

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

КОНСТРУКЦИЯ ДЕРЕВЯННАЯ

*Методические указания
к выполнению задания по инженерной графике*

Архангельск
ИПЦ САФУ
2012

*Рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом
ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»*

Составитель

Н.Ф. Шаршова, ст. преподаватель

Рецензенты:

Э.Н. Клыкова, ст. преподаватель;

Н.В. Лукина, ст. преподаватель

В методических указаниях изложены теоретические сведения о соединениях деревянных конструкций и приведены их условные графические изображения в соответствии со стандартами Системы проектной документации для строительства и строительными нормами и правилами. Представлены варианты задания и таблицы профилей проката.

Предназначены для студентов лесотехнического института, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств».

ЦЕЛЬ ЗАДАНИЯ

- Ознакомиться с основными видами соединений элементов деревянных конструкций.
- Изучить правила графического оформления чертежей деревянных конструкций в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), Системой проектной документации для строительства (СПДС) и строительными нормами и правилами (СНиП).
- Изучить правила выполнения рабочих чертежей деталей согласно ГОСТ 2.109–73 «ЕСКД. Основные требования к чертежам».

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

1. Начертить ортогональные проекции узла фермы в масштабе 1:10 и схему фермы.

2. Выполнить рабочие чертежи деревянных деталей данного узла фермы.

3. Заполнить спецификацию.

Условия заданий приведены в приложении.

Чертеж деревянной конструкции выполнить на листе чертежной бумаги формата А2. Лист расположить горизонтально. Оформление формата показано на рис. 1. В правом нижнем углу листа привести спецификацию и основную надпись. Размеры спецификации и пример ее заполнения представлены на рис. 2, размеры основной надписи по ГОСТ 2.104–68 и пример ее заполнения – на рис. 3, 4.

Рекомендуется следующее заполнение граф основной надписи в условиях учебного процесса:

графа 1 – наименование изображения;

графа 2 – обозначение документа (по принятой в университете системе). Пример обозначения приведен на рис. 5;

графа 3 – обозначение материала детали;

графа 4 – этап разработки документации (У – учебная работа);

графа 5 – масса изделия;

графа 6 – масштаб;

графа 7 – порядковый номер листа;

графа 8 – общее количество листов документа;

графа 9 – наименование учебного заведения;

графы 10–13 – четкое написание фамилий и подписей.

Пример выполнения чертежа деревянной конструкции показан на рис. 6.

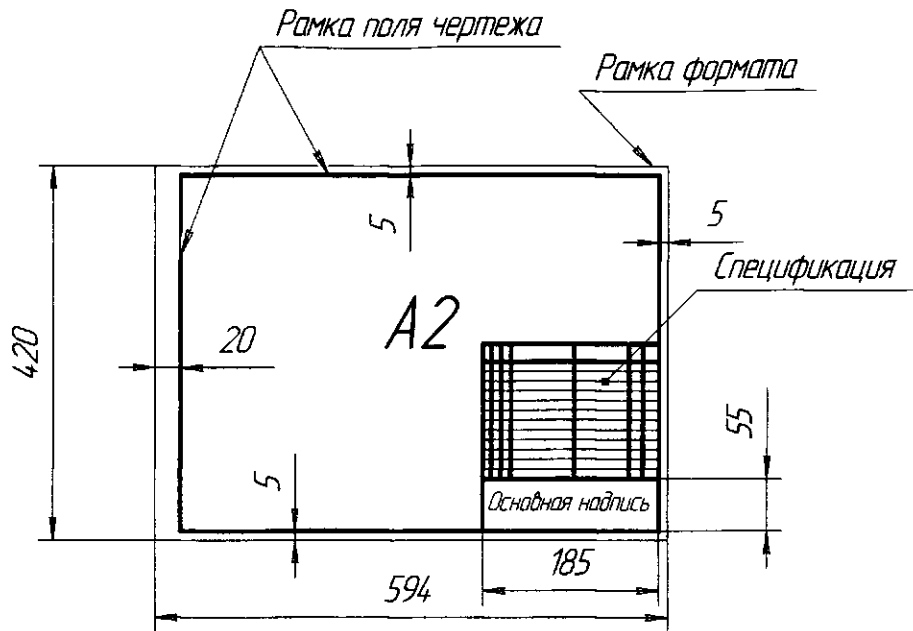


Рис. 1

		185						
		6	6	8	70	63	10	22
15		Форм.	Зона	Паз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
8 тип						Документация		
					23.18.11КД.16.00.СБ	Сборочный чертеж		
						Сборочные единицы		
						Детали		
			1		23.18.11КД.16.00.01	Подкос 180×180	2	
			2		23.18.11КД.16.00.02	Подушка	2	
			3		23.18.11КД.16.00.03	Свая	1	
			4			Скоба 12×300	4	
						Стандартные изделия		
			5			Болт М16×460 ГОСТ 7798-70	2	
			6			Гайка М16 ГОСТ 5927-70	2	
			7			Шайба 16 ГОСТ 6958-78	4	

Рис. 2

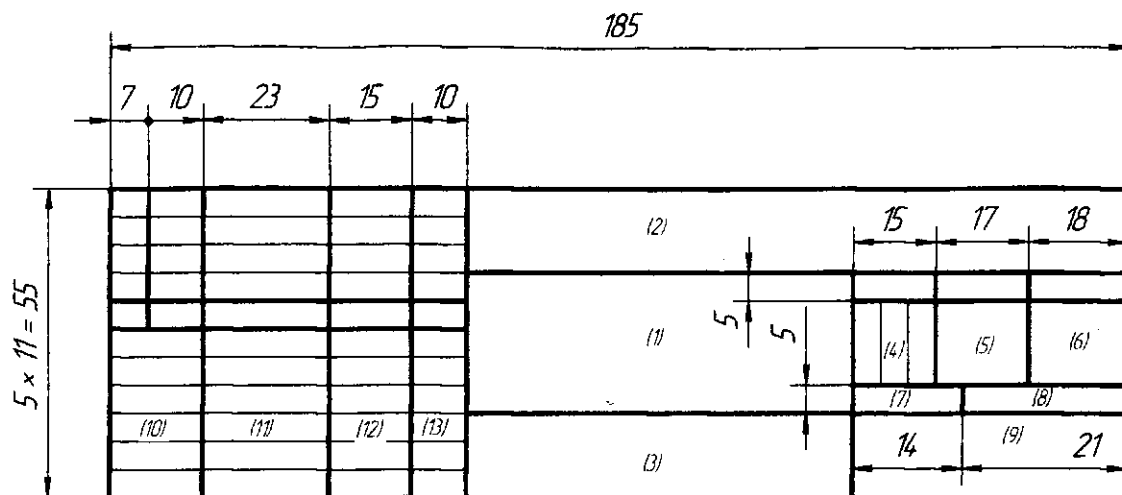


Рис. 3

				23.18.11.КД.01.00			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Попов А.Н.					
Проверил		Петрова Е.А.					
Т. контр.					Лист	Листов	
Исполн.					САФУ ИСИА 1 - 715		
Утв.							
Промежуточный узел нижнего пояса стропильной фермы							
Конструкция деревянная							

Рис. 4

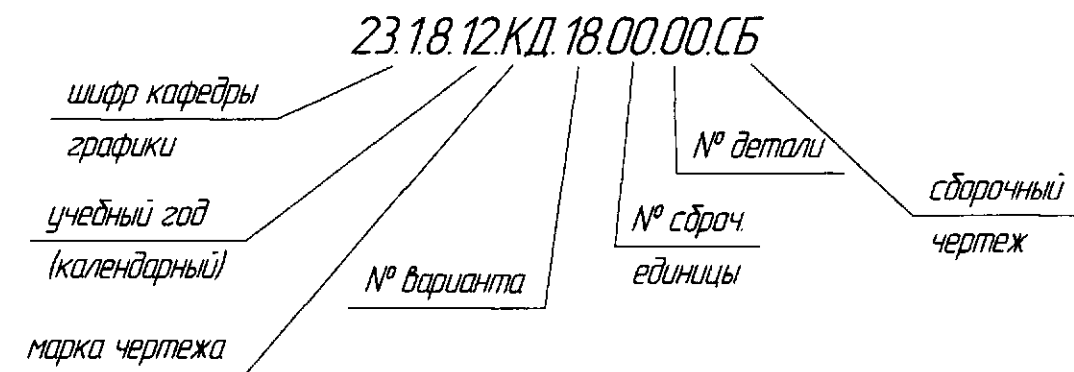


Рис. 5

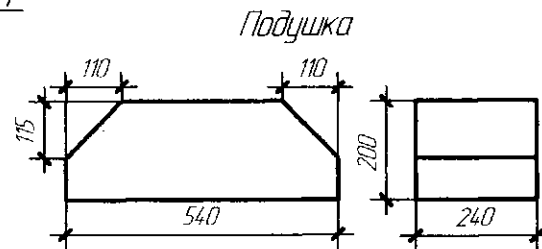
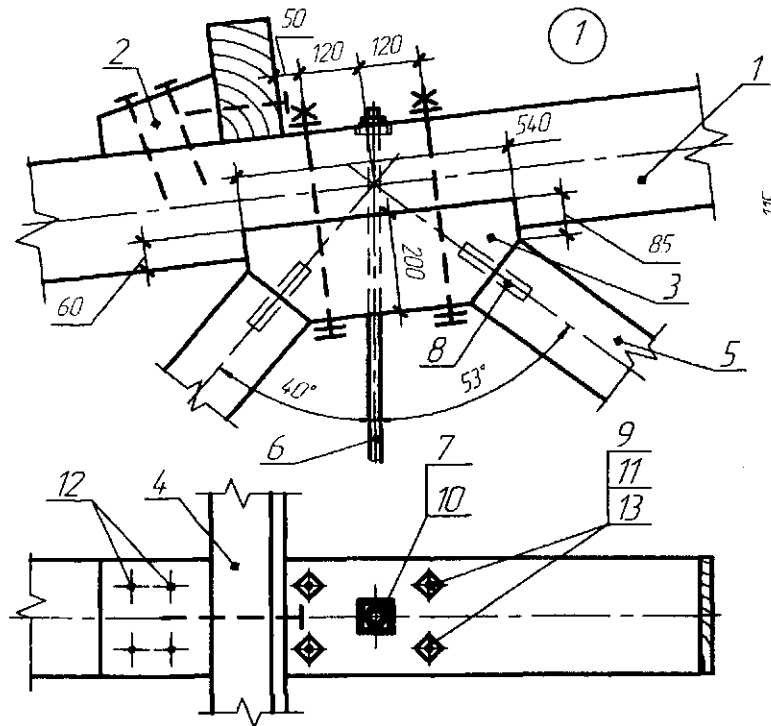
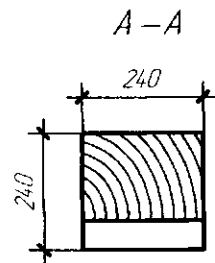
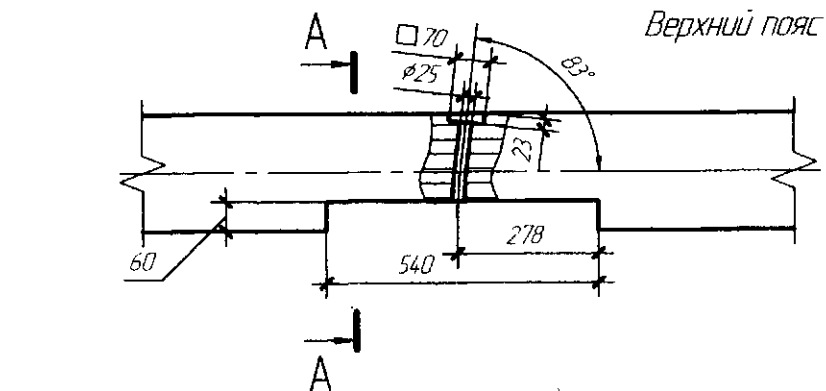
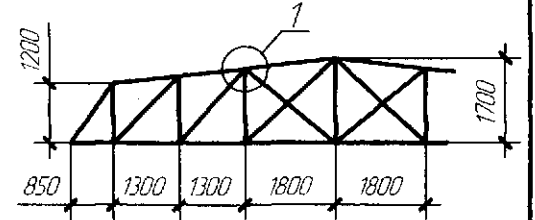


Схема фермы (1:100)



Форм. Знач.	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
			Документация		
			Детали		
	1	23.18.12.КД.18.00.01	Верхний пояс 240x240	1	
	2	23.18.12.КД.18.00.02	Брусок упорный 140x240x240	1	
	3	23.18.12.КД.18.00.03	Подушка	1	
	4	23.18.12.КД.18.00.04	Прогон 120x240	1	
	5	23.18.12.КД.18.00.05	Раскос 160x240	2	
	6		Ляж ϕ 25	1	
	7		Шайба 70x70	1	
	8		Штырь ϕ 25x160	2	
	9		Болт М16x420	4	
			Стандартные изделия		
	10		Гайка М25 ГОСТ 5927-70	1	
	11		Гайки М16 ГОСТ 5927-70	4	
	12		Гвоздь 6x200 ГОСТ 4028-74	5	
	13		Шайба 16 ГОСТ 6958-78	4	

23.18.12.КД.18.00.00.КД

Ит. план	Ит. разрезы	Ит. детали	Ит. узлы	Ит. сборка	Ит. монтаж
Базис	Пункт А.1				
Город	Нефтеб. Г.1				
Страна					
Год					
Исполн.					
Знак					

Верхний узел
брусчатой фермы

Конструкция деревянная (АФУ ИСА 1-715)

Лист 110

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДРЕВЕСИНЕ

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: ϕ 160, ϕ 90 и т.д.

Промежуточное положение между круглым и пиленным лесом занимают:

- пластины-бревна – распиленные пополам вдоль (обозначение пластин – $\phi / 2$);

- четвертины-бревна – распиленные на четыре части (обозначение четвертин – $\phi / 4$);

- горбыли – являются отходом при распиловке (боковые части бревен). В строительстве используют как вспомогательный материал.

2. **Пиленный лесоматериал** представляет собой:

- лежни, или двухкантные брусья, – бревна, опиленные с двух сторон;

- брусья – бревна, опиленные с четырех сторон;

- брусочки – толщиной не более 100 мм и шириной не более двойной толщины;

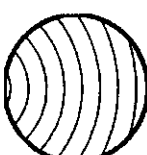


- доски – толщиной не более 50 мм и шириной более двойной толщины. В зависимости от чистоты кромок доски делят на необрезные и обрезные.

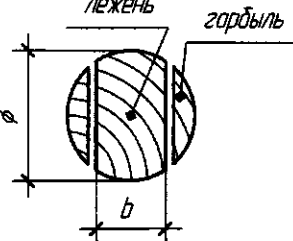
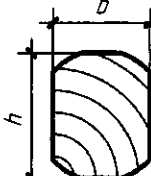
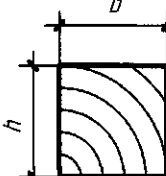
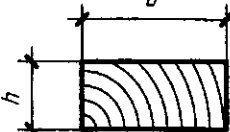
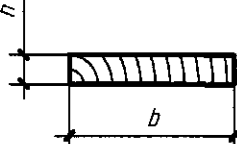
3. **Изделия из древесины** – шпунтованные доски, галтели, паркет, строительная фанера и т.п. Строительная фанера представляет собой лист, склеенный из нескольких слоев древесного шпона толщиной от 2 до 15 мм.

Лесоматериалы и пиломатериалы, применяемые в строительстве, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Классификация и обозначения лесоматериалов

Лесоматериал	Изображение сечения на чертеже	Обозначения и размеры
	<i>Круглый лес</i>	
Бревно строительное		В верхнем отрубе диаметр ≥ 120 мм, длина 4...6,5 м
Подтоварник (кругляк тонкий)		ϕ 80...100 мм
Жердь		ϕ 30...70 мм
Пластина-бревно		$\phi / 2$
Четвертина-бревно		$\phi / 4$
Горбыль		-

Лесоматериал	Изображение сечения на чертеже	Обозначения и размеры
Лежень, или двухкантный брус	<p style="text-align: center;"><i>Пиленый лесоматериал</i></p> 	
Брус с обзолом		$h \geq 100 \text{ мм};$ $b \geq 100 \text{ мм}$
Чистообрезной брус		
Брусочек		$h \leq 100 \text{ мм};$ $b = 2h$
Доска		$h \leq 50 \text{ мм};$ $b > 2h$

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ. СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

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. 7.

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.

