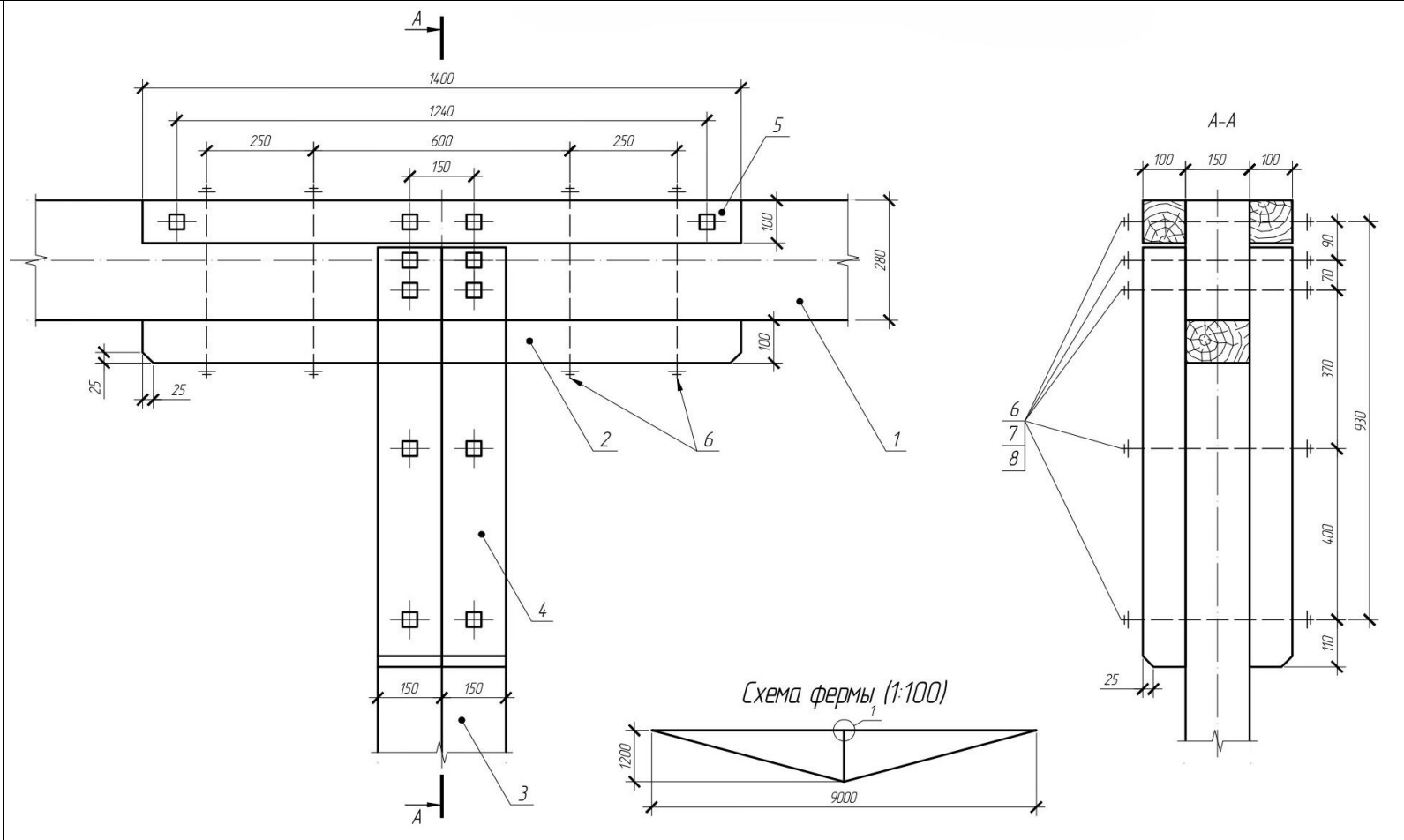
**Средний узел верхнего
пояса шпренгельной
фермы**

Детали

1. Верхний пояс
150×280 – 1
2. Подушка 1400×100,
шир.100 мм – 1
3. Стойка 150×150 – 2
4. Накладка
980×150×100 – 4
5. Накладка
1400×100×100 – 2
6. Болт М16×450 – 12

Стандартные изделия

7. Гайка М16 – 12
8. Шайба 16 – 12



Вариант 9

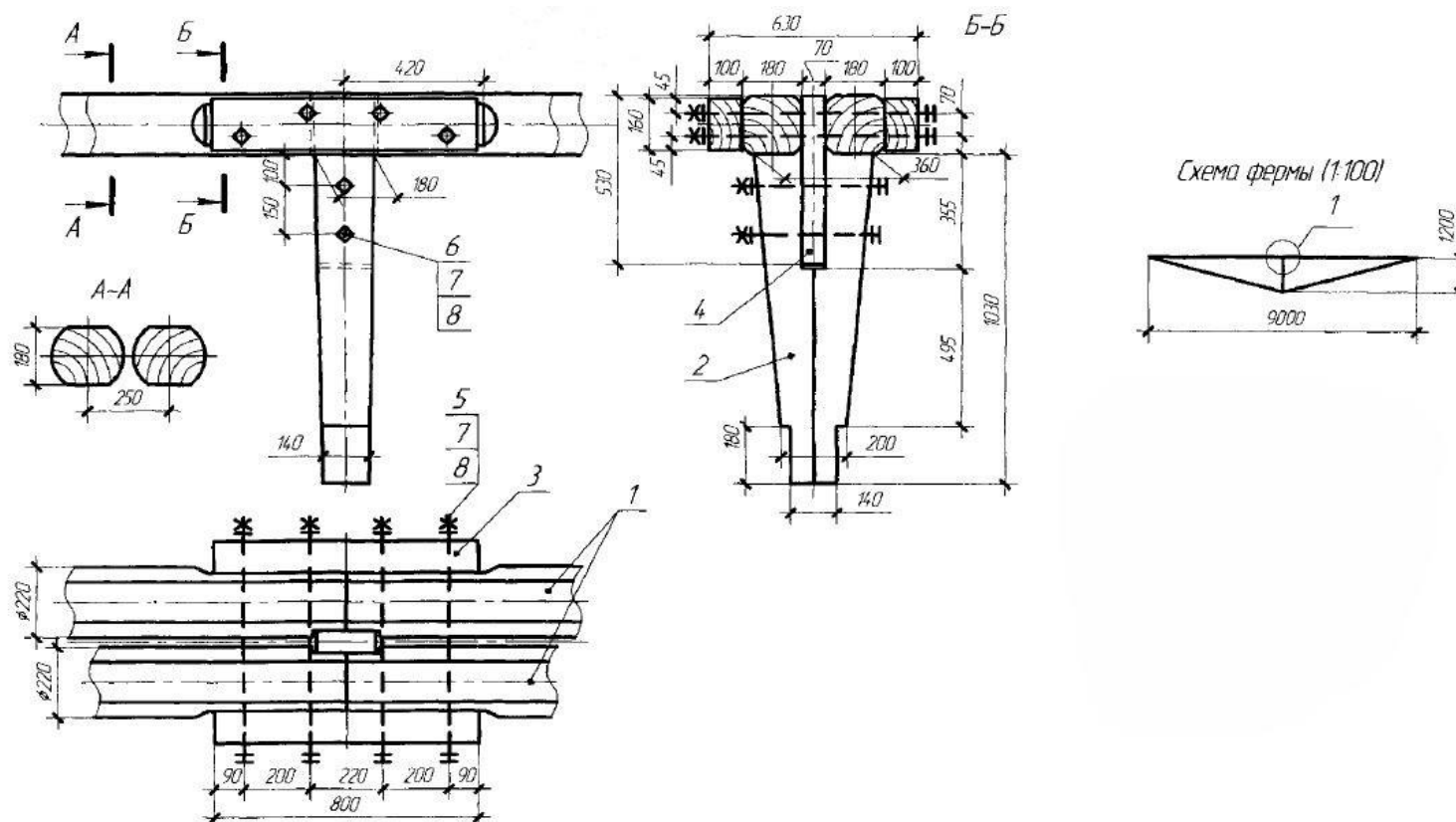
Верхний узел вертикальной
стойки треугольной
шпренгельной фермы

Детали

1. Верхний пояс $180 \times 180 - 4$
2. Распорка - 2
3. Накладка $100 \times 160 \times 800 - 2$
4. Планка $70 \times 140 \times 530 - 1$
5. Болт $M18 \times 700 - 4$
6. Болт $M18 \times 400 - 2$

Стандартные изделия

7. Гайка $M18 - 6$
8. Шайба $18 - 6$



Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ

Вариант 10

Узел подкосного моста

Детали

1. Свая Ø250 – 1
2. Подкос 180×180 – 2
3. Подушка – 2
4. Скоба Ø12×300 – 4
5. Болт М16×460 – 2