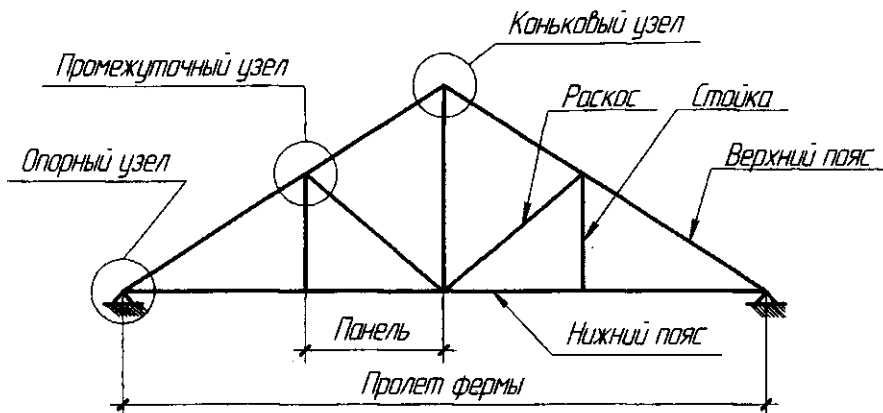


Рис. 7

Соединения врубками

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. 8, 9).

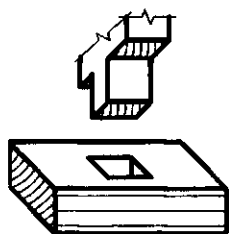


Рис. 8

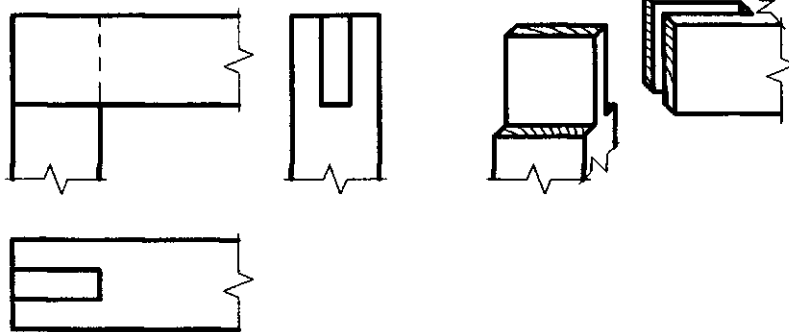


Рис. 9

Существуют различные способы сращивания брусьев: вполдерева, прямым стыком с болтами (рис. 10, а); вполдерева, косым стыком с болтами (рис. 10, б).

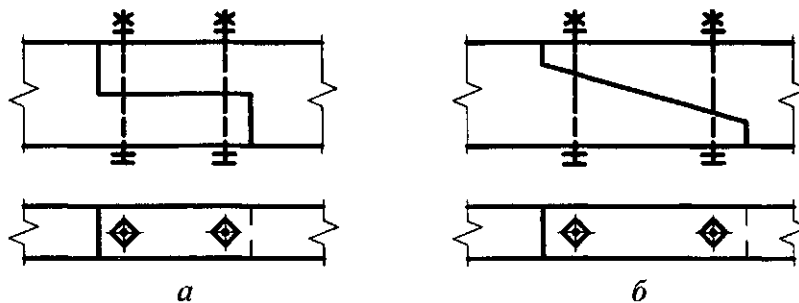


Рис. 10

Угловое соединение брусьев выполняют вподдерева (рис. 11, а) и полулапой (рис. 11, б).

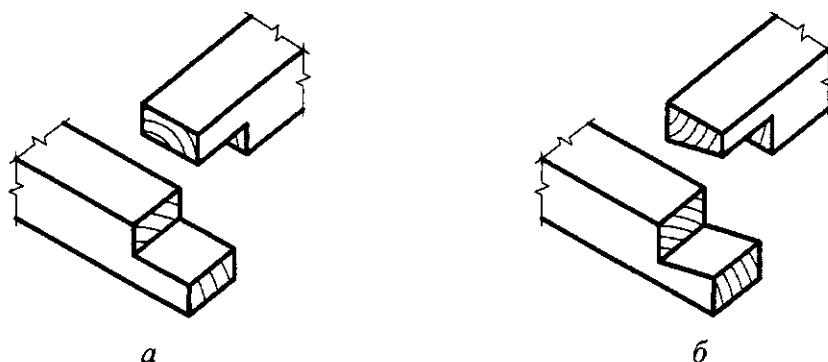


Рис. 11

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

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. 12). 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.

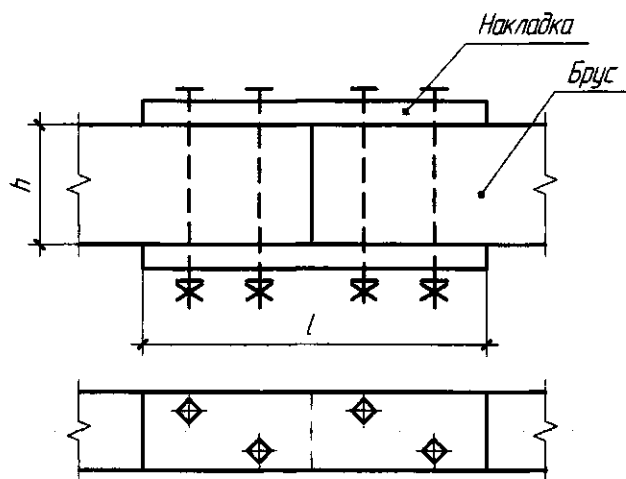


Рис. 12

При соединении лобовой врубкой с одним зубом (рис. 13) верхний сжатый элемент упирается частью своего торца в вынутое гнездо в нижнем растянутом элементе.

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 брусьях – 20 мм. Длина плоскости скалывания $l_{ск}$ должна быть больше или равна $1,5h$. Ось раскоса должна проходить через середину площадки смятия (а–б), которая, в свою очередь, должна быть перпендикулярна оси раскоса.

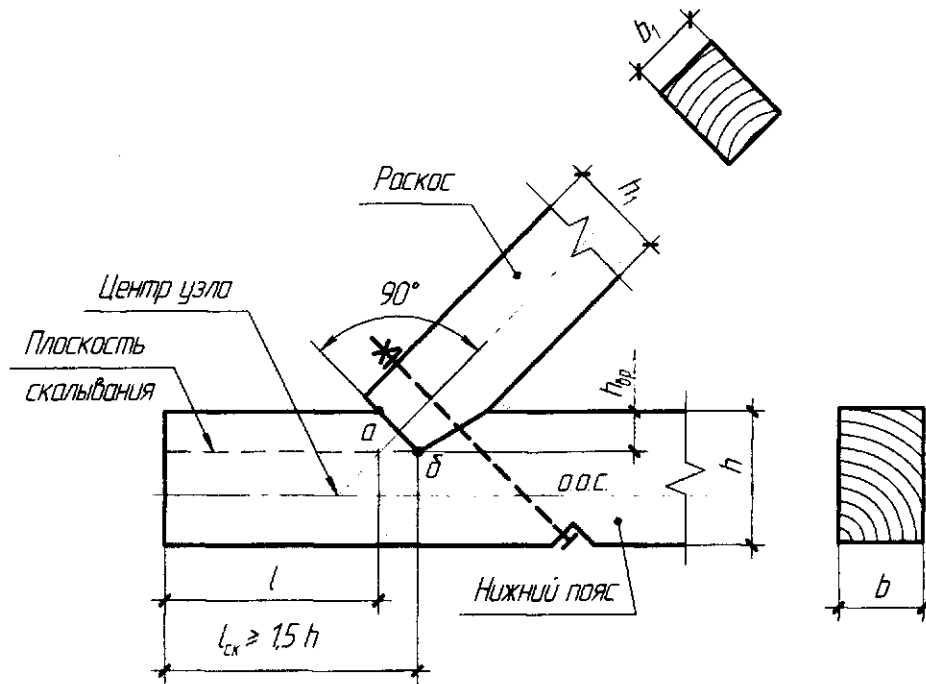


Рис. 13

Врубку с двойным зубом (рис. 14) 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.

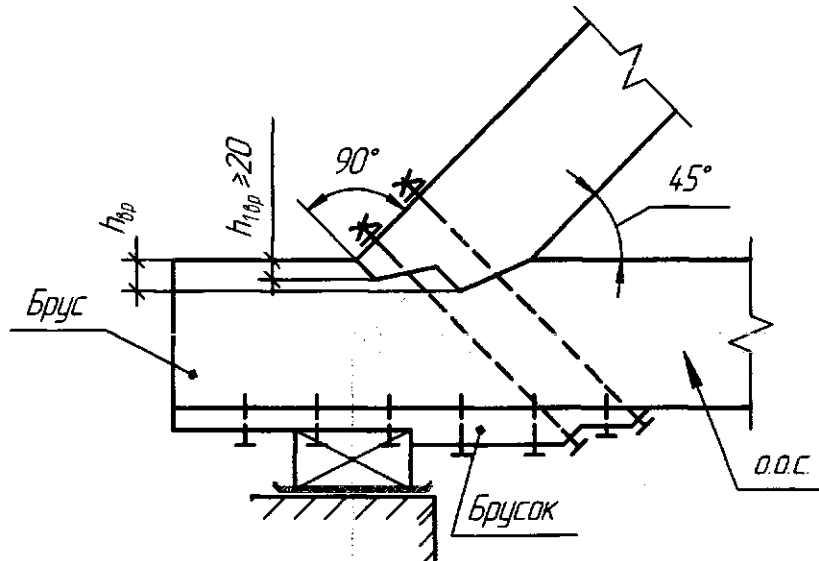


Рис. 14

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. 13). Если по расчету ослаблять сечение элемента вырезом не допустимо, то опорная площадка создается скошенной кромкой доски или бруска, которые прибивают к элементу конструкции гвоздями (см. рис. 14).

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 ко-

роткий брус. Врубку с подушкой (рис. 15) устраивают, когда усилие от примыкающего элемента передается основному через подушку, которую в него врезают. Глубина врезки $h_{бр}$ подушки должна быть не менее 20 мм в брусках, 30 мм в бревнах и не более $1/4$ высоты бруса или диаметра бревна.

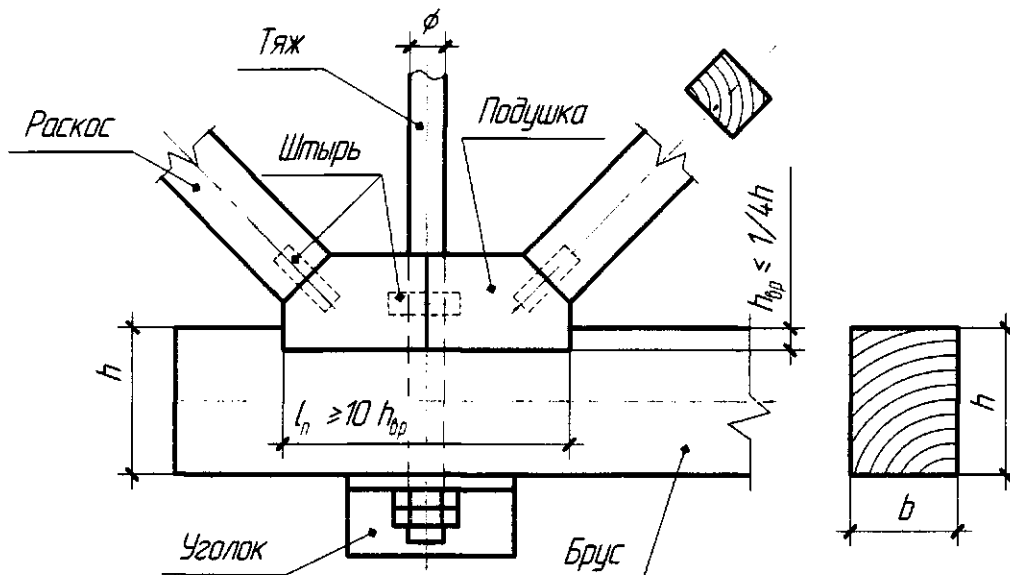


Рис. 15

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

Соединения на шпонках

Шпонками называют деревянные или металлические вкладыши разнообразной формы. Они работают на сжатие и препятствуют взаимному сдвигу соединяемых элементов. Шпонки помещают в заранее подготовленные гнезда.

В строительных конструкциях широкое применение находят деревянные призматические шпонки: поперечные натяжные (рис. 16), наклонные (рис. 17) и продольные (рис. 18).

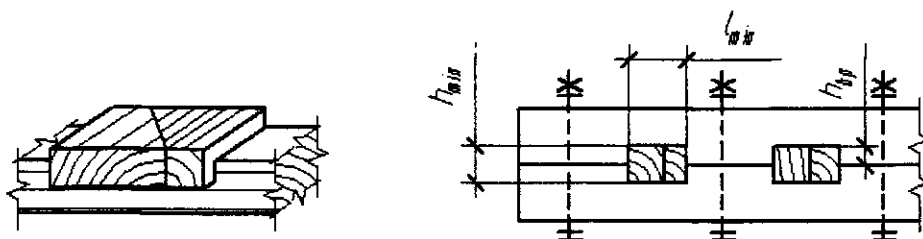


Рис. 16

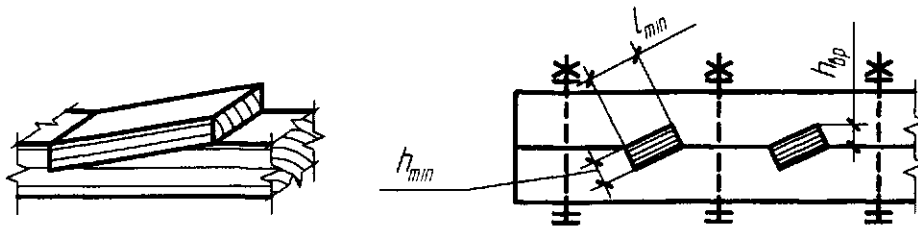


Рис. 17

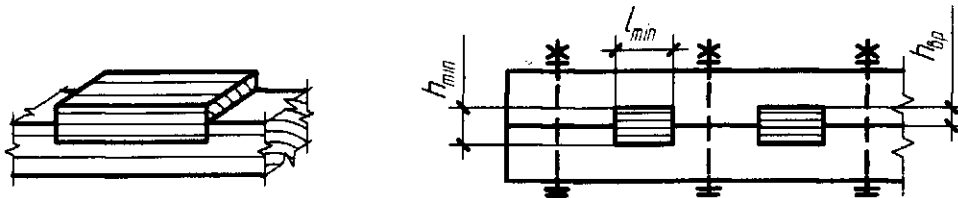


Рис. 18

Соединения на призматических шпонках используют преимущественно для сплачивания брусьев или бревен в составных балках. Длина и высота шпонки находятся в соотношении $l_{min} \leq 5h_{min}$.

Для сплачивания бревен, а также при наличии зазора между сплачиваемыми элементами применяют колодки – призматические шпонки увеличенной высоты (рис. 19).

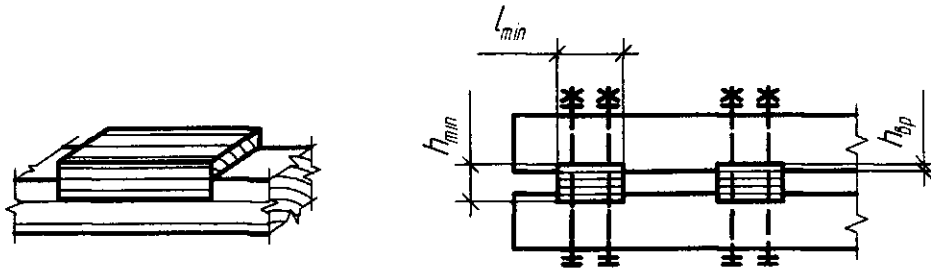


Рис. 19

Соединения на нагелях

Нагелями называют стержни или пластинки, которые препятствуют взаимному сдвигу сплачиваемых элементов. Они применяются при наращивании деревянных элементов в длину, сопряжениях элементов в узлах ферм, сплачивании деревянных элементов по толщине в составных стержнях и балках (рис. 20).

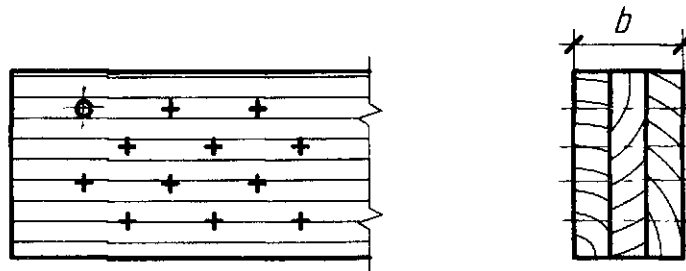


Рис. 20

Цилиндрические нагели бывают стальными (болты, штыри, гвозди, шурупы, глухари) 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 заглабление в древесину не менее $5d$ нагеля.

Шурупы и глухари завинчивают в предварительно рассверленные отверстия меньшего диаметра: $d_{отв} = 0,9d$ нагеля.

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

Расстановка нагелей может быть прямая или в шахматном порядке (см. рис. 20).

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.

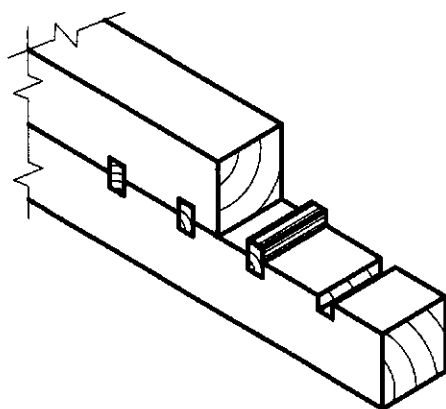


Рис. 21

Пластинчатые нагели изготавливают преимущественно из дуба. При ширине сплачиваемых брусьев до 15 см ставят сквозные нагели (рис. 21), свыше 15 см – глухие нагели в шахматном порядке.

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 4028–74. В условном обозначении указывают диаметр и длину гвоздя (Гвоздь 6×200 ГОСТ 4028–74).

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.

В строительстве применяют **металлодеревянные конструкции**, т.е. такие, часть конструкции которых выполняется из стального проката (стропильные фермы, балки и т.д.). Форма поперечного сечения прокатной стали определяет ее профиль и название.

Наиболее распространенные профили прокатной стали изображены на рис. 22. Элемент, определяемый величиной b называют полкой, s – стенкой. Численные значения размера элемента зависят от номера проката.

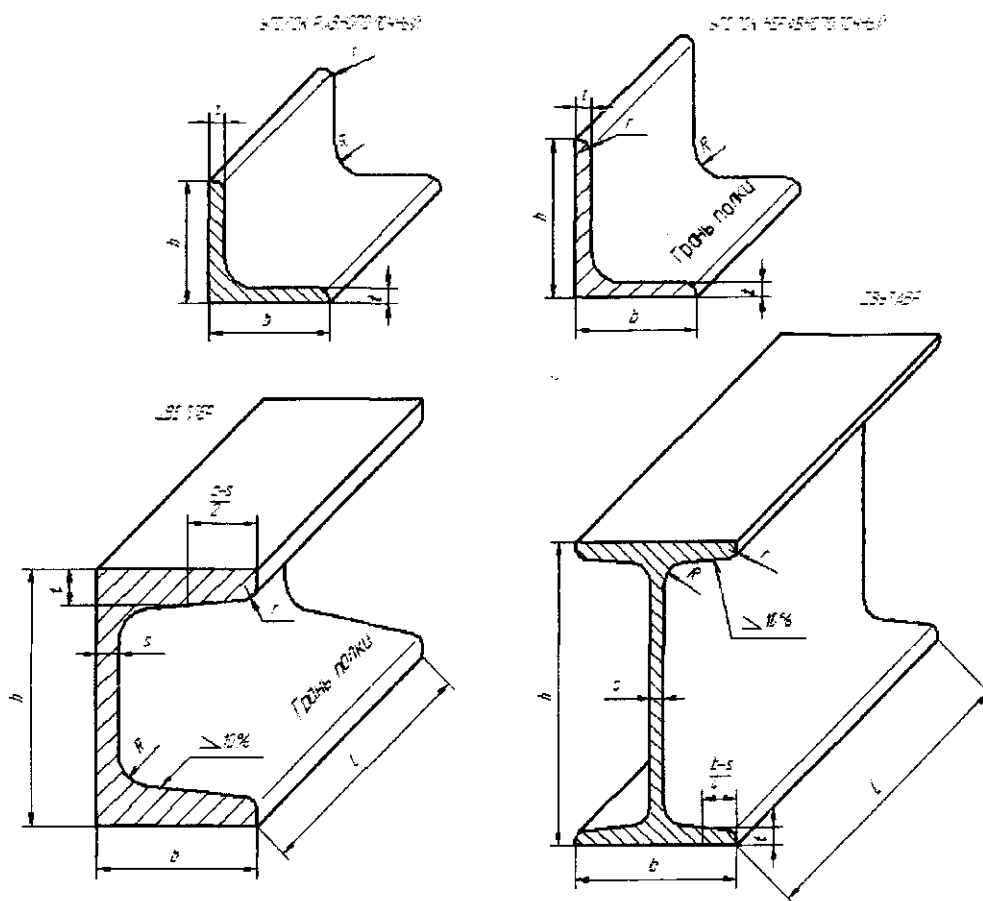


Рис. 22

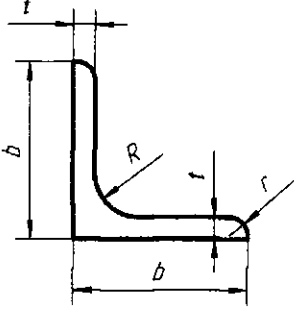
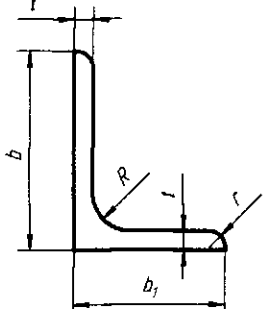
В табл. 2 и 3 приведены размеры некоторых профилей проката. Номер профиля соответствует размеру стенки или полки, выраженному в сантиметрах. Для обозначения равно- и неравнополочной угловой стали пользуются знаками и надписями по типу $\angle 100 \times 10$, $\angle 180 \times 50 \times 5$. У равнополочной угловой стали первая, а у неравнополочной – первая и вторая цифры указывают ширину полок. Третья цифра указывает толщину полок. Двутавр и швеллер обозначают знаком и цифрой по типу $\square 24\Pi$. $\square 24\Pi$ означает, что швеллер № 24 (цифра определяет его номер и высоту профиля в сантиметрах), маркировка Π – швеллер уклона граней полок не имеет.

Профили прокатной стали на чертежах изображают упрощенно (без скругления углов и уклонов полок) или условно. В табл. 4 представлены условные изображения профилей проката по ГОСТ 21.501–93 СПДС.

Технологические особенности уголков стальных горячекатанных равнополочных оговариваются в ГОСТ 8509–86, неравнополочных – в ГОСТ 8510–86.

Размеры швеллера должны соответствовать указанным на чертеже и в табл. 4. Технологические особенности швеллеров стальных горячекатанных с уклоном граней и с параллельными гранями оговариваются в ГОСТ 8240–97. Основные области применения швеллеров данного типа – строительство и возведение металлоконструкций. Маркировка 8У говорит о том, что продукт имеет уклон граней полок и высоту 80 мм, маркировка 16П – швеллер уклона граней полок не имеет, а его высота – 160 мм.

Сортамент уголков

Уголки стальные горячекатанные										
равнополочные по ГОСТ 8509–86			неравнополочные по ГОСТ 8510–86							
										
Номер уголка	мм				Номер уголка	мм				
	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>r</i>		<i>b</i>	<i>b</i> ₁	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>r</i>
2	20	3; 4	3,5	1,2	3,2/2	32	20	3; 4	3,5	1,2
2,5	25	3; 4; 5*			4,5/2,8	40	25		4,0	1,4
		2,8	28	3	4,5/2,8	45	28		5,0	1,7
3	30	3; 4; 5*	4,0	1,3	5/3,2	50	32		5,5	1,8
3,2	32	3; 4	4,5	1,5	5,6/3,6	56	36	3,5; 4; 5	6,0	2
3,5	35	3; 4; 5			6,3/4,0	63	40	4,5; 6; 8	7,0	2,3
4	40	3; 4; 5; 6*	5,0	1,7	7/4,5	70	45	4,5; 5	7,5	2,5
4,5	45	3; 4; 5; 6*			7,5/5	75	50	5; 6; 8	8,0	2,7
5	50	5; 6*	5,5	1,8	8/5	80		5; 6		
5,6	56	4; 5	6,0	2,0	9/5,6	90	56	5,5; 6; 8	9,0	3
6*	60	4; 5; 6; 8; 10	7,0	2,3	10/6,3	100	63	6; 7; 8; 10	10,0	3,3
7	70	4,5; 5; 6; 7; 8	8,0	2,7	11/7	110	70	6,5; 7; 8		
8	80	5,5; 6; 7; 8	9,0	3,0	12,5/8	125	80	7; 8; 10; 12	11,0	3,7
9	90	6; 7; 8; 9	10,0	3,3						
10	100	6,5; 7; 8; 10; 12; 14; 16	12,0	4,0						
11	110	7; 8								

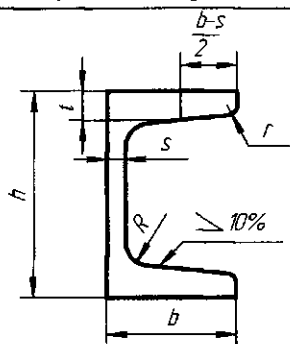
Примечание. *b* и *b*₁ – ширина полки, *t* – толщина полки, *R* – радиус внутреннего закругления, *r* – радиус закругления полки.

* Уголки, изготавливаемые по требованию потребителя.

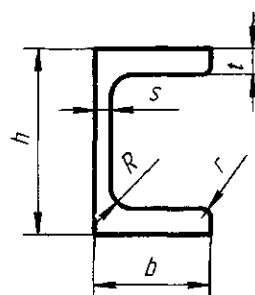
Сортамент швеллеров

Швеллер по ГОСТ 8240-97

с уклоном граней



с параллельными гранями



Номер швеллера	мм					
	H	b	s	t	R	r
5У	50	32	4,4	7	6	2,5
6,5У	65	36		7,2		
8У	80	40	4,5	7,4	6,5	3
10У	100	46		7,6		
12У	120	52	4,8	7,8	7,5	3
14У	140	58	4,9	8,1	8	
16У	160	64	5	8,4	8,5	3,5
16а		68		9		
18У	180	70	5,1	8,7	9	3,5
18а		74		9,3		
20У	200	76	5,2	9	9,5	4
22У	220	82	5,4	9,5	10	
24У	240	90	5,6	10	10,5	4,5
27У	270	95	6	10,5	11	
30У	300	100	6,5	11	12	5
33У	330	105	7	11,6	13	
36У	360	110	7,5	12	14	6
40У	400	115	8	13,6		

Номер швеллера	мм					
	h	b	s	t	R	r
5П	50	32	4,4	7	6	2,5
6,5П	65	36		7,2		
8П	80	40	4,5	7,4	6,5	3
10П	100	46		7,6		
12П	120	52	4,8	7,8	7,5	3
14П	140	58	4,9	8,1	8	
16П	160	64	5	8,4	8,5	3,5
16аП		68		9		
18П	180	70	5,1	8,7	9	3,5
18аП		74		9,3		
20П	200	76	5,2	9	9,5	4
22П	220	82	5,4	9,5	10	
24П	240	90	5,6	10	10,5	4,5
27П	270	95	6	10,5	11	
30П	300	100	6,5	11	12	5
33П	330	105	7	11,6	13	
36П	360	110	7,5	12	14	6
40	400	115	8	13,6		

Примечание. h – высота швеллера, b – ширина полки, t – толщина полки, s – толщина стенки, R – радиус внутреннего закругления, r – радиус закругления полки.

Научно-техническая библиотека
САФУ имени М.В. Ломоносова

**Условные графические изображения профилей проката
по ГОСТ 21.501–93 СПДС**

Наименование профиля проката	Изображение
1. Двутавр	I
2. Тавр	T
3. Угольник	L
4. Швеллер	C
5. Зетовый профиль	Z
6. Рельс	i
7. Труба	O
8. Полоса	—

ЧЕРТЕЖИ КОНСТРУКЦИЙ И УЗЛОВ ИЗ ДЕРЕВА

Чертежи несущих деревянных конструкций здания входят в состав основного комплекта рабочих чертежей марки КД. 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 рабочих чертежей входят геометрическая схема фермы, виды фермы с простановкой размеров и маркировкой и узлы.

Узлы соединений отдельных элементов фермы

Выносной элемент на чертежах деревянной конструкции принято называть узлом. Узлы выполняют по ГОСТ 2.305–68 с учетом требований СПДС. При выполнении чертежей узлов место, которое необходимо показать на выносном элементе, отмечают на схеме замкнутой сплошной тонкой линией (окружность или овал) с указанием на полке линии-выноски порядкового номера выносного элемента арабской

цифрой (рис. 23). Выносной элемент обозначают маркировочным кружком диаметром 12...14 мм. В кружке указывают порядковый номер узла. Маркировочный кружок чертят над выносным элементом.

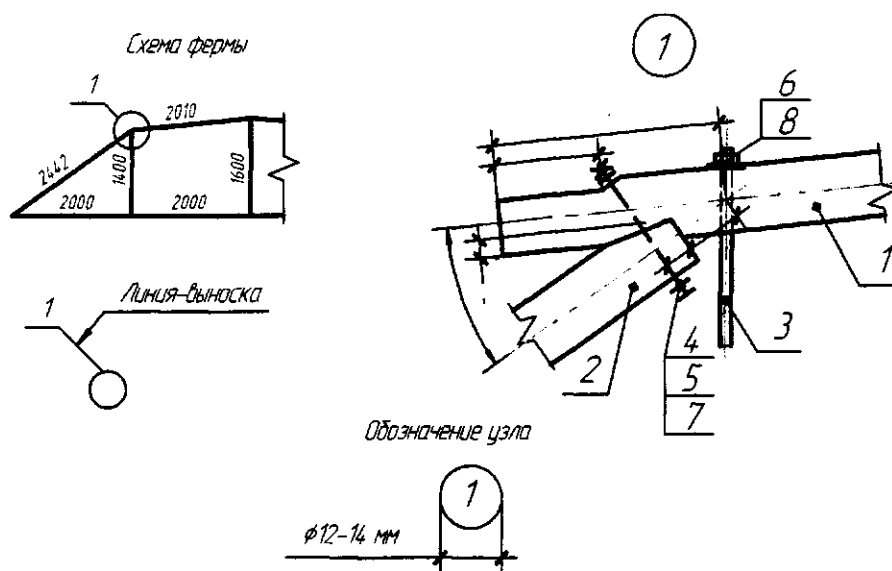


Рис. 23

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.

Узлы соединений отдельных элементов фермы вычерчивают в масштабе 1:5, 1:10, 1:20.

Заготовительные чертежи

Заготовительные чертежи отдельных элементов деревянных конструкций выполняют в тех же масштабах, что и узлы. На этих чертежах проставляют все нужные для изготовления элементов размеры. Каждый элемент вычерчивают полностью. Если сечение по всей длине не меняется и нет необходимости показывать данный элемент полностью, его изображают с разрывом. Около каждого элемента ставят марку или дают его наименование. Если ферма металлодеревянная, т.е. часть элементов выполнена из металла, такие элементы вычерчивают по правилам изображения металлических конструкций.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

При выполнении чертежей деревянных конструкций необходимо соблюдать общие правила графического оформления строительных чертежей. Оформление чертежа должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД, СПДС, ЕСТД и других нормативных документов.

На чертежах деревянных конструкций применяют масштабы уменьшения по ГОСТ 2.302–68:

Геометрические схемы	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
Узлы	1:5; 1:10; 1:20
Заготовительные чертежи элементов	1:2; 1:5; 1:10

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.

На чертежах масштабы не указывают, за исключением чертежей строительных изделий.

Для всех элементов фермы, отдельно для деревянных и металлических, составляют спецификацию.

Маркировку позиций основных элементов деревянных конструкций и позиций средств их соединения выполняют арабскими цифрами на полочках. Нумерации позиций деревянных, металлических и стандартных изделий должны быть сквозными и начинаться с номера 1. Последовательность нумерации: пояса (верхний и нижний), стойки, раскосы, подушки, прокладки, накладки и т.д.

Линии чертежа должны быть выполнены по правилам ГОСТ 2.303–68 ЕСКД. При вычерчивании геометрической схемы фермы толщину линий принять равной 0,4...0,5 мм. При вычерчивании узла стропил и других элементов фермы толщина линии должна быть 0,6...0,8 мм.

УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ













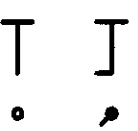
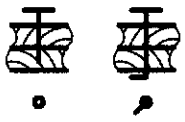
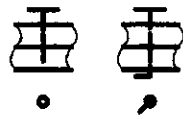
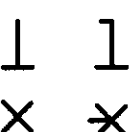
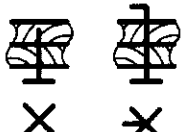
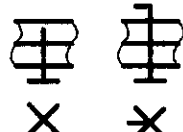
При изображении элементов деревянных изделий пользуются правилами ГОСТ 21.501–93 СПДС. В табл. 5 приведены условные изображения соединений, применяемые в чертежах деревянных конструкций. Иногда условные изображения требуют некоторых пояснений. Тогда на выносной надписи указывают параметры (количество, 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 (табл. 6).