Стандартные изделия

6. Гайка М16 – 2
7. Шайба 16 – 2

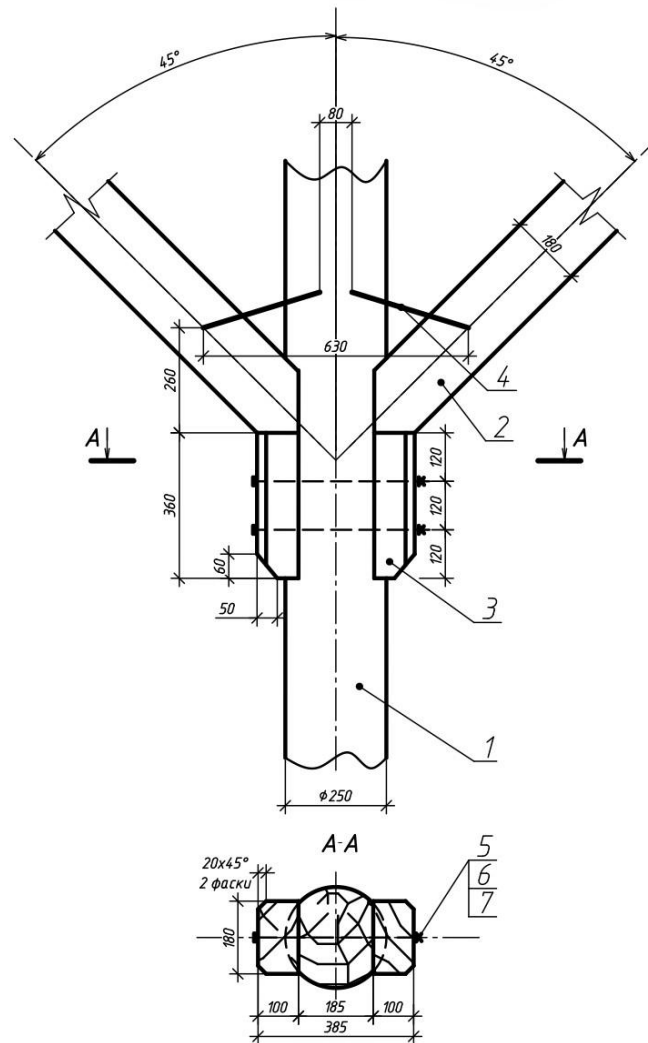
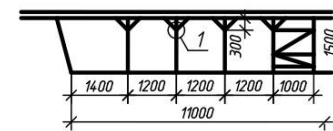


Схема моста (1:10)



Вариант 11

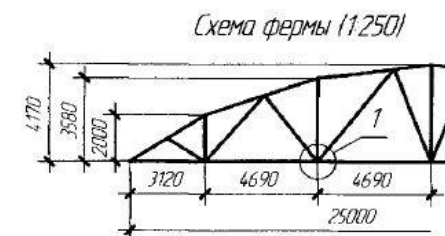
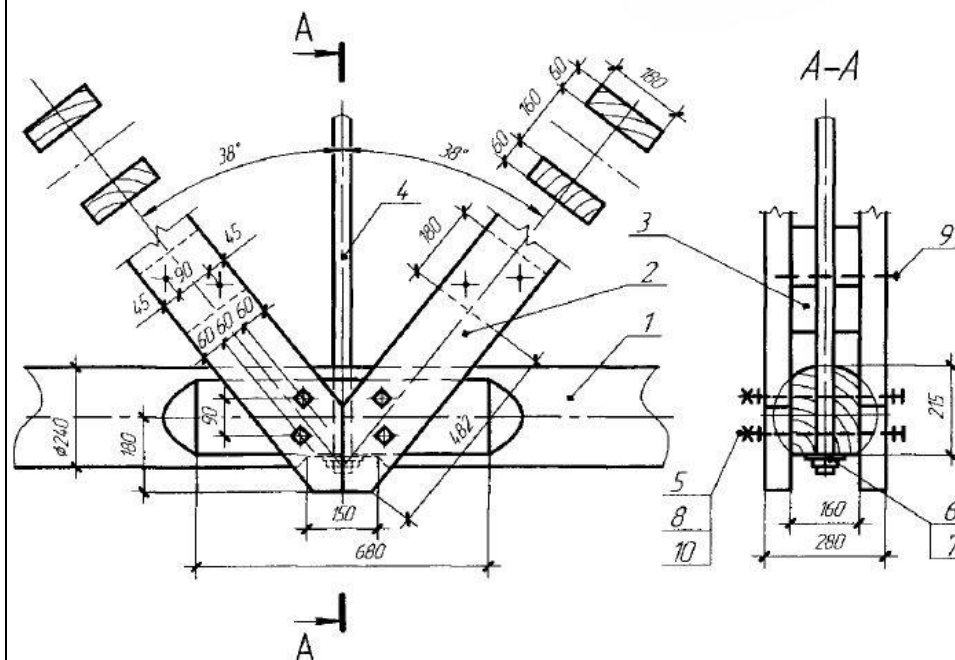
**Узел нижнего пояса
фермы**

Детали

1. Нижний пояс $\varnothing 240$ – 1
2. Раскос 60×180 ,
толщ. 60 мм – 4
3. Прокладка 160×180 – 2
4. Тяж $\varnothing 22$ – 1
5. Болт $M18 \times 320$ – 4
6. Шайба $10 \times 100 \times 100$ – 1

Стандартные изделия

7. Гайка $M22$ – 1
8. Гайка $M18$ – 4
9. Гвоздь 5×200 – 4
10. Шайба 18 – 4



Вариант 12

Коньковый узел сборной
брусчатой фермы системы
ЦНИИСК

Сборочные единицы

1. Замок – 1

Детали

2. Верхний пояс 200×250 – 2

3. Накладка 150×200 – 2

4. Тяж $\varnothing 20$ – 1

5. Уголок $\angle 100 \times 10$, длина
160 мм – 1

6. Болт $M16 \times 550$ – 4

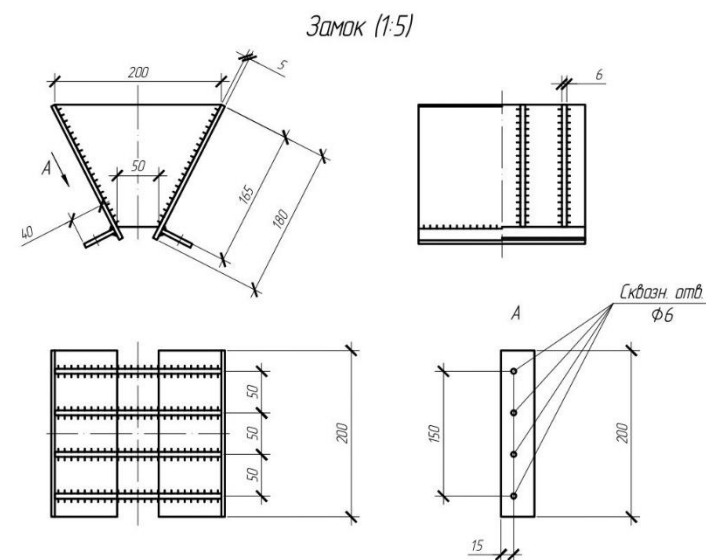
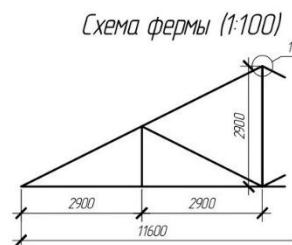
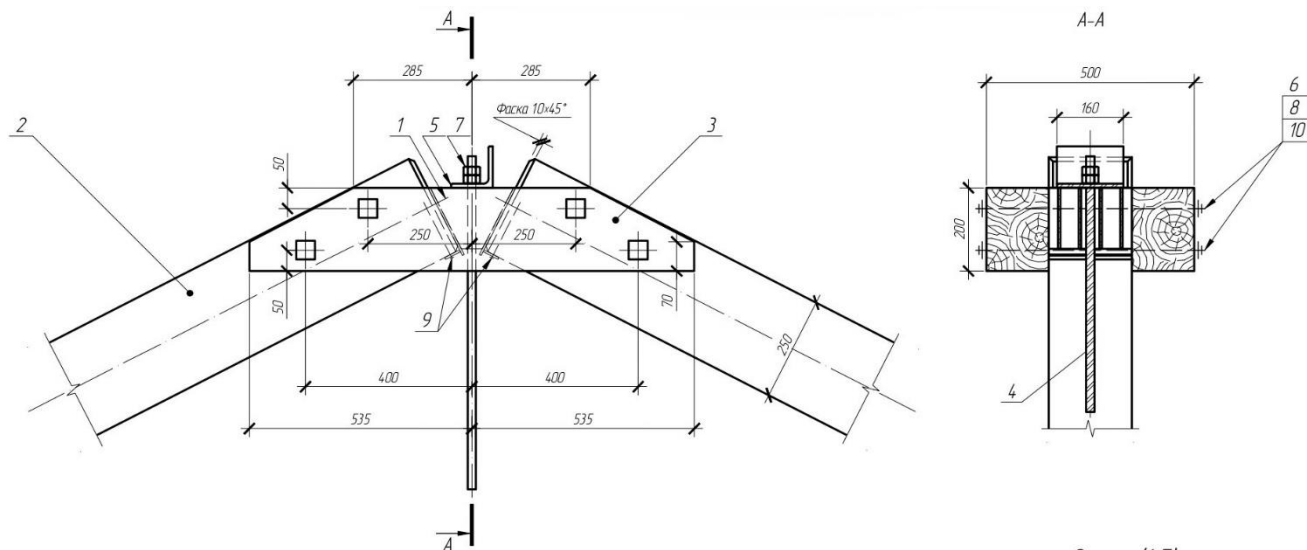
Стандартные изделия