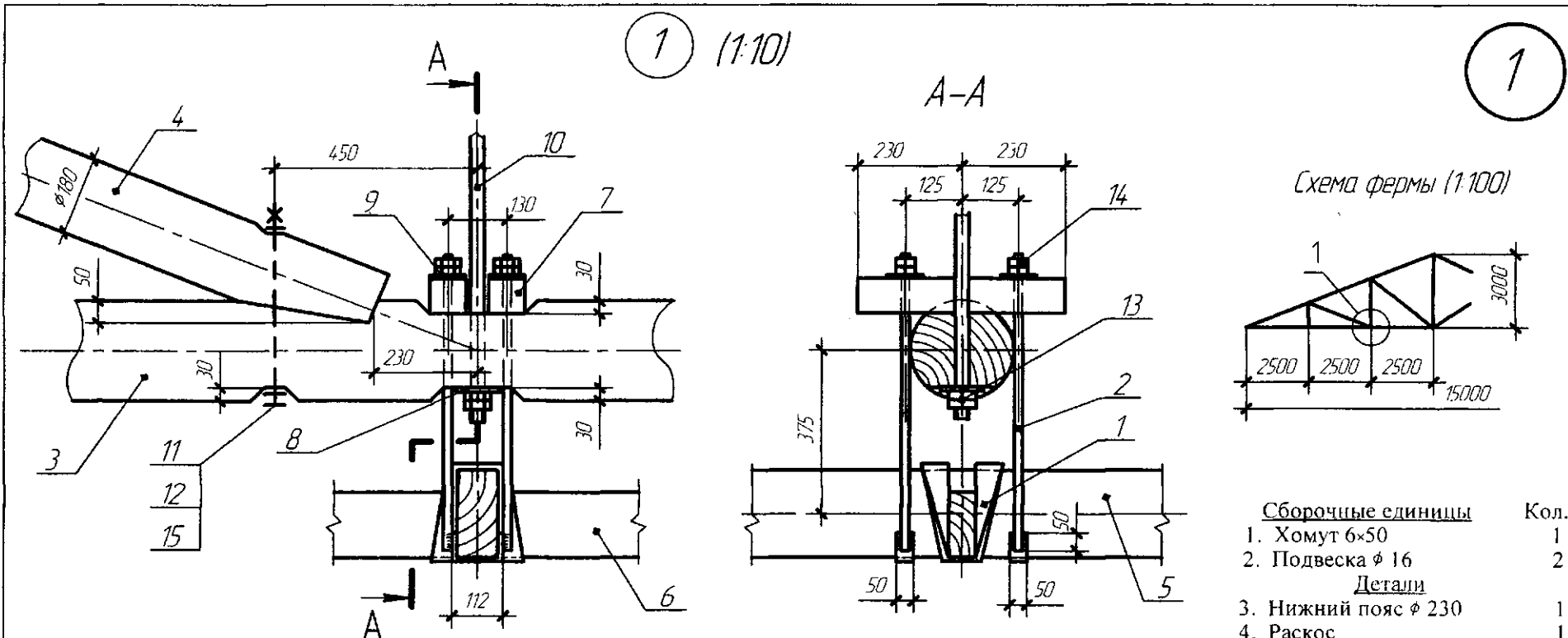
**Условные графические изображения соединений и крепежных деталей
элементов деревянных конструкций по ГОСТ 21.501-93 СПДС**

Наименование соединения	Изображение
1. На шпонках	
2. На скобах	
3. На коннекторах	
4. Соединение на нагелях: пластинчатых круглых	
5. Соединения на шайбах	

**Условное изображение крепежных деталей и их соединений
по ГОСТ 2.315-68 ЕСКД**

Наименование детали	Условное изображение		
	детали	соединения	
		в сечениях	на видах
Болт			
Гайка шестигранная			
Шайба			
Штифты цилиндрические и конические			
Нагель			
Гвозди:			
забитые с ближней стороны (видимые)			
забитые с дальней стороны (невидимые)			

ПРИЛОЖЕНИЕ

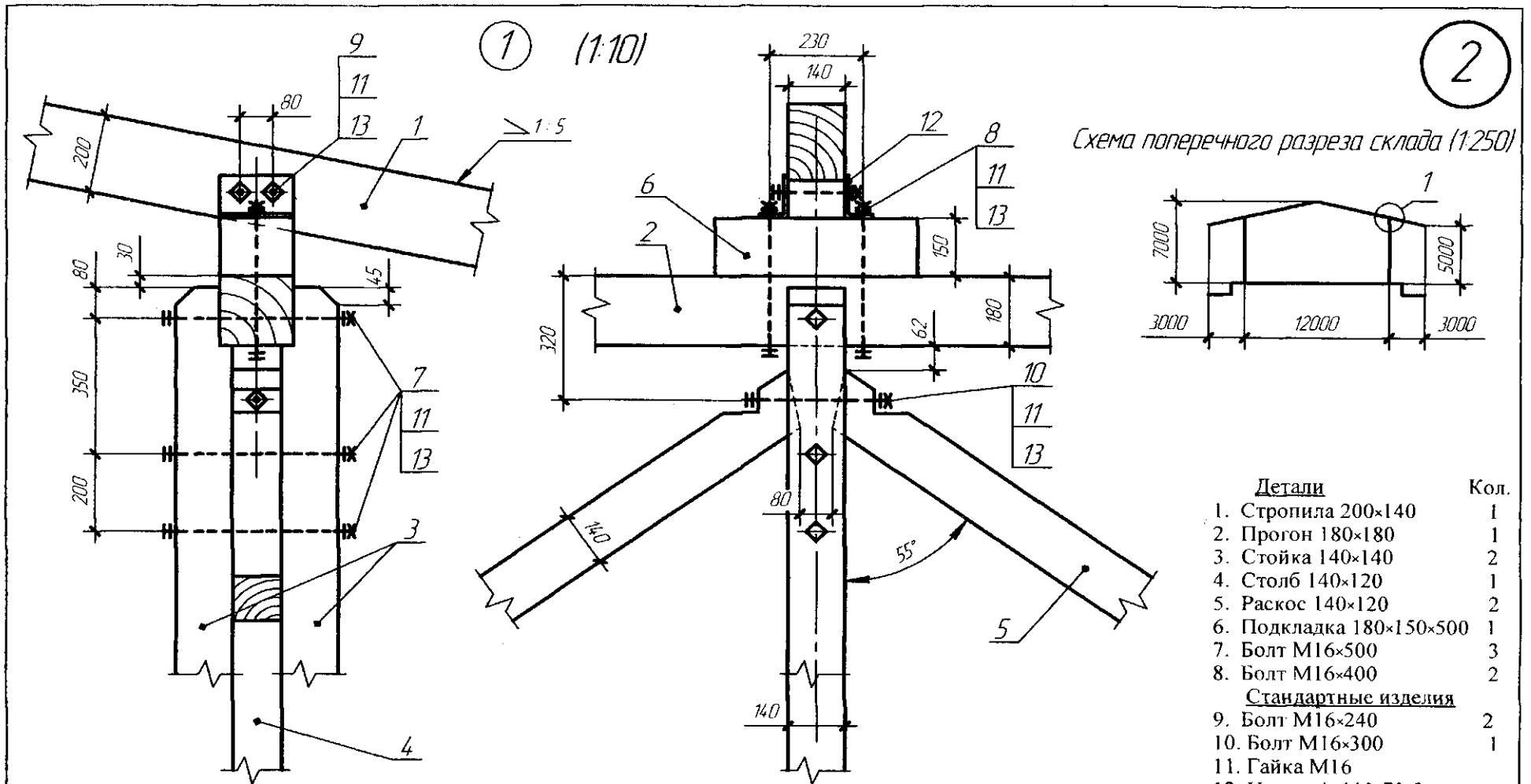


Сборочные единицы		Кол.
1.	Хомут 6×50	1
2.	Подвеска ϕ 16	2
Детали		
3.	Нижний пояс ϕ 230	1
4.	Раскос	1
5.	Прогон потолка 90×200	1
6.	Поперечная балка 60×150	2
7.	Брусok 80×80×460	2
8.	Шайба 95×95×10	1
9.	Шайба 80×80×8	4
10.	Тяж ϕ 30	1
11.	Болт M18×400	1
Стандартные изделия		
12.	Гайка M18	
13.	Гайка M30	
14.	Гайка M16	
15.	Шайба 18	

В задании приводятся промежуточный узел нижнего пояса стропильной фермы и деталь подвески потолка. Узел состоит из трех элементов: нижнего пояса, раскоса и стального тяжа. Нижний пояс и раскос выполнены из бревен. Раскос соединен с нижним поясом лобовой врубкой и болтом; тяж закреплен на поясе гайками. Балки потолка крепятся к ферме на стальных подвесках, установленных в узлах пояса. Подвески прикреплены к поясу фермы на деревянных брусках и выполнены в виде петли, в которую уложены прогоны потолка. Вспомогательные балки потолка крепятся к прогонам на хомутах, выполненных из полосовой стали.

В работе требуется:

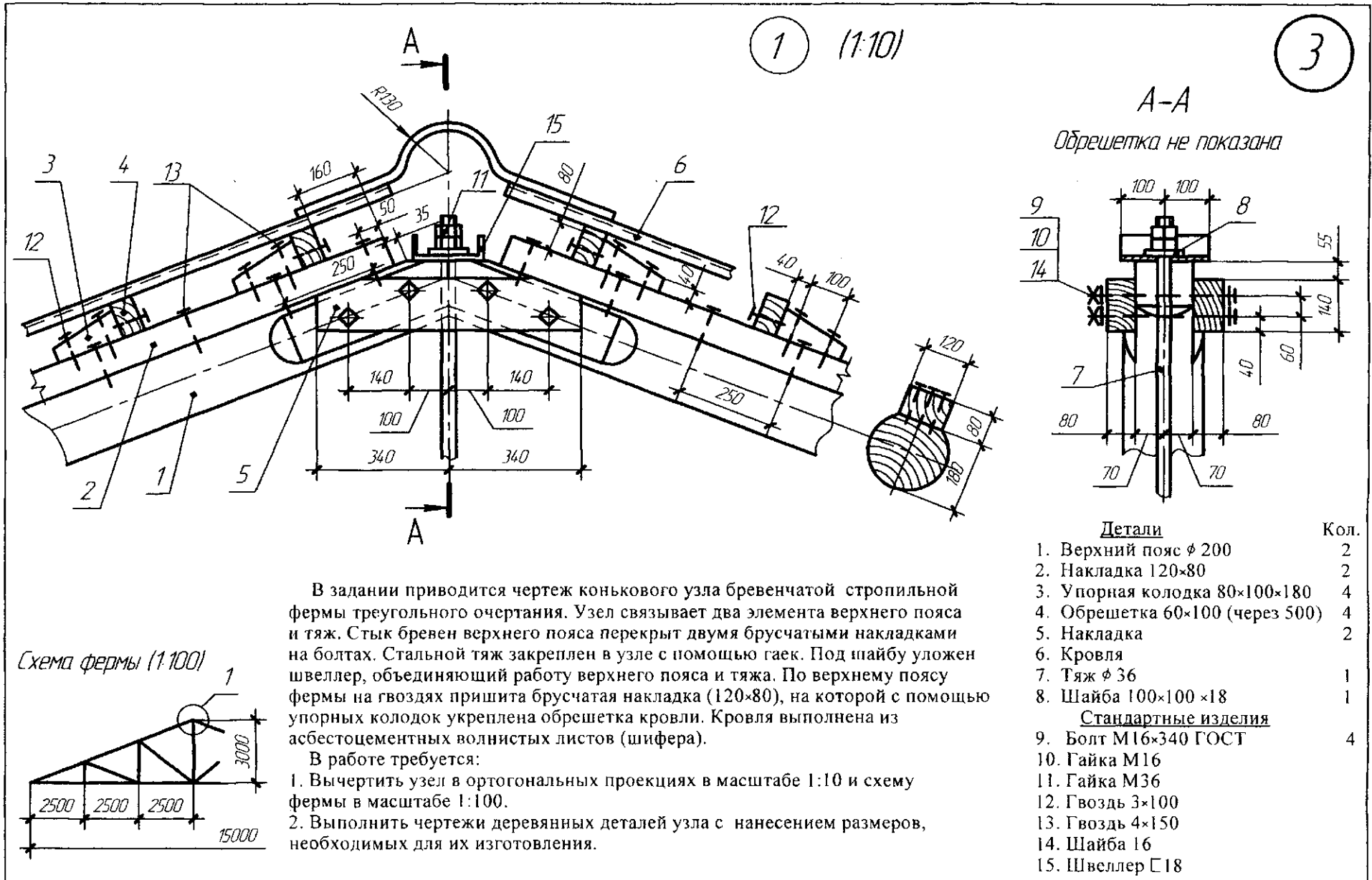
1. Вычертить узел в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему фермы в масштабе 1:100.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.



В задании приводится чертеж узла опирания стропилы на столб при устройстве крытых железнодорожных складов. Стропило врезано в подкладку и прикреплено к ней при помощи уголков и болтов. Подкладка привернута болтами к прогону. Прогон опирается на столб и стойки.

В работе требуется:

1. Вычертить узел (опирание стропилы на столб) в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему поперечного разреза склада в масштабе 1:250.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.



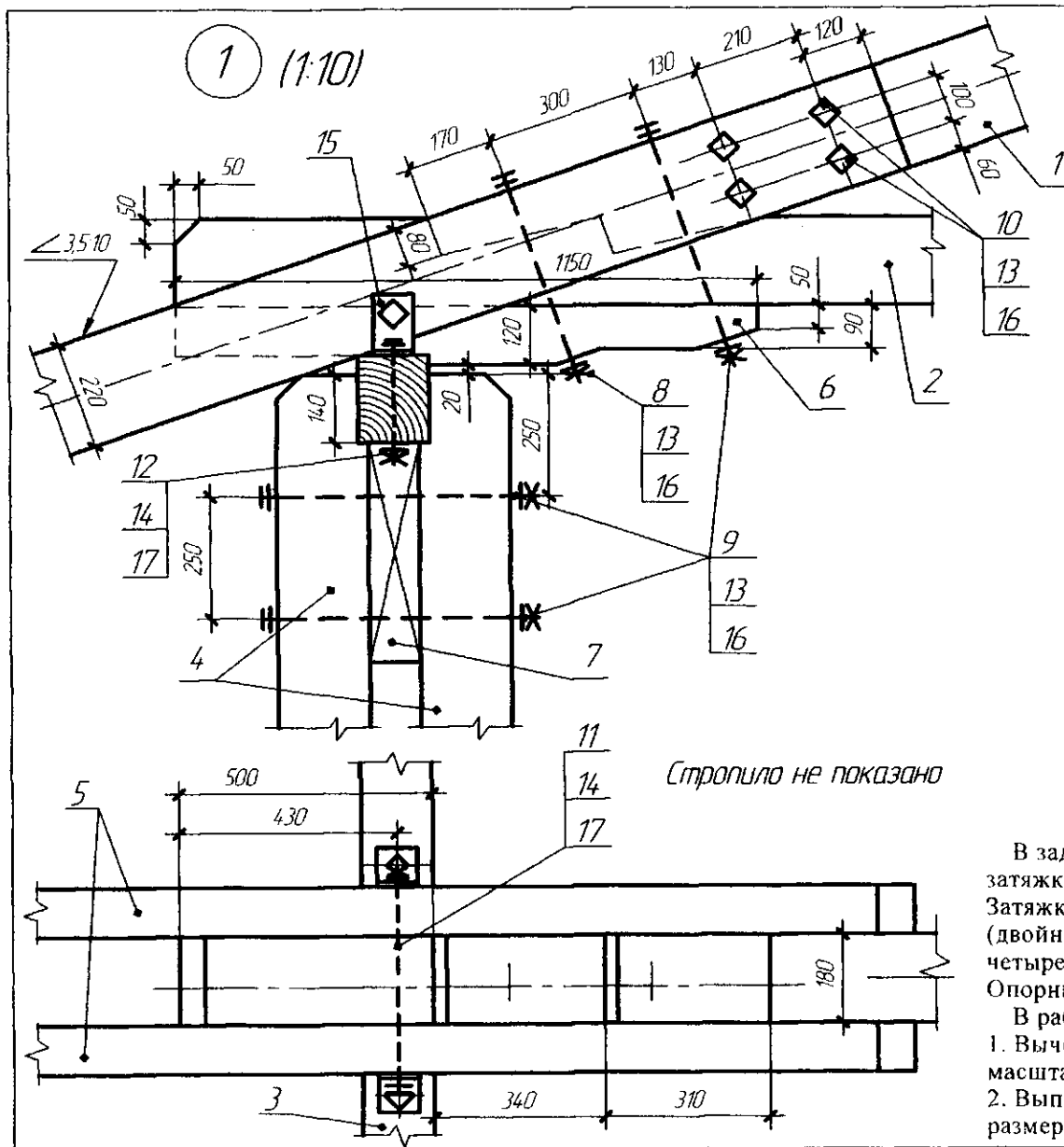
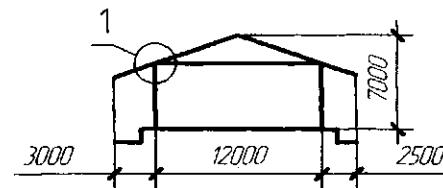


Схема поперечного разреза склада (1:200)