7. Гайка $M20$ – 2

8. Гайка $M16$ – 4

9. Гвоздь 5×150 – 8

10. Шайба 16 – 4



Вариант 13

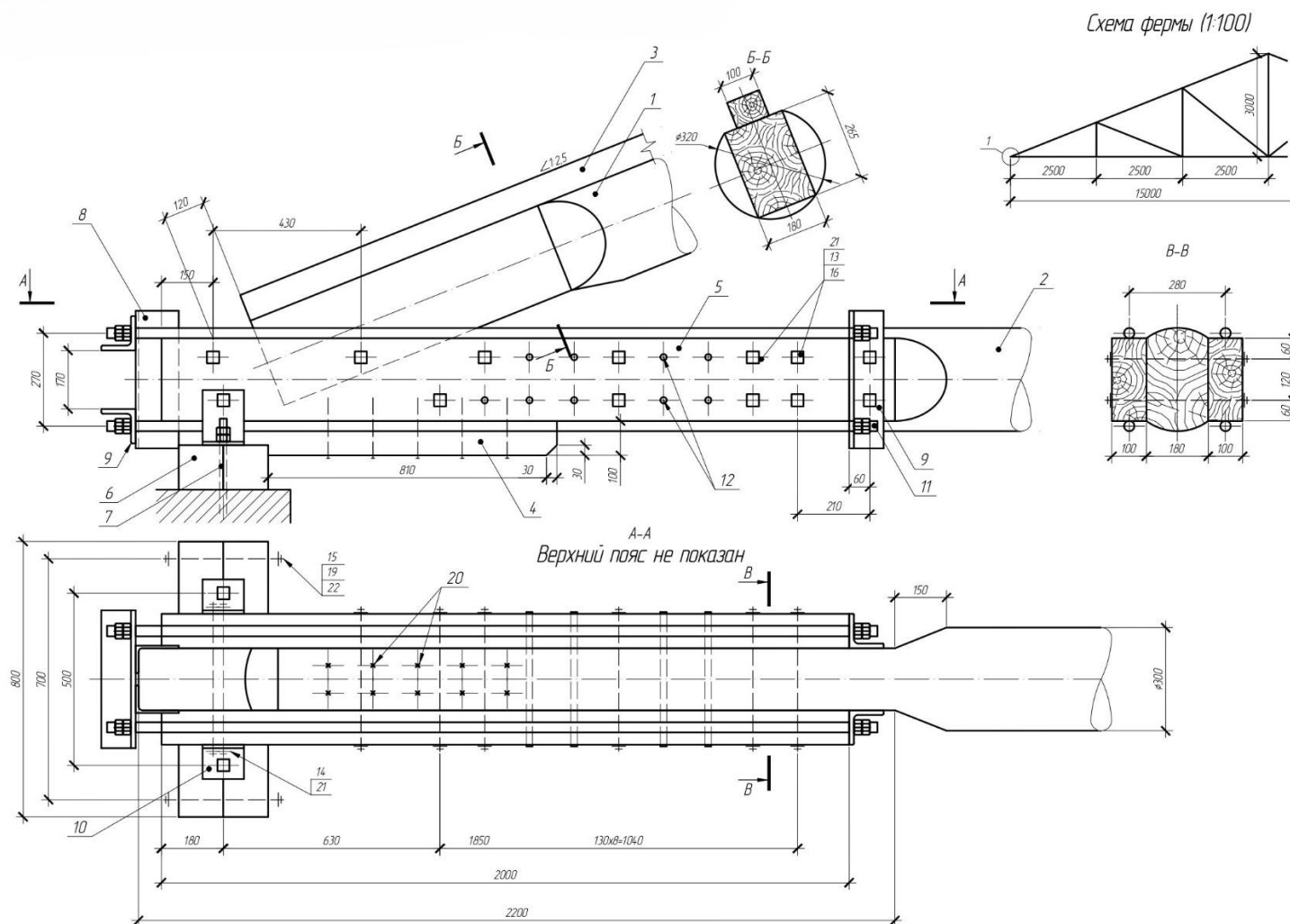
Опорный узел металлодеревянной фермы

Детали

1. Верхний пояс Ø320 – 1
2. Нижний пояс Ø320 – 1
3. Накладка 50×100 – 1
4. Накладка 100×180×1100 – 1
5. Накладка 100×240×2000 – 2
6. Опорный брусок 130×130×800 – 2
7. Анкер Ø24 – 2
8. Уголок $\angle 125 \times 80 \times 8$ – 2
9. Уголок $\angle 100 \times 14$,
длина 400 мм – 4
10. Уголок $\angle 160 \times 100 \times 10$,
длина 120 мм – 2
11. Стержень с резьбой М30,
длина 2240 мм – 4
12. Нагель 17×390 – 9
13. Болт М18×390 – 9
14. Болт М18×450 – 10
15. Болт М12×350 – 2

Стандартные изделия

16. Гайка М18 – 11
17. Гайка М24 – 4
18. Гайка М30 – 16
19. Гайка М12 – 2
20. Гвоздь 5×175 – 10
21. Шайба 18 – 11
22. Шайба 12 – 2



Вариант 14

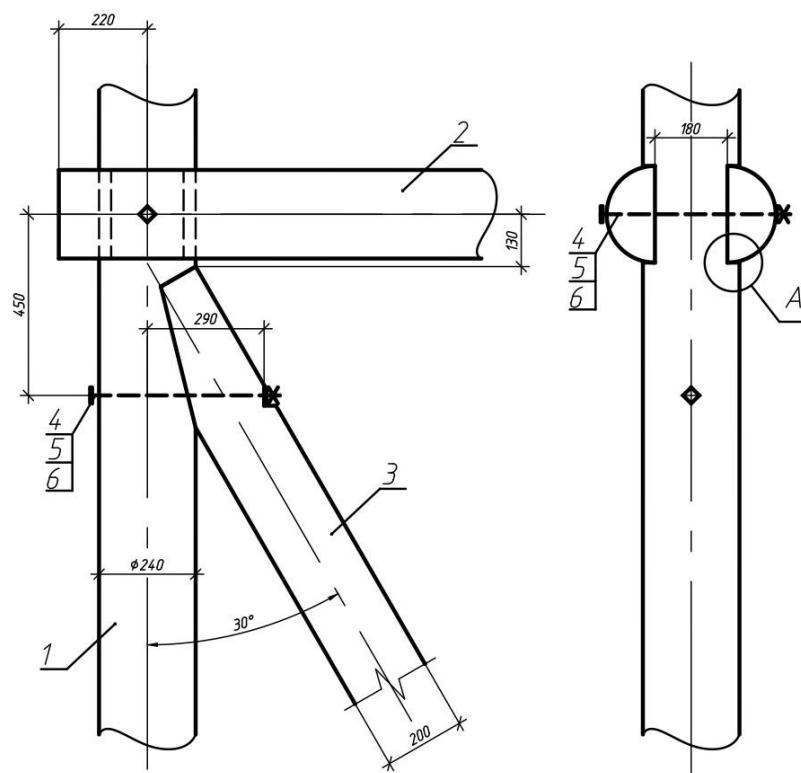
**Узел промежуточной
опоры путепровода**

Детали

1. Стойка Ø240 – 1
2. Схватка Ø220/2 – 2
3. Подкос 200×240 – 1
4. Болт М16×450 – 2