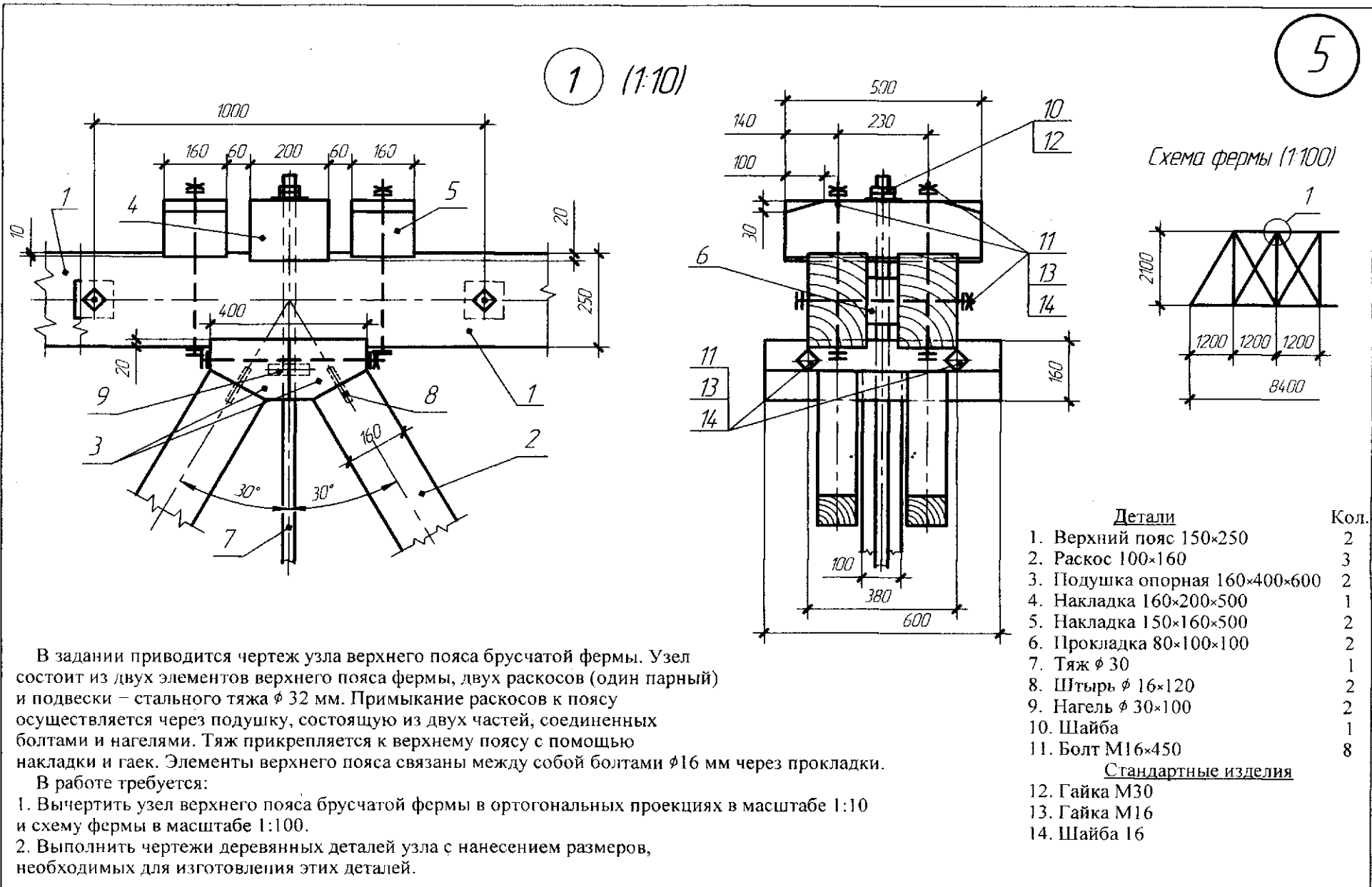


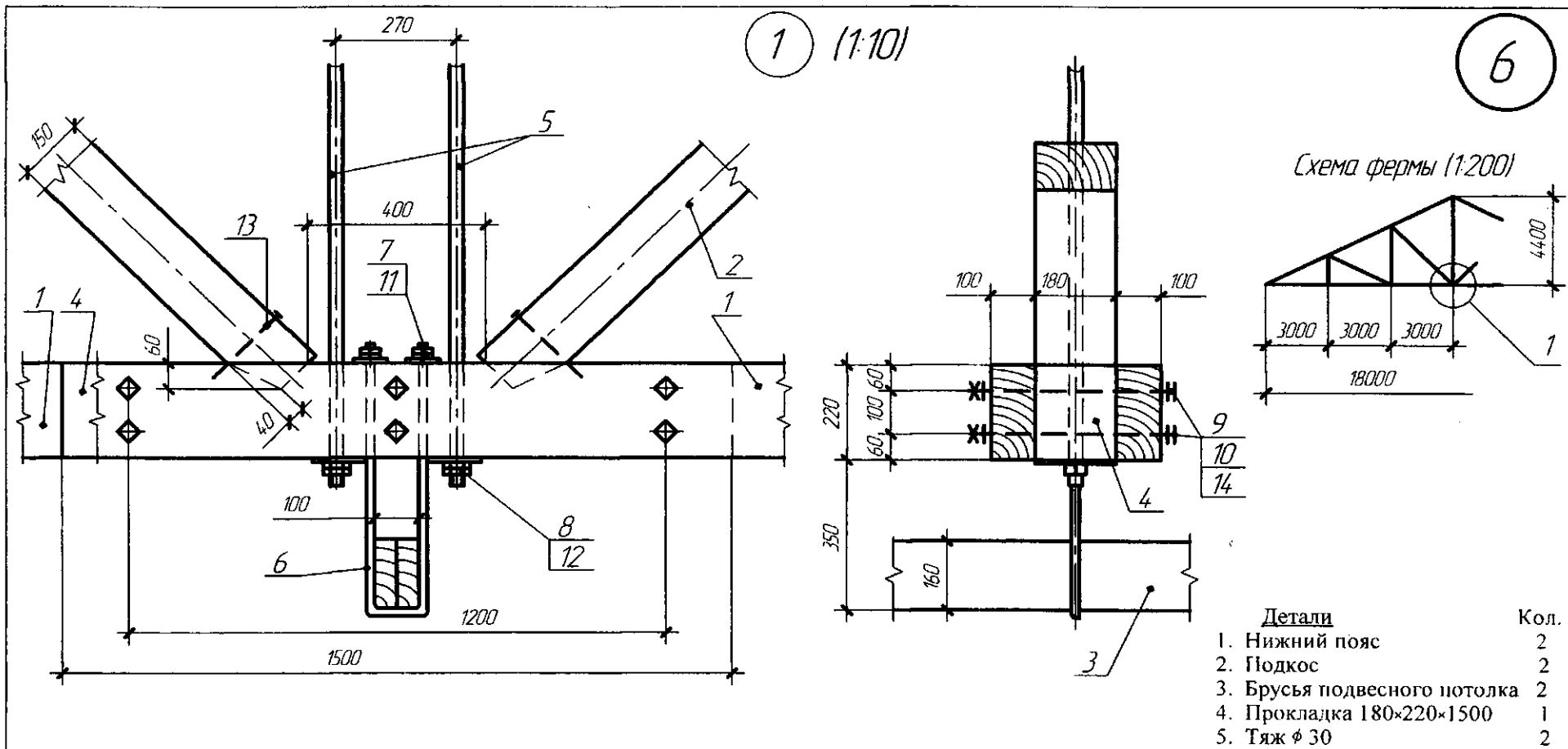
Детали	Кол.
1. Стропило 220×180	1
2. Затяжка 180×180	1
3. Прогон 180×140	1
4. Стойка 180×180	2
5. Свес 220×100	2
6. Подкладка	1
7. Вкладыш 100×180×450	1
8. Болт М18×400	1
9. Болт М18×500	3
10. Болт М18×450	4
11. Болт М16×450	1
<u>Стандартные изделия</u>	
12. Болт М16×220	2
13. Гайка М18	
14. Гайка М16	
15. Уголок L 125×80×10, с=80	
16. Шайба 18	
17. Шайба 16	

В задании приводится чертеж узла крепления стропильной ноги и затяжки в полузакрывном складе (железнодорожной платформы). Затяжка опирается на подкладку. Стропильная нога врезана в затяжку (двойным зубом) и соединена с ней болтами. К стропилу при помощи четырех болтов прикреплены свесы, состоящие из двух пластин. Опорный стропильный узел крепится к прогону уголками.

В работе требуется:

1. Вычертить узел опирания стропил в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему склада в масштабе 1:200.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.



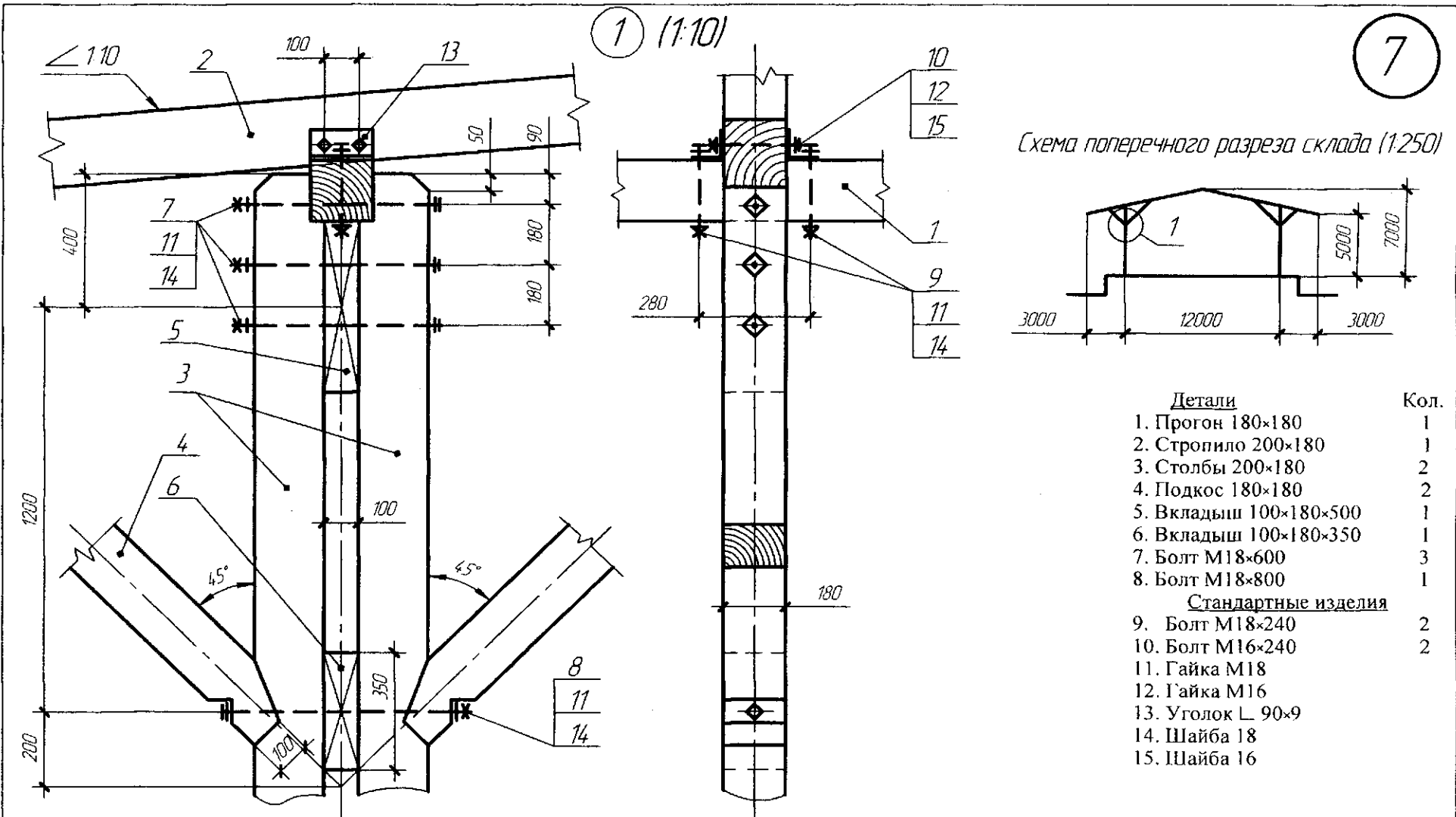


В задании приводится чертеж узла стропильной фермы с подвесным потолком. Узел состоит из нижнего пояса, деревянных подкосов, металлических тяжей, подвесок и брусьев подвесного потолка. Подкосы своими торцами упираются в прокладку, расположенную между брусьями нижнего пояса. Брусья и прокладка стянуты болтами. К прокладке крепится подвеска, которая служит опорой для брусьев подвесного потолка.

В работе требуется:

1. Вычертить узел фермы с подвесным потолком в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему фермы в масштабе 1:200.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.

Детали	Кол.
1. Нижний пояс	2
2. Подкос	2
3. Брусья подвесного потолка	2
4. Прокладка 180×220×1500	1
5. Тяж φ 30	2
6. Подвеска φ 18	1
7. Шайба	2
8. Шайба 180×130×10	2
9. Болт М16×400	6
Стандартные изделия	
10. Гайка М16	
11. Гайка М18	
12. Гайка М30	
13. Гвоздь 6×200	
14. Шайба 16	

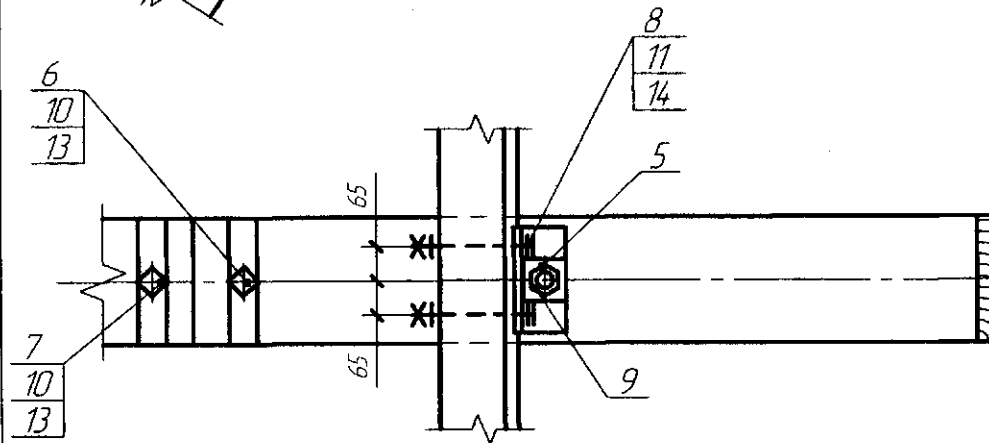
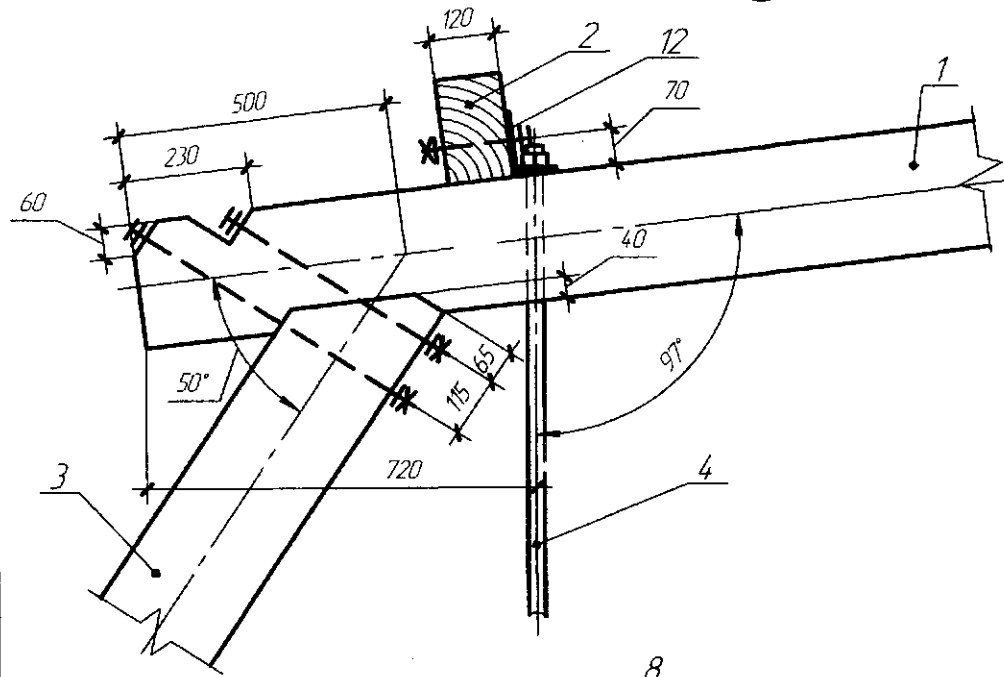


В задании приводится чертеж узла опирания стропил при устройстве крытых железнодорожных платформ. Стропильная нога врезана в прогон и прикреплена к нему при помощи уголков и болтов. Прогон опирается на столб, состоящий из двух брусев с вкладышами между ними.