Стандартные изделия

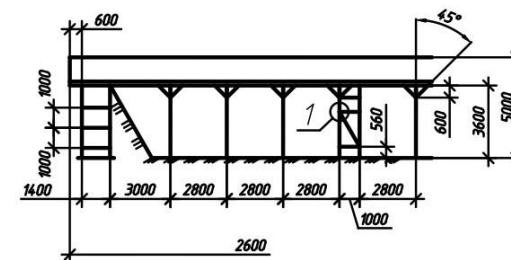
5. Гайка М16 – 2
6. Шайба 16 – 2



A(1:5)



Схема путепровода (1:200)



Вариант 15

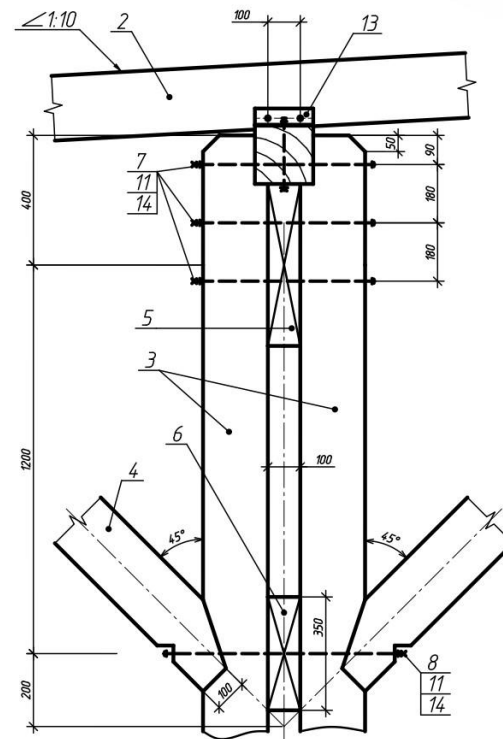
Узел опирания стропил при устройстве крытых железнодорожных платформ

Детали

1. Прогон $180 \times 180 - 1$
2. Стропило $200 \times 180 - 1$
3. Столбы $200 \times 180 - 2$
4. Подкос $180 \times 180 - 2$
5. Вкладыш $100 \times 180 \times 500 - 1$
6. Вкладыш $100 \times 180 \times 350 - 1$
7. Болт $M18 \times 600 - 3$
8. Болт $M18 \times 800 - 1$

Стандартные изделия

9. Болт М18×240 – 2
10. Болт М16×240 – 2
11. Гайка М18 – 6
12. Гайка М16 – 2
13. Уголок $\angle 90 \times 9$ – 2
14. Шайба 16 – 2
15. Шайба 18 – 6



Подкос 180x180

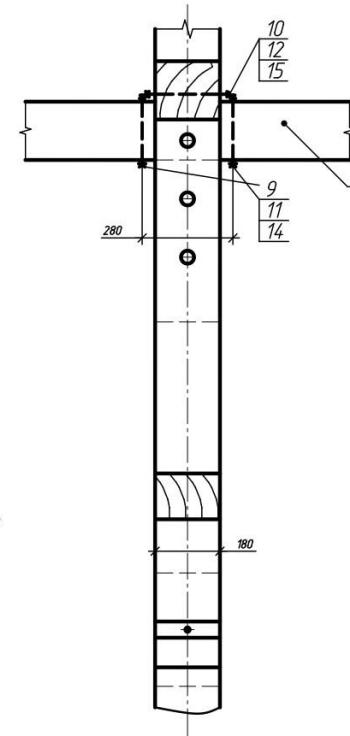
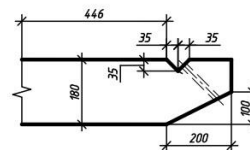
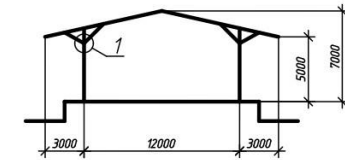


Схема поперечного разреза склада (1:250)



Вариант 16

**Коньковый узел бревенчатой
стропильной фермы**

Детали

1. Верхний пояс Ø200 – 2
2. Накладка 120×80 – 2
3. Колодка упорная 80×100×180 – 4
4. Обрешетка 60×100 (через 500) – 4

5. Накладка – 2
6. Кровля
7. Тяж Ø36 – 1
8. Шайба 100×100×18 – 1

Стандартные изделия

9. Болт М16×340 – 4
10. Гайка М16 – 4
11. Гайка М36 – 2
12. Гвоздь 3×100 – 20
13. Гвоздь 4×150 – 36
14. Шайба 16 – 4
15. Швеллер [18 ГОСТ 8240-97

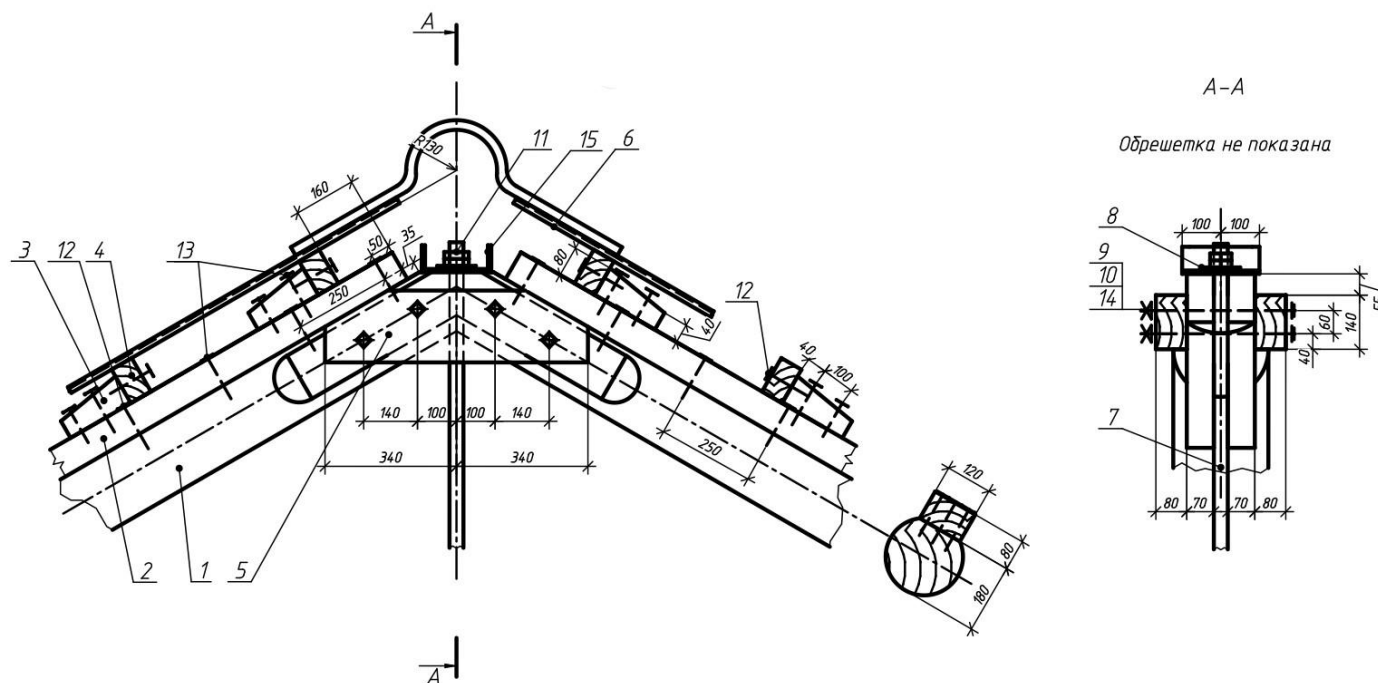
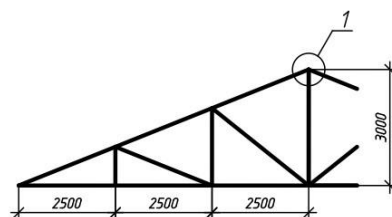


Схема фермы (1:100)