В работе требуется:

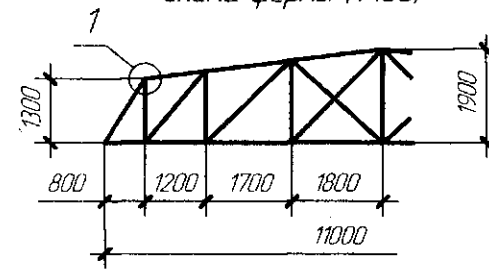
1. Вычертить узел (опирание стропила на столб) в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему поперечного разреза склада в масштабе 1:250.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.

1 (1:10)



8

Схема фермы (1:100)



Детали

Детали	Кол.
1. Верхний пояс 240×240	1
2. Прогон 120×200	1
3. Подкос 240×240	1
4. Тяж ϕ 30	1
5. Шайба	1
6. Болт M20×450	1
7. Болт M20×600	1

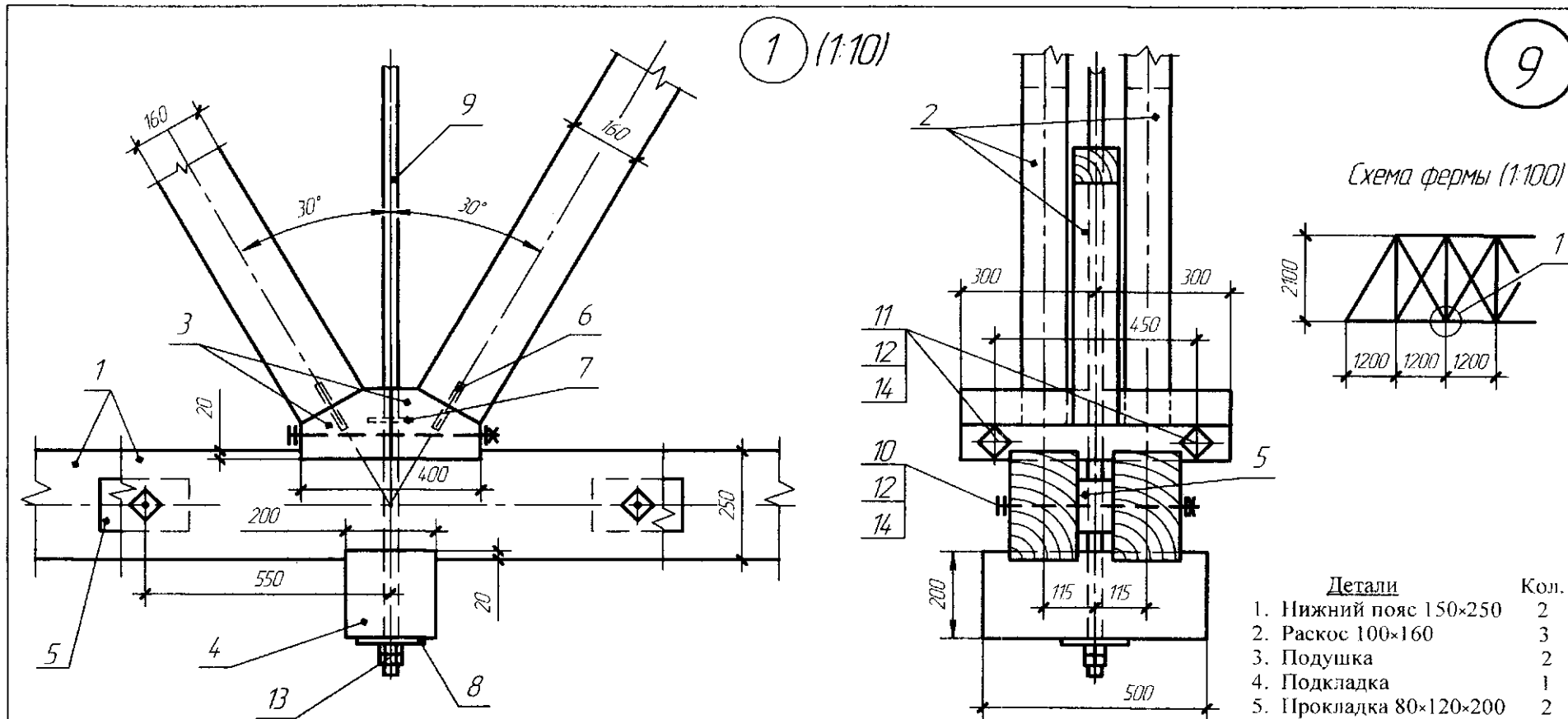
Стандартные изделия

8. Болт M16×160	2
9. Гайка M30	
10. Гайка M20	
11. Гайка M16	
12. Уголок L 125×80×8, C=200	
13. Шайба 20	
14. Шайба 16	

В задании приводится чертеж верхнего крайнего узла полигональной фермы. Элемент верхнего пояса опирается на подкос и крепится к нему двумя болтами. Стальной тяж закреплен в узле с помощью гаск. Под шайбу уложен уголок, объединяющий работу верхнего пояса, прогона и тяжа.

В работе требуется:

1. Вычертить узел в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему фермы в масштабе 1:100.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.



В задании приводится чертеж узла нижнего пояса брусчатой фермы. Узел состоит из нижнего пояса фермы (два спаренных бруса), двух раскосов (один спаренный) и стального тяжа $\phi 30$ мм. В брусья пояса врезана составная подушка, на которую опираются раскосы. Положение раскосов на подушке фиксируется металлическими штырями. Через подушку и просвет между брусьями пояса пропущен стальной тяз. Под шайбу тяжа установлена деревянная подкладка, объединяющая работу тяжа и пояса.

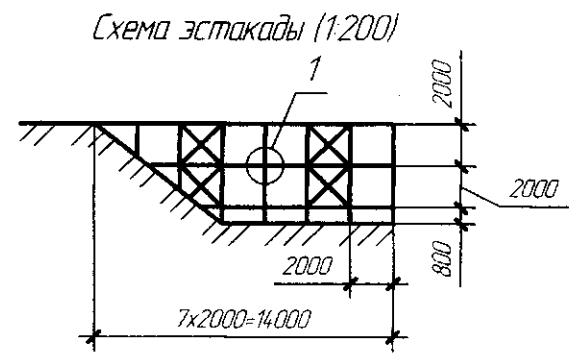
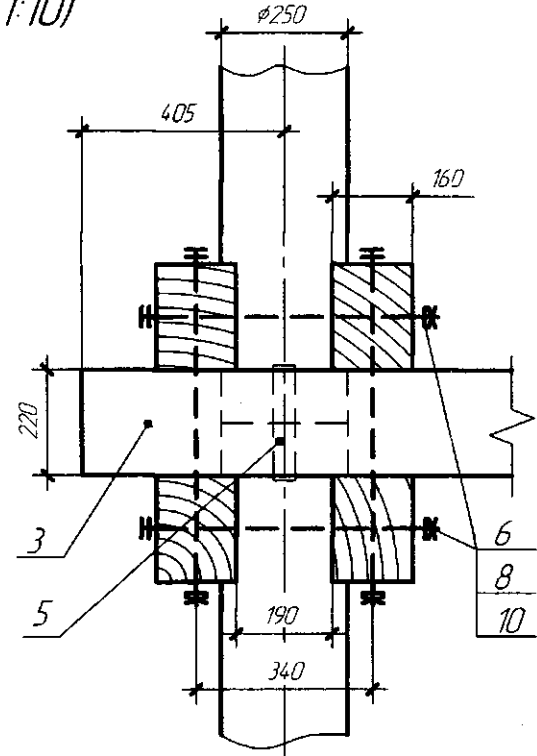
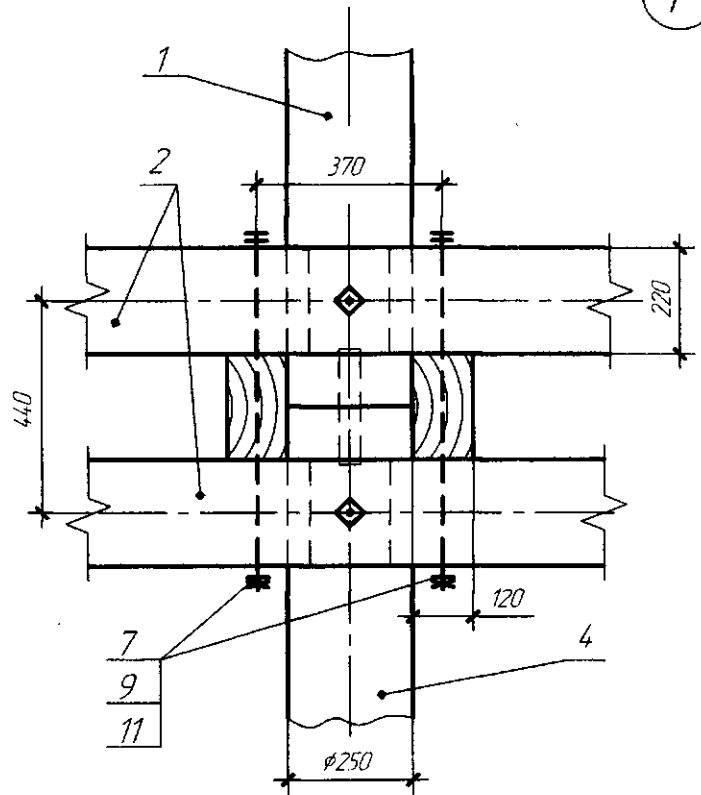
В работе требуется:

1. Вычертить узел нижнего пояса брусчатой фермы в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему фермы в масштабе 1:100.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.

Детали		Кол.
1.	Нижний пояс 150×250	2
2.	Раскос 100×160	3
3.	Подушка	2
4.	Подкладка	1
5.	Прокладка 80×120×200	2
6.	Штырь металл. $\phi 16 \times 120$	3
7.	Нагель металл. $\phi 30 \times 100$	2
8.	Шайба 15×150×150	1
9.	Тяз металл. $\phi 30$	1
10.	Болт М16×430	2
11.	Болт М16×450	2
Стандартные изделия		
12.	Гайка М16	
13.	Гайка М30	
14.	Шайба 16	

10

1 (1:10)

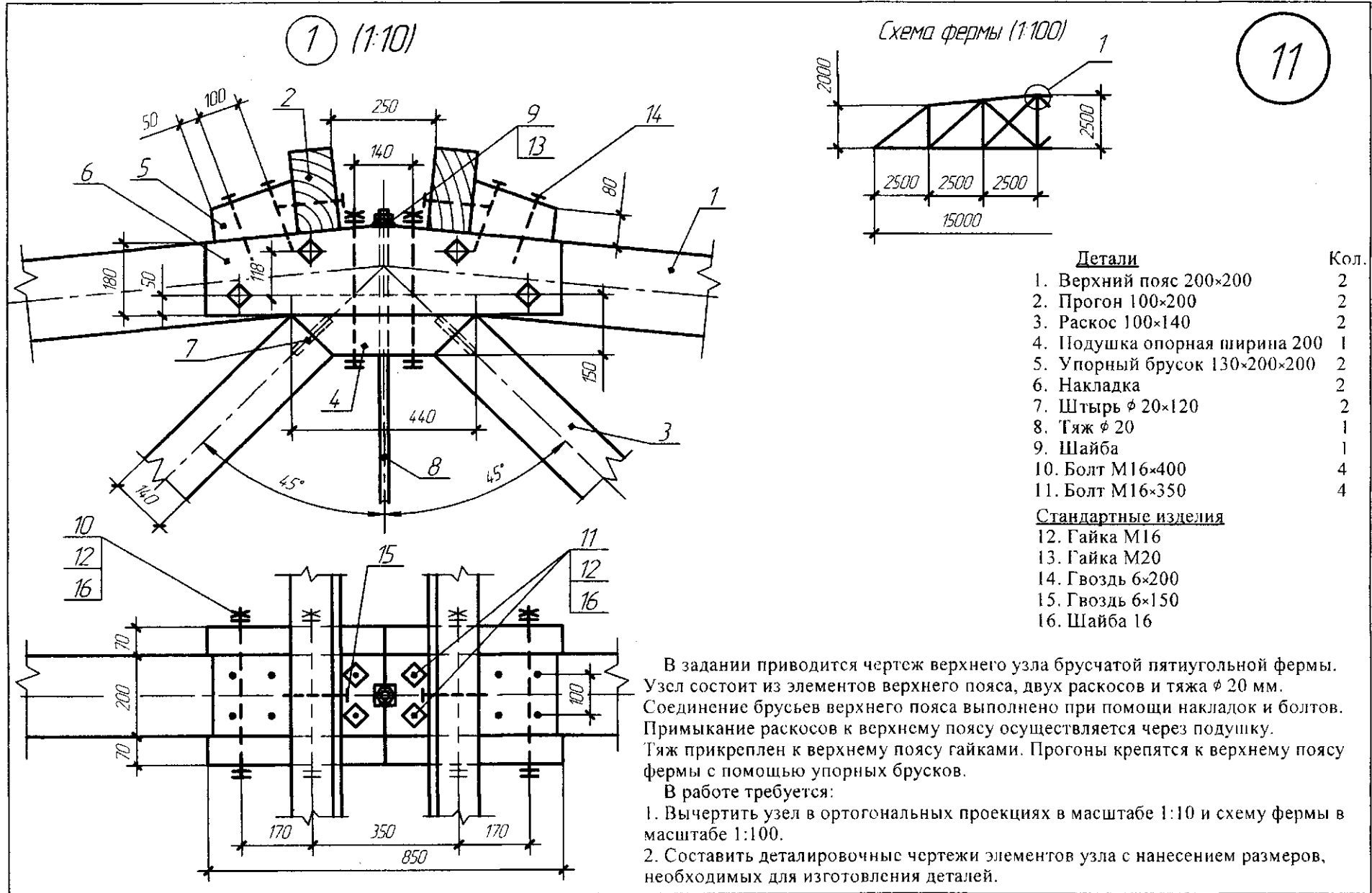


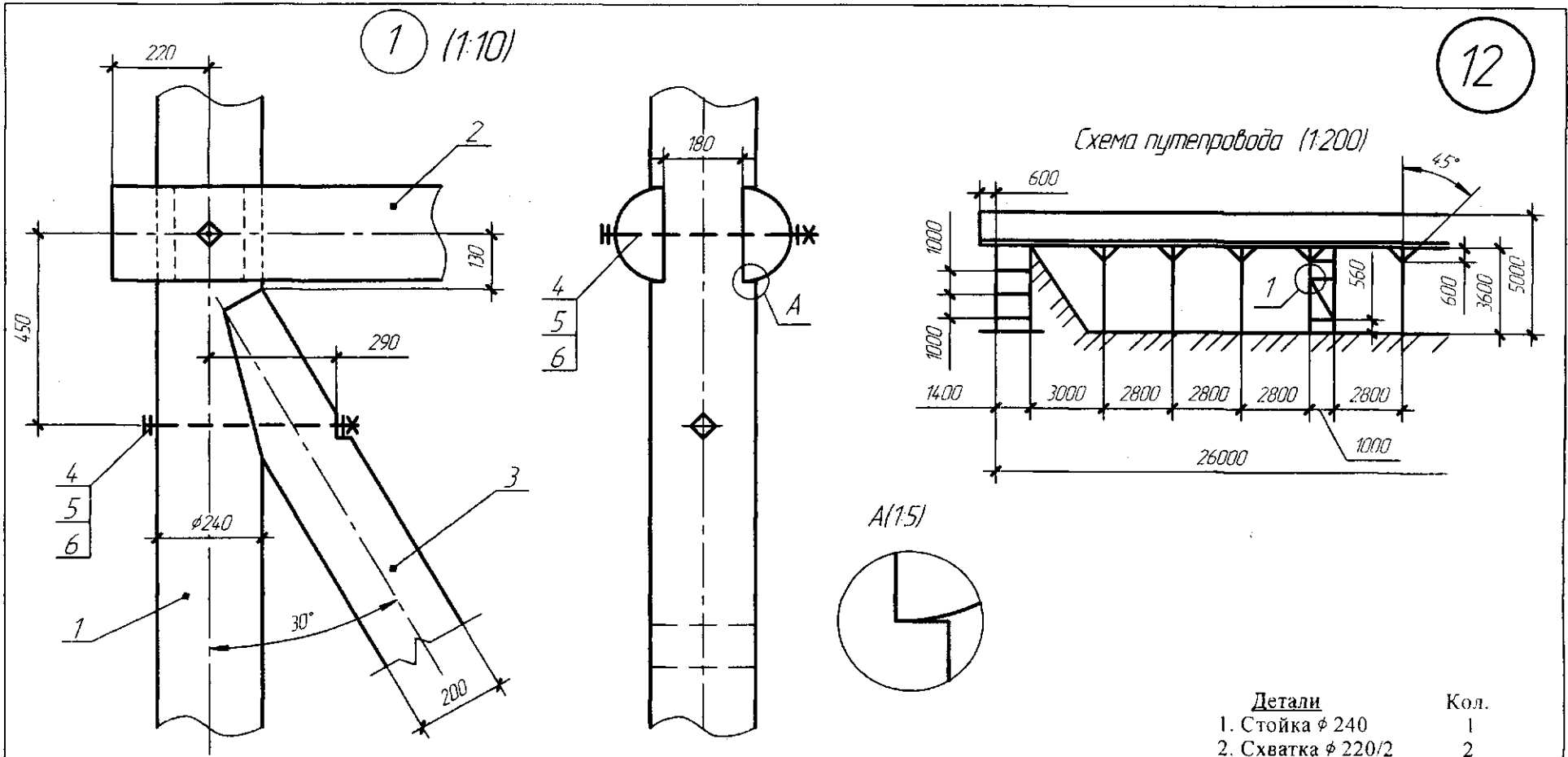
Детали		Кол.
1.	Стойка	1
2.	Продольная схватка	4
3.	Поперечная схватка	2
4.	Свая	1
5.	Штырь $\phi 22 \times 240$	1
6.	Болт M16 \times 500	2
7.	Болт M18 \times 740	4
Стандартные изделия		
8.	Гайка M16	
9.	Гайка M18	
10.	Шайба 16	
11.	Шайба 18	

В задании приводятся схема деревянной эстакады и узел сопряжения схваток и стойки со свайей. Через торцы стыкующихся стойки и сваи проходит металлический штырь, с помощью которого и осуществляется наращивание сваи. Стык обжимается четырьмя продольными и двумя поперечными схватками прямоугольного сечения.