Вариант 17

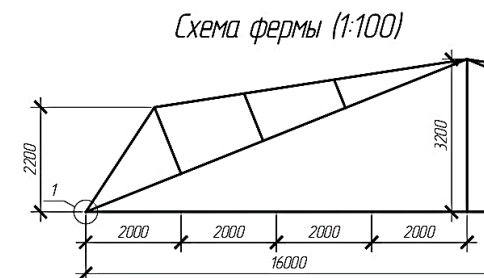
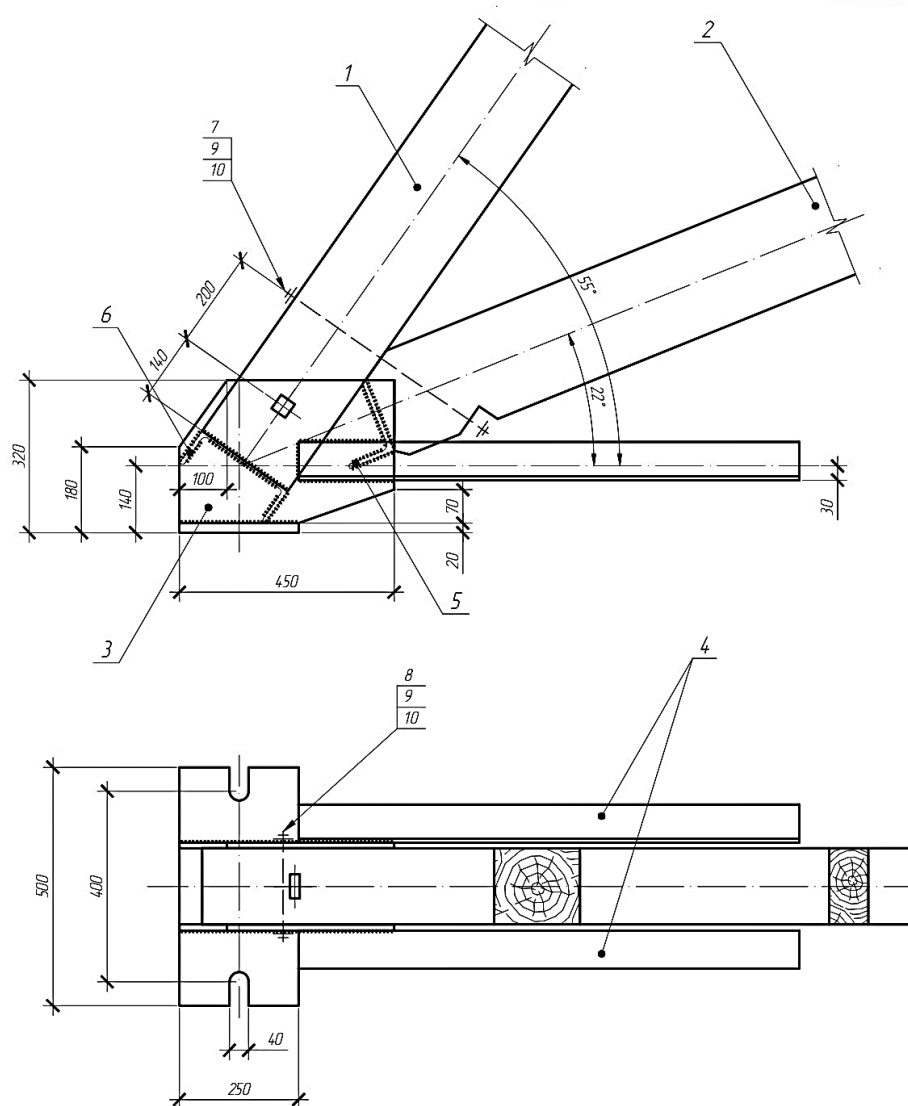
Опорный узел арочной фермы

Детали

1. Верхний пояс 160×220 – 1
2. Нижний пояс 160×220 – 1
3. Фасонный прокат, толщина 12 мм – 1
4. Уголок $\angle 80 \times 8$ – 2
5. Уголок $\angle 160 \times 100 \times 10$ – 1
6. Швеллер [22 ГОСТ 8240-97 – 1
7. Болт М16×500 – 1
8. Болт М16×230 – 1

Стандартные изделия

9. Гайка М16 – 2
10. Шайба 16 – 2



Вариант 18

**Узел верхнего пояса
арочной фермы**

Детали

1. Болт М16×600 – 5
2. Верхний пояс 240×240 – 1
3. Накладка 140×240 – 2
4. Подкос 240×240 – 1
5. Тяж Ø30 – 1

Стандартные изделия

6. Гайка М16 – 5
7. Гайка М30 – 1
8. Шайба 16 – 5
9. Шайба 30 – 1

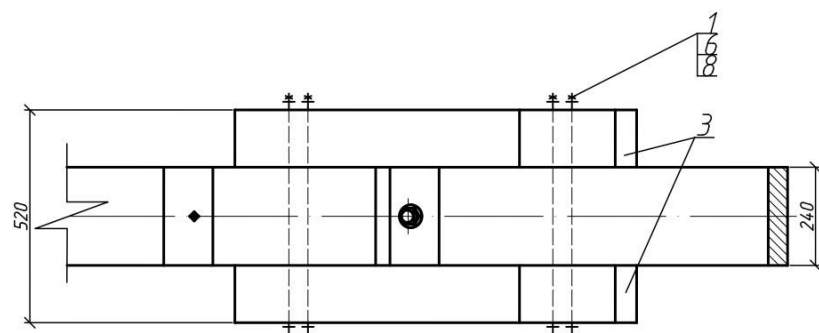
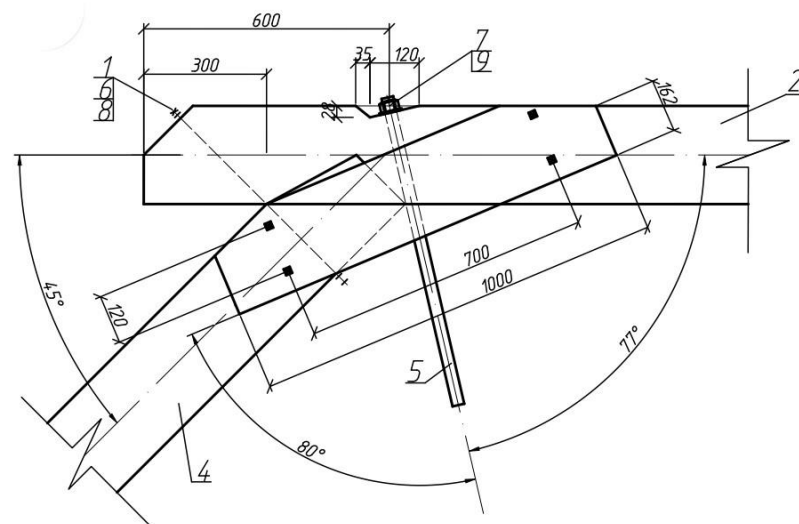
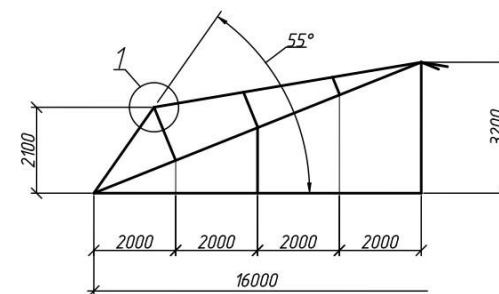


Схема фермы (1:100)



Вариант 19

**Узел нижнего пояса
брусчатой фермы**

Детали

1. Нижний пояс $150 \times 250 - 2$
2. Раскос $100 \times 160 - 3$
3. Подушка $200 \times 165 \times 600 - 2$
4. Подкладка $200 \times 200 \times 500 - 1$
5. Прокладка $80 \times 120 \times 200 - 2$
6. Штырь металл. $\varnothing 16 \times 120 - 3$
7. Нагель металл. $\varnothing 30 \times 100 - 2$
8. Шайба $15 \times 150 \times 150 - 1$
9. Тяж металл. $\varnothing 30 - 1$
10. Болт $M16 \times 430 - 2$
11. Болт $M16 \times 450 - 2$

Стандартные изделия

12. Гайка $M16 - 4$
13. Гайка $M30 - 1$
14. Шайба $16 - 4$

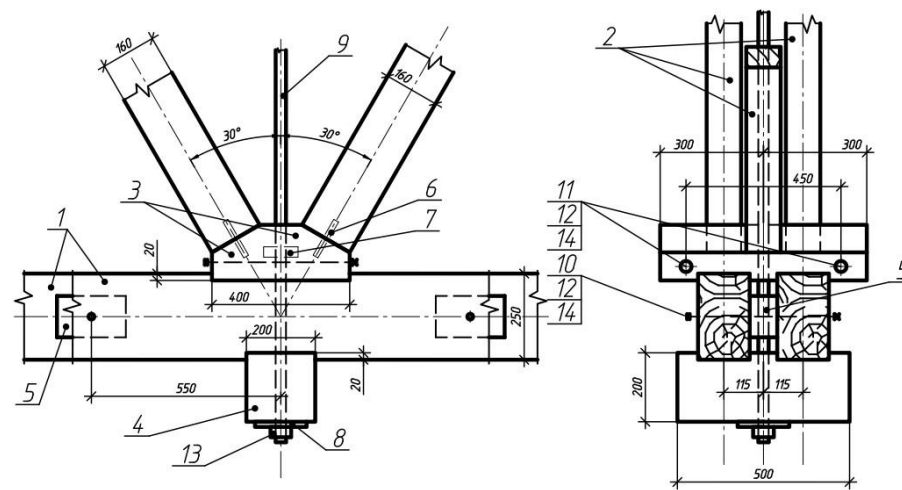
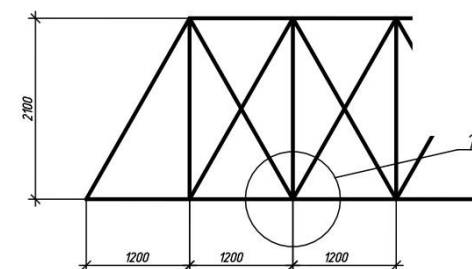


Схема фермы (1:100)



Вариант 20

**Узел нижнего пояса
стропильной фермы с деталью
подвески потолка**

Сборочные единицы

1. Хомут 6×50 (полосовая сталь)
– 1

2. Подвеска Ø16 – 2

Детали

3. Нижний пояс Ø230 – 1

4. Раскос Ø180 – 1

5. Прогон потолка 90×200 – 1

6. Поперечная балка 69×150 – 2

7. Брусок 80×80×460 – 2

8. Шайба 95×95×10 – 1

9. Шайба 80×80×8 – 4

10. Тяж Ø30 – 1

11. Болт М18×400 – 1

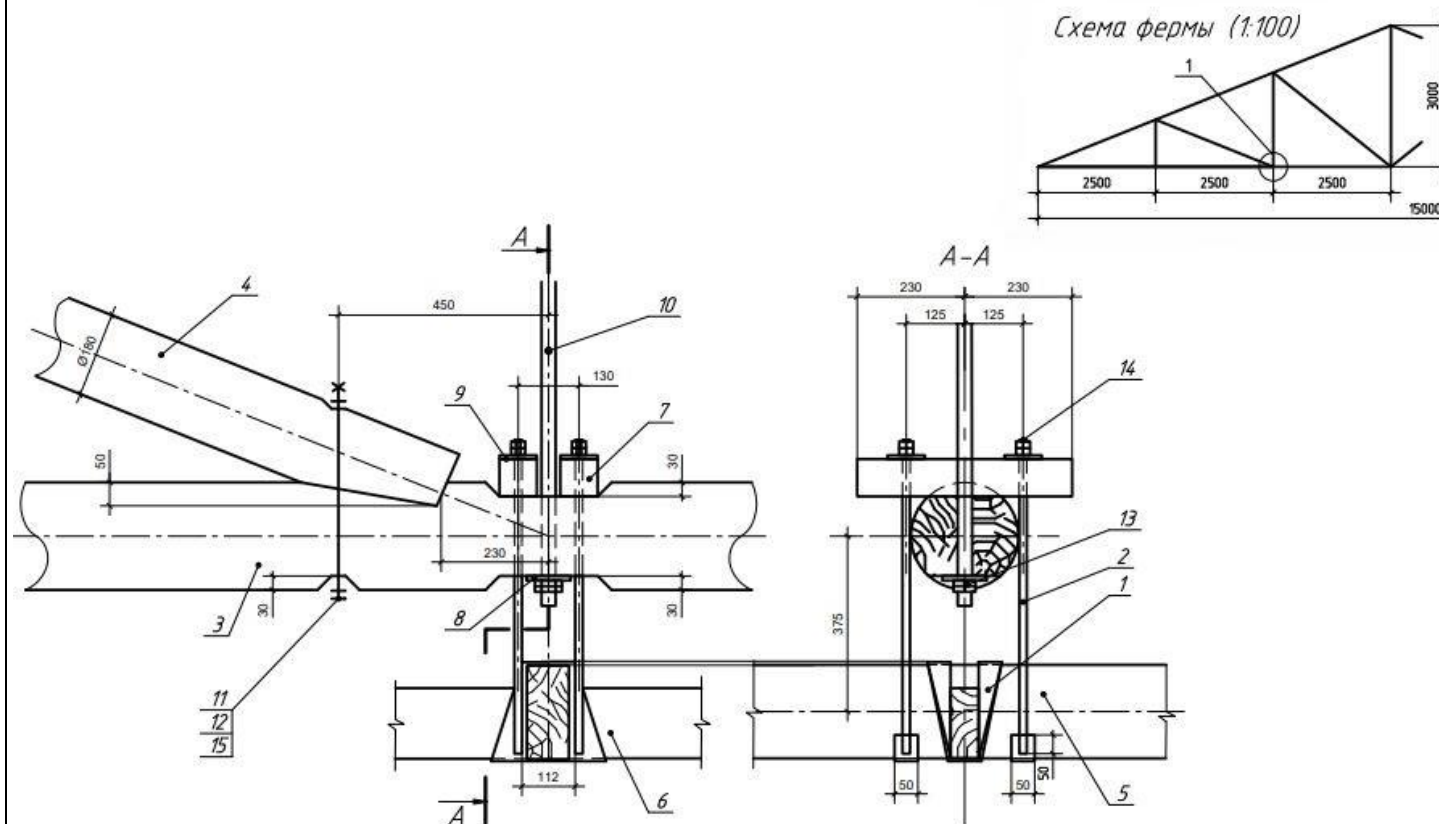
Стандартные изделия

12. Гайка М18 – 1

13. Гайка М30 – 2

14. Гайка М16 – 4

15. Шайба 18 – 1



Вариант 21

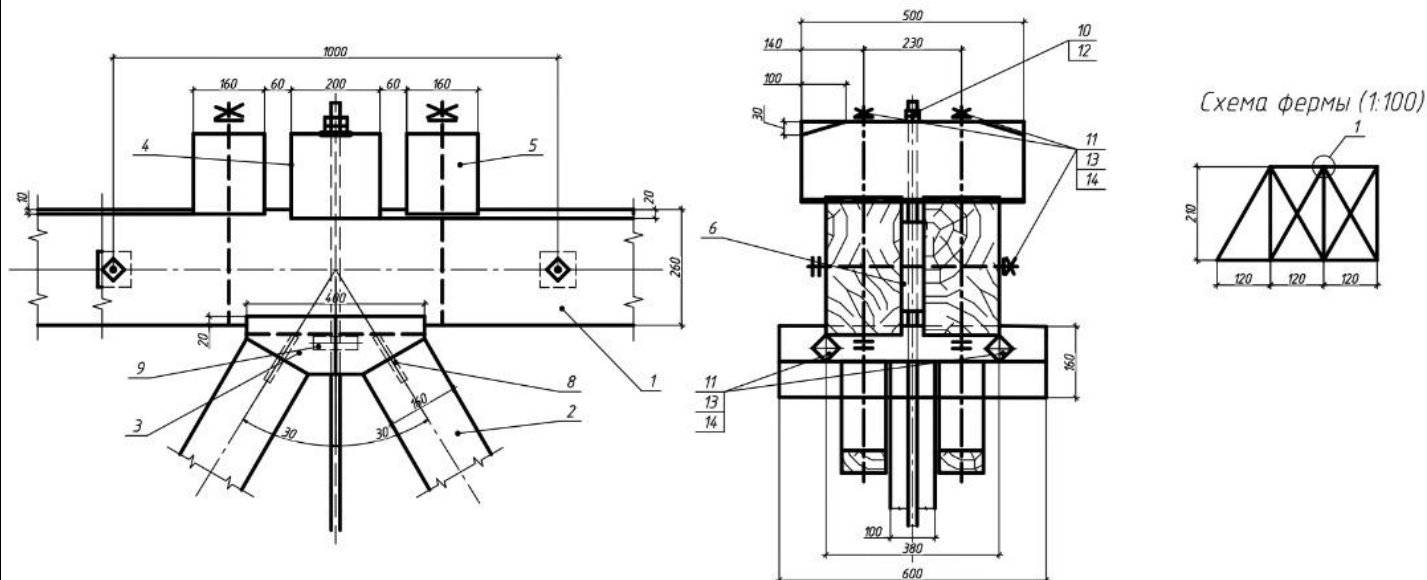
**Узел верхнего пояса
брусчатой фермы**

Детали

1. Верхний пояс $150 \times 250 - 2$
2. Раскос $100 \times 160 - 3$
3. Подушка опорная $160 \times 400 \times 600 - 2$
4. Накладка $160 \times 200 \times 500 - 1$
5. Накладка $150 \times 160 \times 500 - 2$
6. Прокладка $80 \times 100 \times 100 - 2$
7. Тяж $\varnothing 30 - 1$
8. Штырь $\varnothing 16 \times 120 - 2$
9. Нагель $\varnothing 30 \times 100 - 2$
10. Шайба $100 \times 100 \times 10 - 1$
11. Болт $M16 \times 450 - 8$