В работе требуется:

1. Вычертить узел в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему эстакады в масштабе 1:200.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.

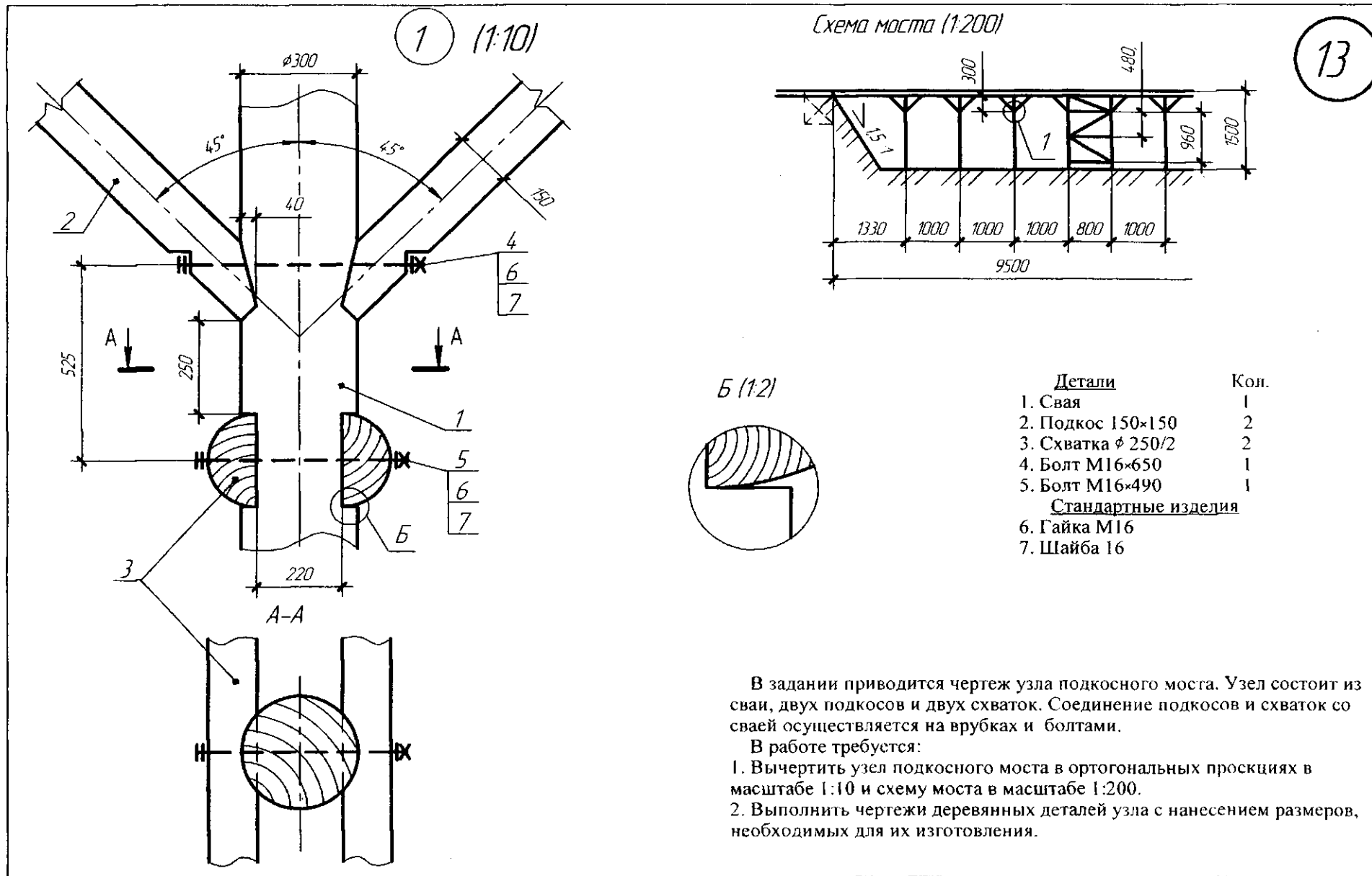




В задании приводится чертеж узла промежуточной опоры ЛЭП. Узел состоит из стойки, подкоса и двух схваток – пластин $\phi 220/2$ мм. Подкос и схватки соединяются со стойкой на врубках и крепятся болтами.

- В работе требуется:
1. Вычертить узел промежуточной опоры в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему ЛЭП в масштабе 1:200.
 2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.

Детали	Кол.
1. Стойка $\phi 240$	1
2. Схватка $\phi 220/2$	2
3. Подкос 200×240	1
4. Болт М16 \times 450	2
Стандартные изделия	
5. Гайка М16	
6. Шайба 16	



1 (1:10)

14

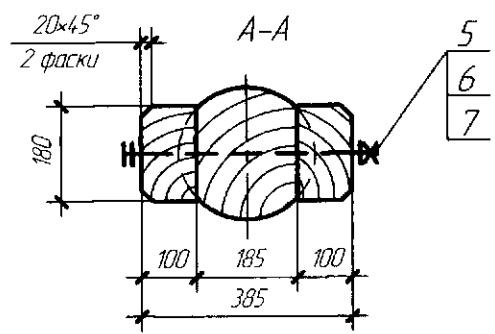
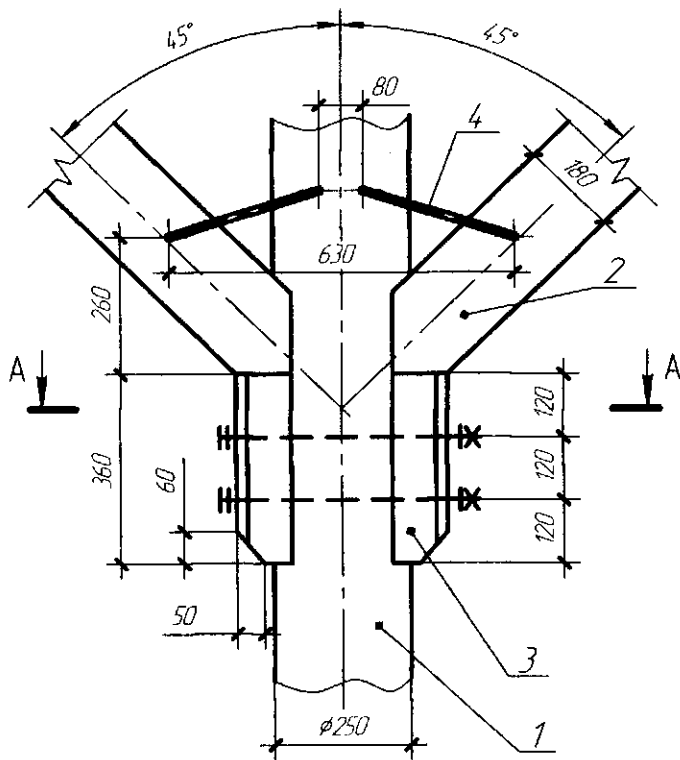
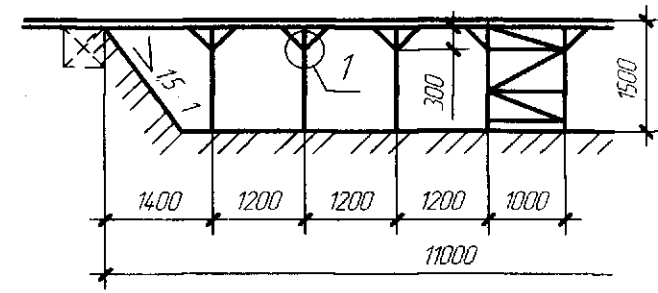


Схема моста (1:100)



В задании приводится чертеж узла подкосного моста. Узел состоит из сваи (стойки $\phi 250$ мм) и двух подкосов из брусьев. Подкосы опираются на подушки, прикрепленные к свае с помощью болтов и четырех скоб.

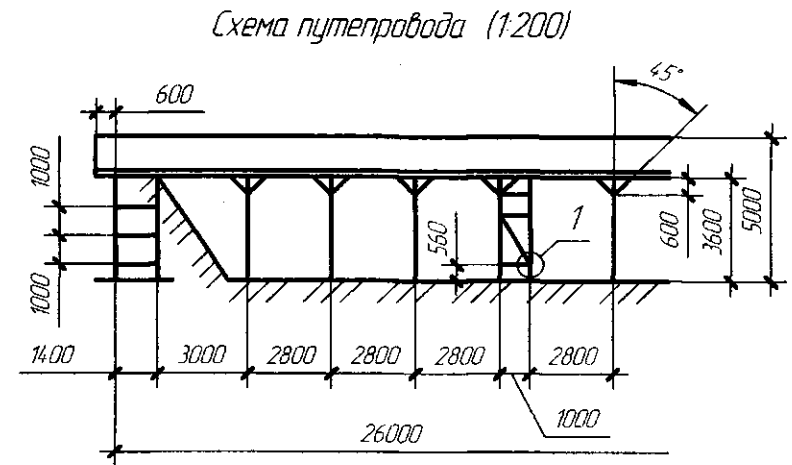
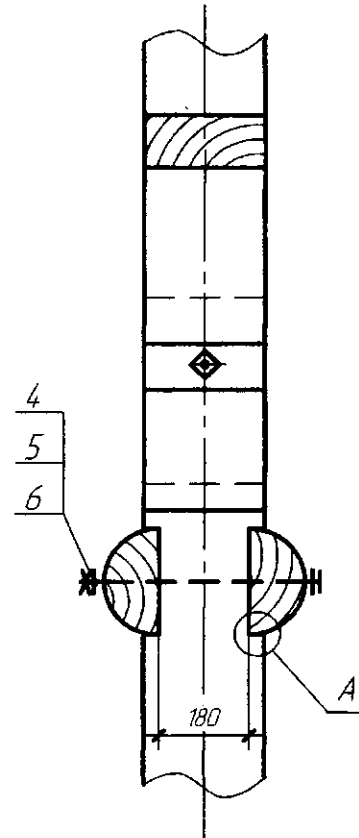
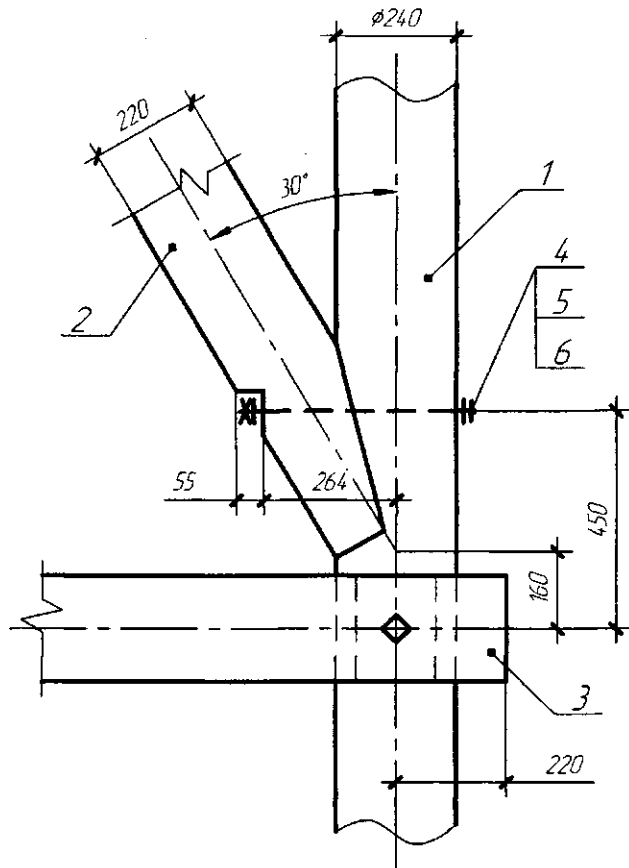
В работе требуется:

1. Вычертить узел подкосного моста в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему моста в масштабе 1:100.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.

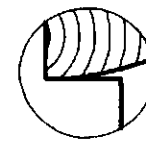
Детали	Кол.
1. Свая $\phi 250$	1
2. Подкос 180×180	2
3. Подушка	2
4. Скоба $\phi 12 \times 300$	4
5. Болт M16 \times 460	2
<u>Стандартные изделия</u>	
6. Гайка M16	
7. Шайба 16	

1 (1:10)

15



A (1:2)



В задании приводится чертеж узла промежуточной опоры путепровода.

Узел состоит из стойки, подкоса и двух схваток (пластин $\phi 220/2$ мм).

Подкос и схватка соединяются со стойкой на врубках и крепятся болтами.

В работе требуется:

1. Вычертить узел промежуточной опоры путепровода в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему путепровода в масштабе 1:200.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.

Детали

Детали	Кол.
1. Стойка $\phi 240$	1
2. Подкос 220×240	1
3. Схватка $\phi 220/2$	2
4. Болт М18 \times 450	2

Стандартные изделия

5. Гайка М18	
6. Шайба 18	

1 (1:10)

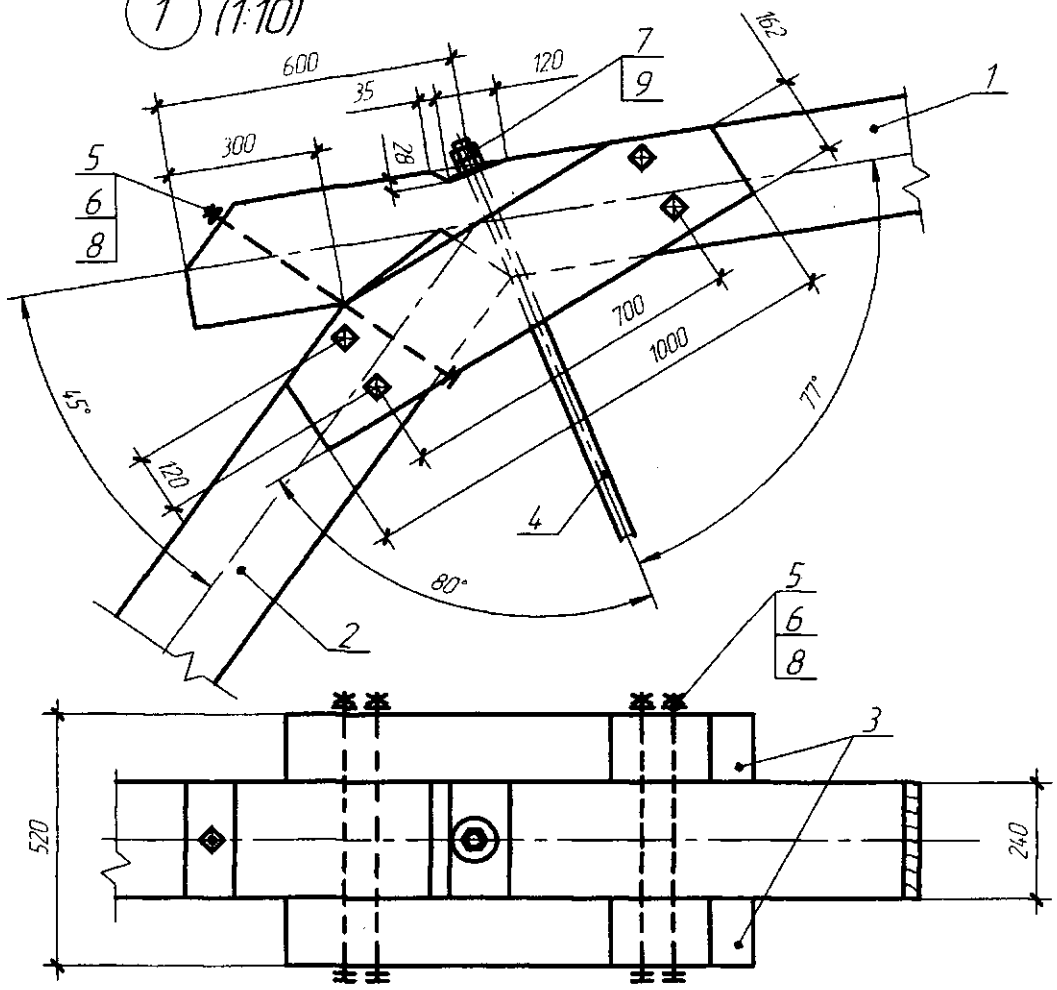
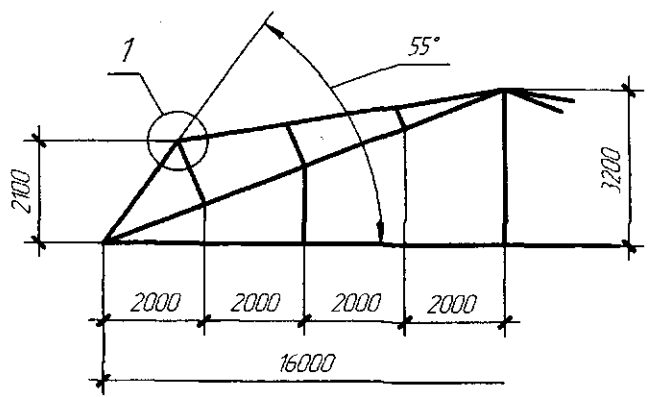