Стандартные изделия

12. Гайка $M30 - 2$
13. Гайка $M16 - 8$
14. Шайба $16 - 8$



Вариант 22

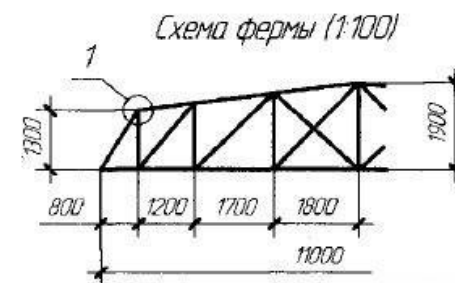
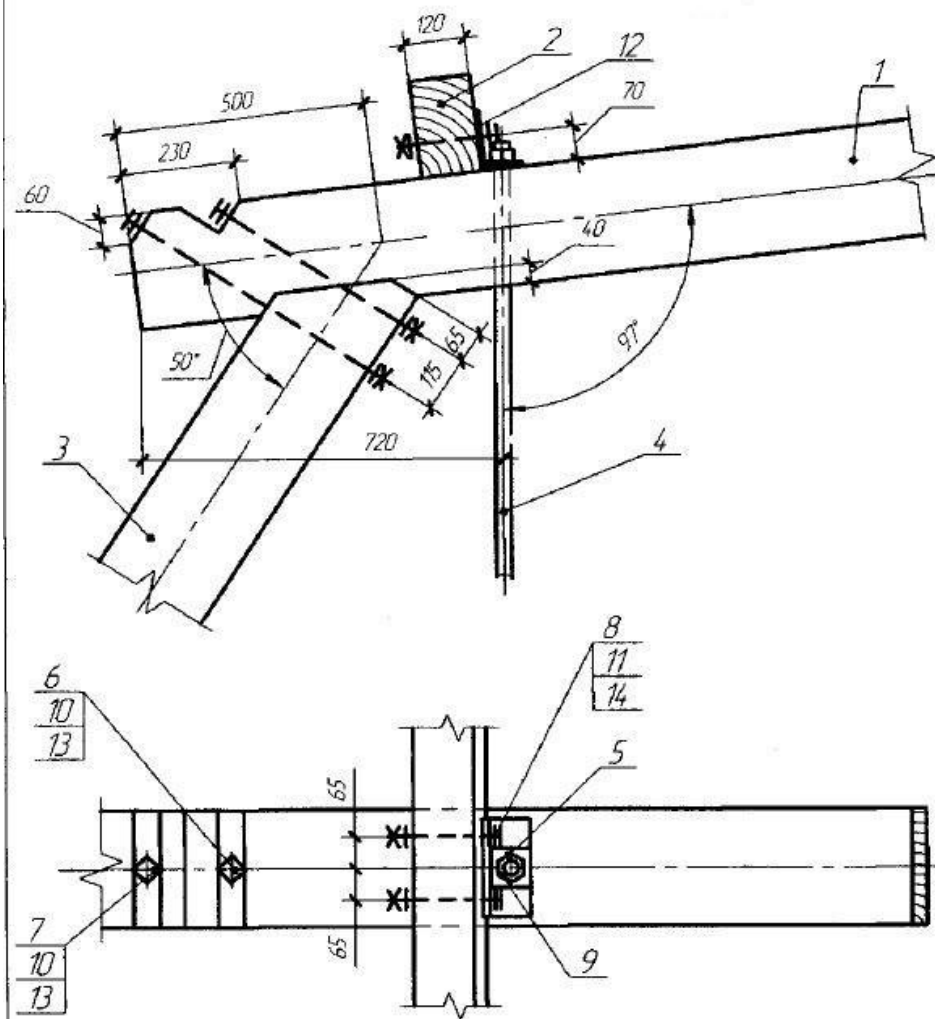
**Верхний крайний узел
полигональной фермы**

Детали

1. Верхний пояс 240×240 – 1
2. Прогон 120×200 – 1
3. Подкос 240×240 – 1
4. Тяж Ø30 – 1
5. Шайба 100×100×10 – 1
6. Болт М20×450 – 1
7. Болт М20×600 – 1

Стандартные изделия

8. Болт М16×160 – 2
9. Гайка М30 – 1
10. Гайка М20 – 2
11. Гайка М16 – 2
12. Уголок $\angle 125 \times 80 \times 8$,
длина 200 мм – 1
13. Шайба 20 – 2
14. Шайба 16 – 2



Вариант 23

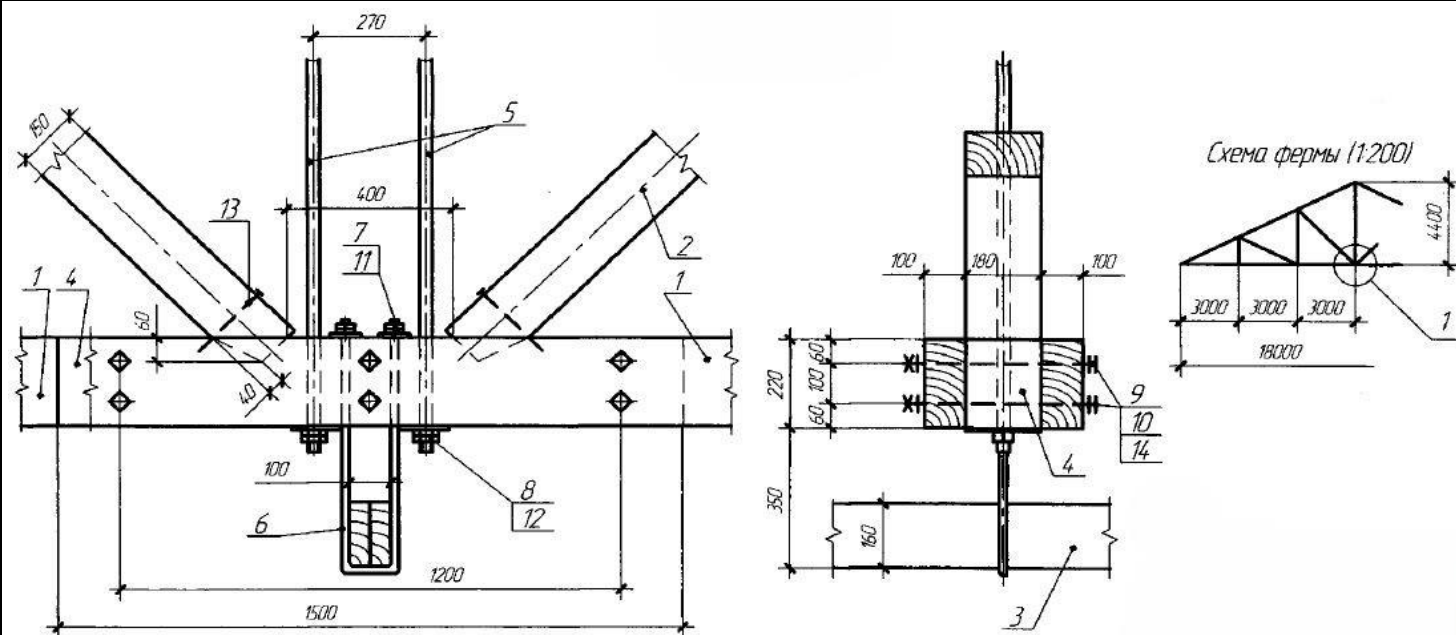
**Узел стропильной фермы
с подвесным потолком**

Детали

1. Нижний пояс $100 \times 220 - 2$
2. Подкос $150 \times 180 - 2$
3. Брусья подвесного потолка $50 \times 160 - 2$
4. прокладка $180 \times 220 \times 1500 - 1$
5. Тяж $\varnothing 30 - 2$
6. Подвеска $\varnothing 18 - 1$
7. Шайба $80 \times 80 \times 8 - 2$
8. Шайба $180 \times 130 \times 10 - 2$
9. Болт $M16 \times 400 - 6$

Стандартные изделия

10. Гайка $M16 - 6$
11. Гайка $M18 - 4$
12. Гайка $M30 - 4$
13. Гвоздь $6 \times 200 - 2$
14. Шайба $16 - 6$