Схема фермы (1:100)



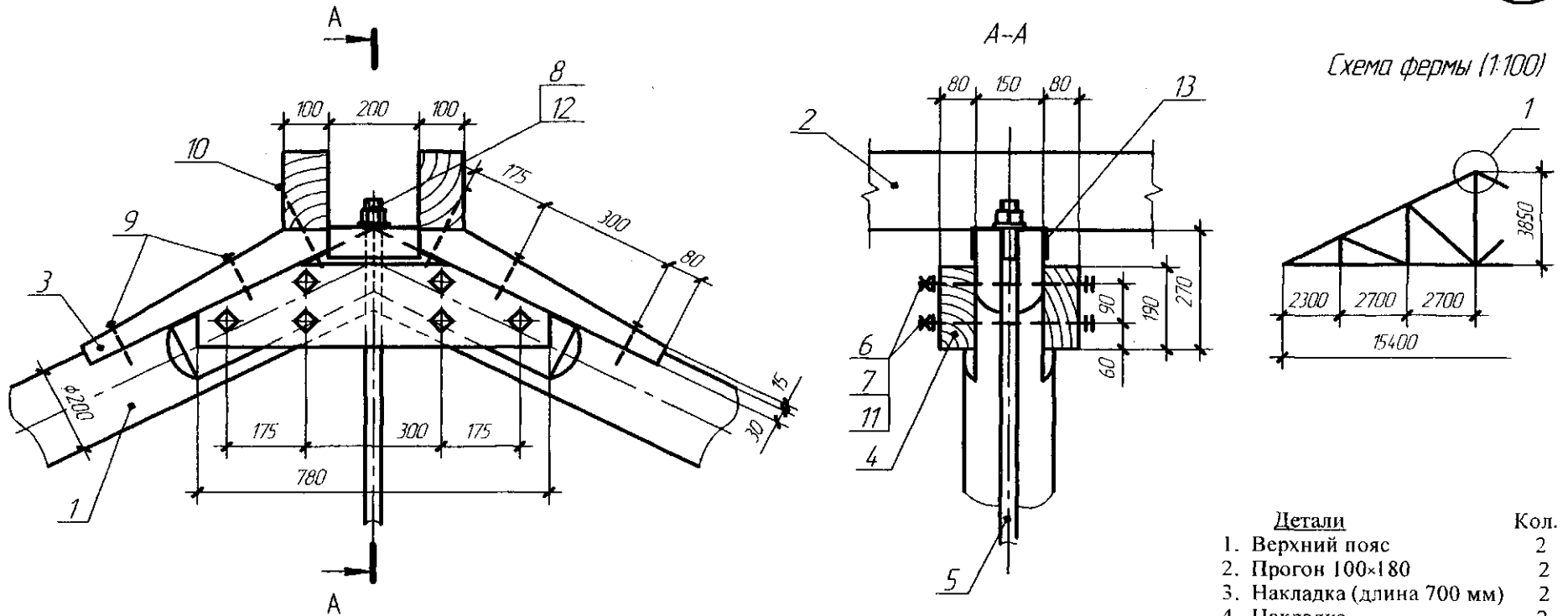
Детали	Кол.
1. Верхний пояс 240×240	1
2. Подкос 240×240	1
3. Накладка 140×240	2
4. Тяж φ 30	1
5. Болт М16×600	5
<u>Стандартные изделия</u>	
6. Гайка М16	
7. Гайка М30	
8. Шайба 16	
9. Шайба 30	

В задании приводится чертеж узла верхнего пояса арочной фермы. Элемент верхнего пояса опирается на подкос и крепится к нему болтом. Жесткость узла обеспечивается установкой двух накладок, соединенных с элементами верхнего пояса четырьмя болтами. В узле показано крепление металлического тяга к верхнему поясу фермы.

- В работе требуется:
1. Вычертить узел в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему фермы в масштабе 1:100.
 2. Выполнить чертежи деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.

① (1:10)

17

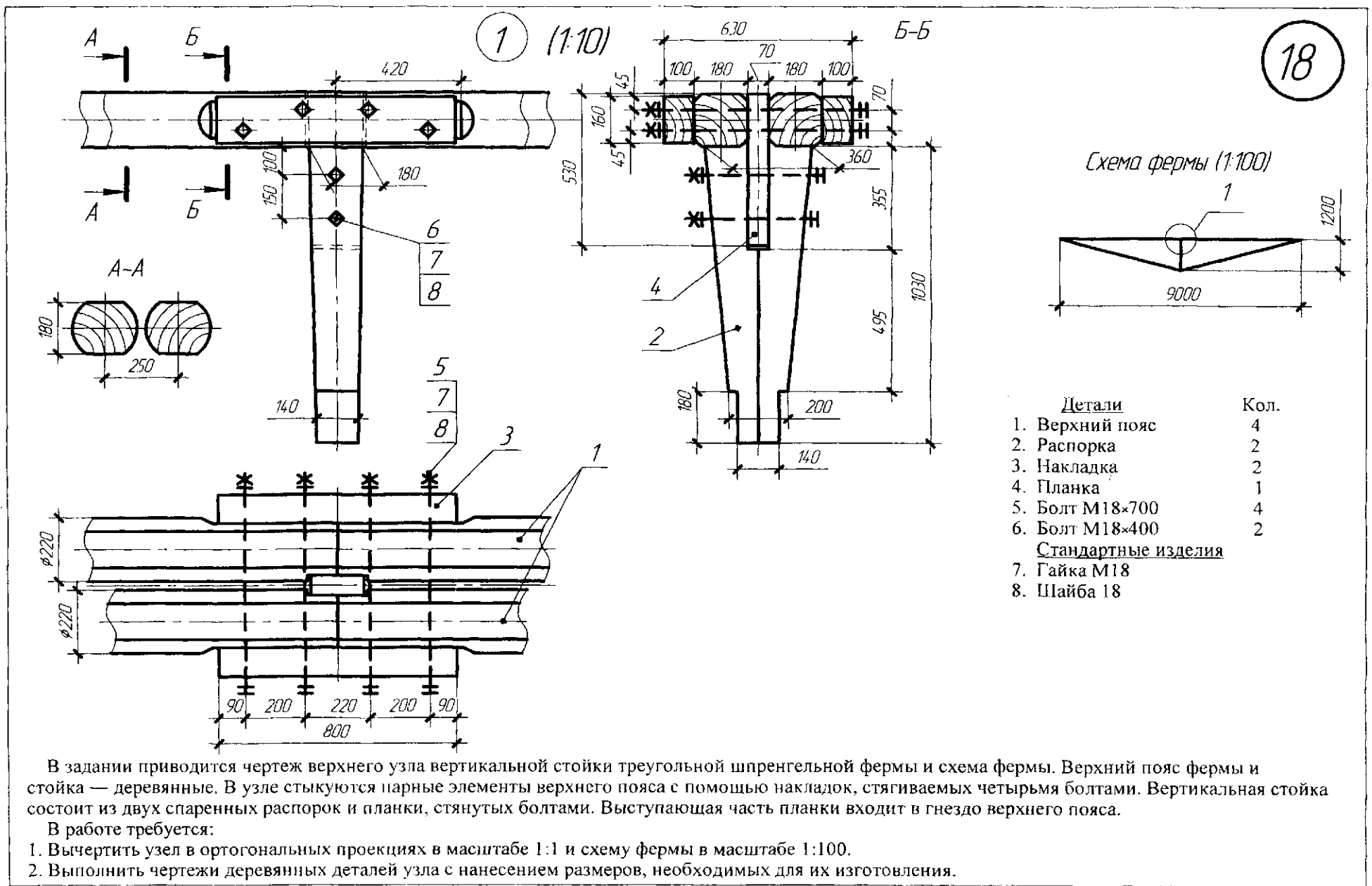


Детали	Кол.
1. Верхний пояс	2
2. Прогон 100×180	2
3. Накладка (длина 700 мм)	2
4. Накладка	2
5. Тяж ϕ 36	1
6. Болт M20×340	6
<u>Стандартные изделия</u>	
7. Гайка M20	
8. Гайка M36	
9. Гвоздь 5×150	
10. Гвоздь 6×200	
11. Шайба 20	
12. Шайба 36	
13. Швеллер С 18П	

В задании приводится чертеж конькового узла треугольной фермы и схема фермы. Бревна верхнего пояса ϕ 200 мм соединены накладками на болтах. Прогон установлен на косые накладке, прибитые гвоздями к элементам верхнего пояса. Для соединения элементов верхнего пояса и тяжа ϕ 36 мм под гайку тяжа подложен швеллер.

В работе требуется:

1. Вычертить узел в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему фермы в масштабе 1:100.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.



1 (1:10)

19

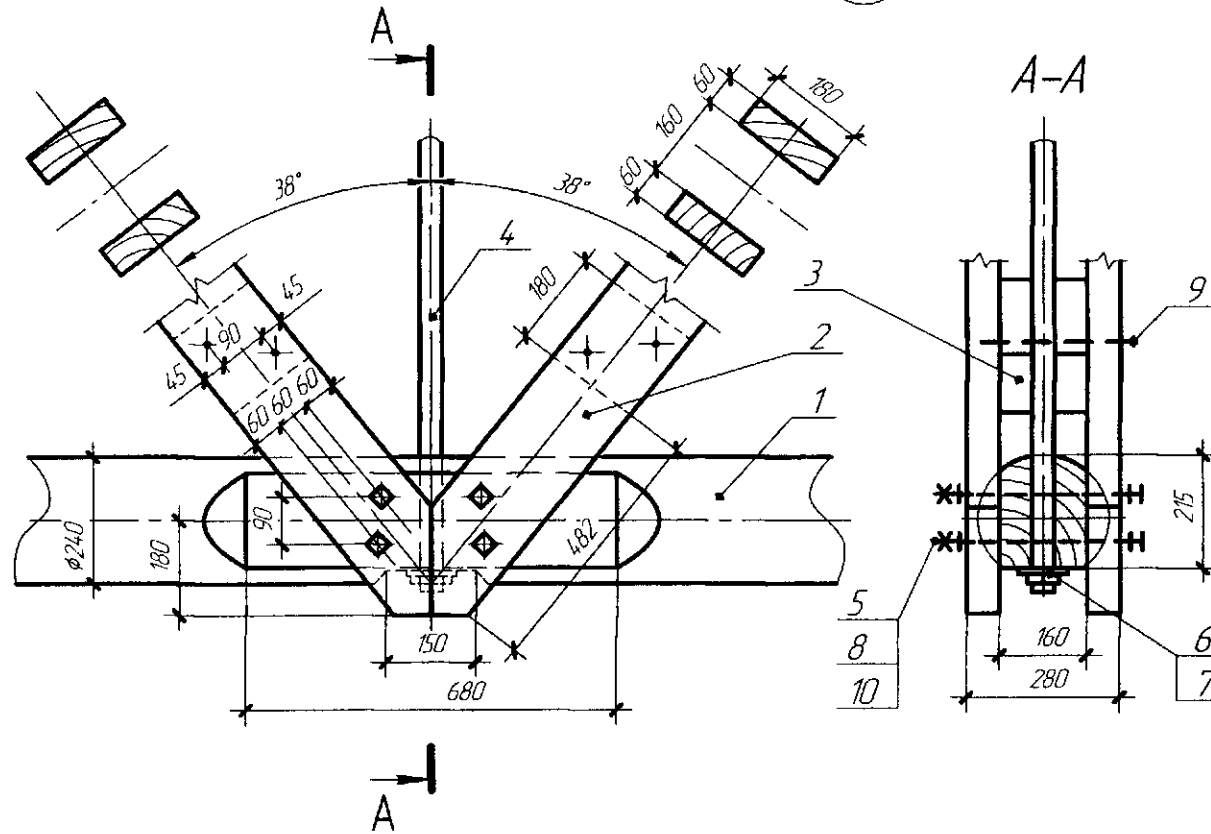
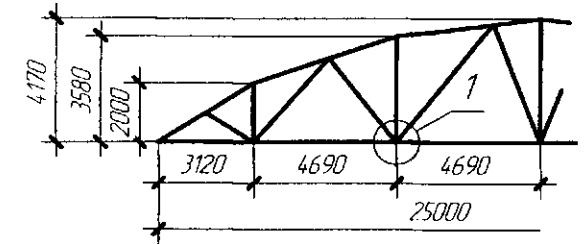


Схема фермы (1:250)



Детали

Детали	Кол.
1. Нижний пояс	1
2. Раскос 60×180	4
3. Прокладка 160×180	2
4. Тяж ϕ 22	1
5. Болт M18×320	4
6. Шайба 10×100×100	1

Стандартные изделия

7. Гайка M22	
8. Гайка M18	
9. Гвоздь 5×200	
10. Шайба 18	

В задании приводится чертеж узла нижнего пояса фермы. Узел состоит из нижнего бревенчатого пояса, двух парных раскосов, прокладок и тяжа. Стальной тяж пропущен через брус нижнего пояса и закреплен гайкой. Раскосы крепятся к нижнему поясу болтами.

В работе требуется:

1. Вычертить узел в ортогональных проекциях в масштабе 1:10 и схему фермы в масштабе 1:250.
2. Выполнить чертежи деревянных деталей узла с нанесением размеров, необходимых для их изготовления.

Библиографический список

Боголюбов С.К. Инженерная графика: учеб. для сред. спец. учеб. заведений по специальностям техн. профиля. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2009. – 390 с. : ил.

Георгиевский О.В. Единые требования по выполнению строительных чертежей: справ. пособие. – М.: Архитектура-С, 2004. – 144 с. : ил.

ГОСТ 21.501–93. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей [Электронный ресурс]. – Доступ из справочной нормативной системы Norma CS.

Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей: сборник. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 232 с.

ЕСКД. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 352 с.

Инженерная графика: учебник / Н.П. Сорокин, Е.Д. Ольшевский, А.Н. Заикина, Е.И. Шибанова; под ред. Н.П. Сорокина. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2008. – 400 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

Каминский В.П., Георгиевский О.В., Будасов Б.В. Строительное черчение: учеб. для вузов / под общ. ред. О.В. Георгиевского. – 6-е изд. – М.: Архитектура-С, 2006. – 456 с. : ил.

Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. – 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 493 с.

Оглавление

Цель	3
Содержание задания	3
Общие сведения о древесине	7
Деревянные конструкции. Соединения элементов деревянных конструкций.....	8
Соединения врубками	9
Соединения на шпонках.....	12
Соединения на нагелях.....	13
Чертежи конструкций и узлов из дерева	18
Узлы соединений отдельных элементов фермы.....	18
Заготовительные чертежи	19
Общие правила оформления чертежей деревянных конструкций.....	20
Условные изображения элементов деревянных конструкций	20
Приложение	23
Библиографический список	43

Редактор И.В. Кузнецова
Оригинал-макет И.В. Кузнецовой

Подписано в печать 31.05.2012. Формат 70×108/16.
Усл. печ. л. 2,56. Тираж 150 экз. Заказ № 410.

Издательско-полиграфический центр имени В.Н. Булатова
ФГАОУ ВПО САФУ

163060, г. Архангельск, ул. Урицкого д. 56