Вариант 24

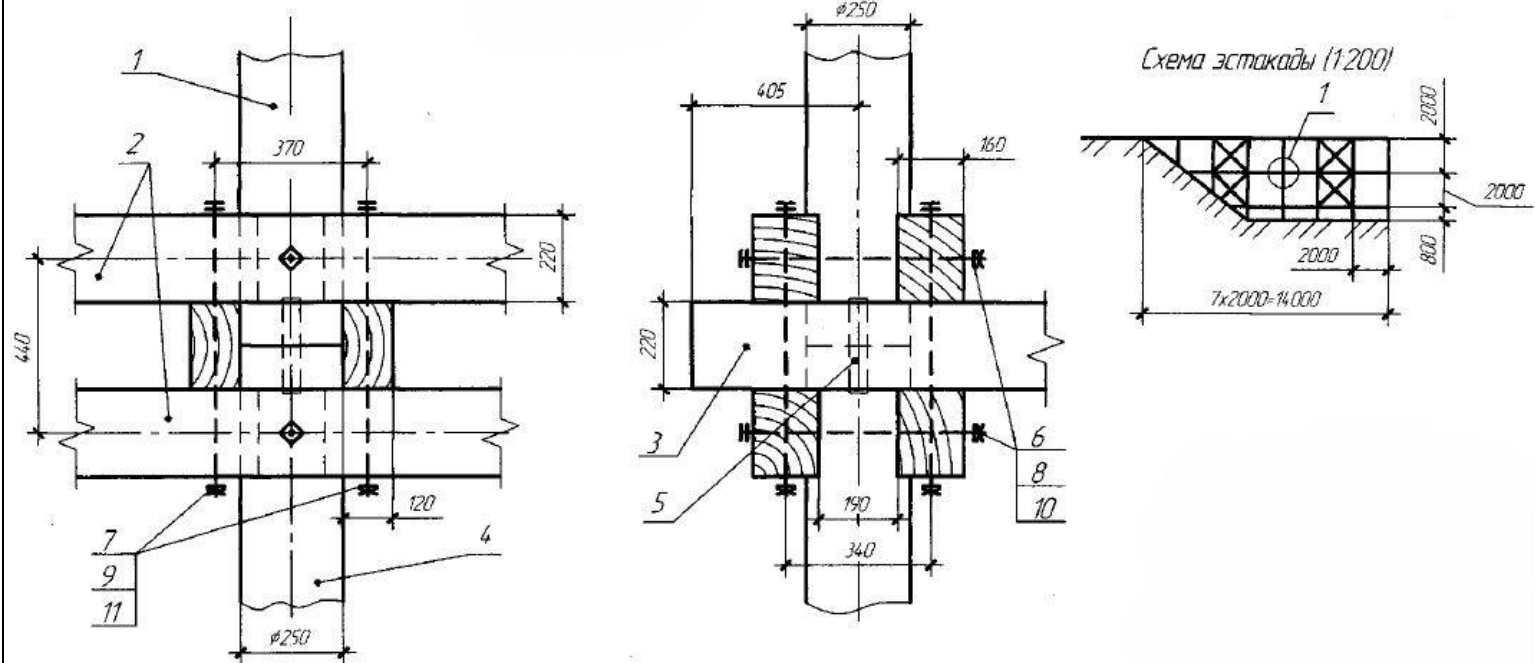
Узел сопряжения схваток и стойки со сваей деревянной эстакады

Детали

1. Стойка Ø250 – 1
2. Продольная схватка 160×220 – 4
3. Поперечная схватка 120×220 – 2
4. Свая Ø250 – 1
5. Штырь Ø22×240 – 1
6. Болт М16×500 – 2
7. Бот М18×740 – 4

Стандартные изделия

- | |
|------------------|
| 8. Гайка М16 – 2 |
| 9. Гайка М18 – 4 |
| 10. Шайба 16 – 2 |
| 11. Шайба 18 – 8 |



Вариант 25

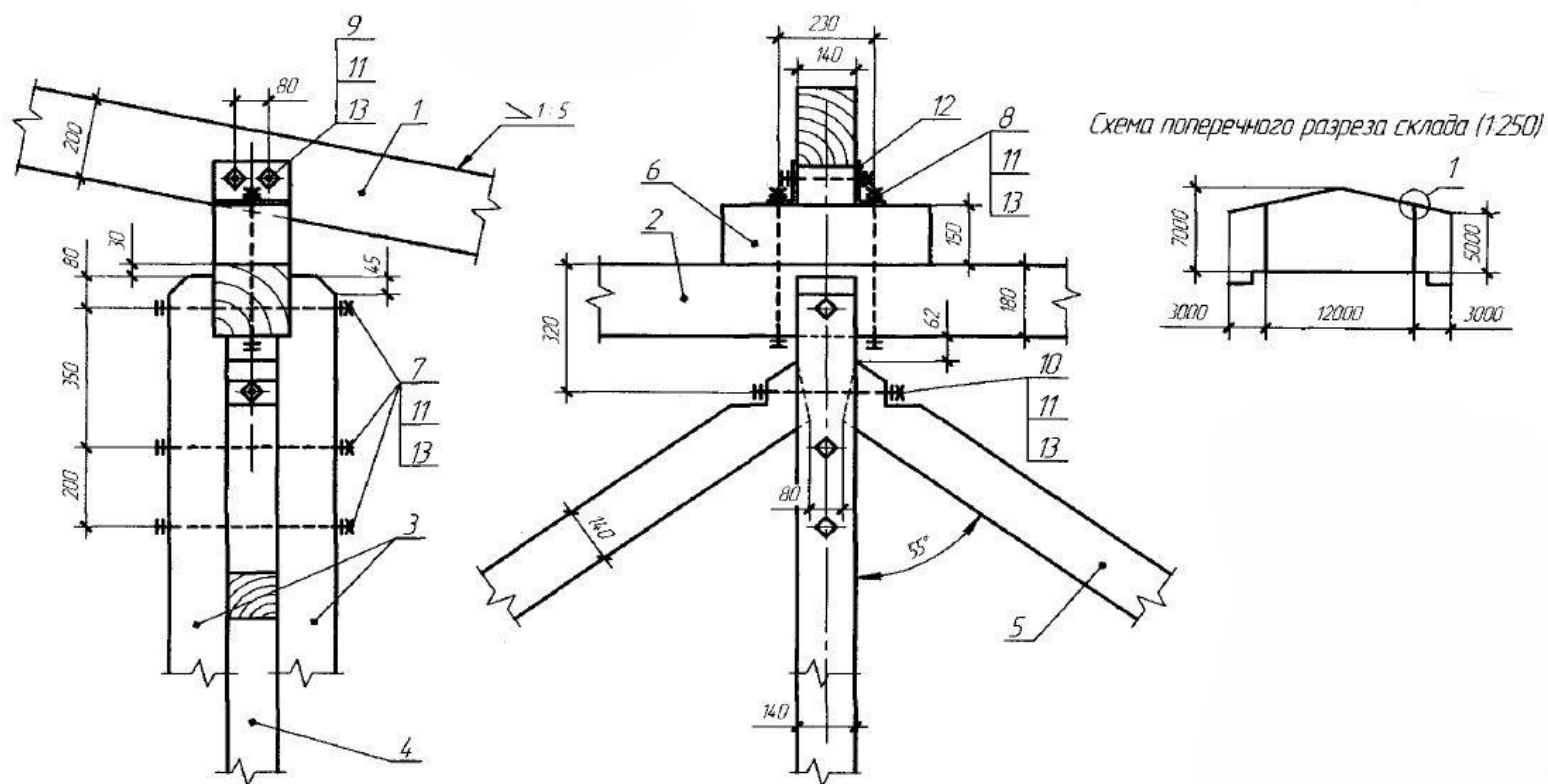
**Узел опирания
стропила на столб
при устройстве крытых
железнодорожных
складов**

Детали

1. Стропила $200 \times 140 - 1$
2. Прогон $180 \times 180 - 1$
3. Стойка $140 \times 140 - 2$
4. Столб $140 \times 120 - 1$
5. Раскос $140 \times 120 - 2$

6. Подкладка
 $180 \times 150 \times 500 - 1$

7. Болт $M16 \times 500 - 3$
 8. Болт $M16 \times 400 - 2$
- Стандартные изделия
9. Болт $M16 \times 240 - 2$
 10. Болт $M16 \times 300 - 1$
 11. Гайка $M16 - 2$
 12. Уголок $\angle 10 \times 70 \times 8$,
длина 180 - 2
 13. Шайба 16 - 2



Вариант 26

Крепление ветровых связей к нижнему поясу фермы

Детали

1. Продольная балка
180×100 – 1
2. Раскос 180×180 – 2
3. Продольный раскос
100×180 – 1
4. Нижний пояс 100×200 – 2
5. Тяж Ø24 – 1
6. Тяж Ø24 – 2

Стандартные изделия

7. Уголок $\perp 100 \times 6,6$,
длина 150 – 2
8. Болт М22×450 – 4
9. Болт М22×220 – 4
10. Гайка М22 – 8
11. Гайка М24 – 4
12. Шайба 22 – 8
13. Шайба 24 – 4

