

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра «Инженерная графика строительного профиля»

А.А. Селицкий, О.Н. Касаткина

# ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Методическое пособие  
для студентов строительных специальностей

Минск  
БНТУ  
2011

УДК 741: 621+624. 011.1 (075.8)

ББК 85.15я7

С 29

Рецензенты:

*В.В. Саяпин, Ю.И. Садовский*

**Селицкий, А.А.**

С 29

Технический рисунок. Деревянные конструкции: методическое пособие для студентов строительных специальностей / А.А. Селицкий, О.Н. Касаткина. – Минск: БНТУ, 2011. – 29 с.

ISBN 978-985-525-418-9.

Пособие предназначено для студентов строительных специальностей дневной формы обучения и представляет собой комплект индивидуальных заданий с методическими указаниями по их выполнению по разделу «Технический рисунок».

В издании рассмотрены основные принципы выполнения заданий «Изображение узлов деревянных конструкций», входящих в рабочую программу для специальностей «Промышленное и гражданское строительство» и «Производство строительных изделий и конструкций». Даны сведения, необходимые для построения узлов в аксонометрических проекциях и указаны практические приемы нанесения светотени при выявлении объема.

УДК 741: 621+624. 011.1 (075.8)

ББК 85.15я7

ISBN 978-985-525-418-9

© Селицкий А.А., Касаткина О.Н., 2011

© БНТУ, 2011

## ВВЕДЕНИЕ

Рисование как одна из форм отображения действительности имеет большое значение в творческой деятельности каждого специалиста, а особенно в работе инженера-строителя, поскольку занятие техническим рисунком способствует развитию объемно-пространственного воображения, учит видеть существующее или проектируемое, изображенное на чертеже или эскизе.

Задачи технического рисования следующие.

Первая: научить видеть и правильно понимать характерные особенности строения формы, расчленять ее на простейшие геометрические тела: куб, шар, цилиндр, конус, призмы с различным числом граней.

Вторая: научить изображению формы на плоскости. Линий в природе нет, а есть граница формы. В пространстве форма ограничивается поверхностями (плоскими, круглыми, сложными), а в рисунке ее граница передается линией. Таким образом, линия в рисунке показывает нам спроецированный на плоскости вид ограниченного пространства. Сохраняются пропорциональные отношения предмета, объекта в рисунке.

Задача рисующего – научиться правильно видеть и понимать закономерность строения объекта и методически последовательно строить изображения на плоскости, придерживаясь аксонометрических осей или правил и законов перспективы. От рисующего требуется знание и умение анализировать особенности строения формы, умение видеть и понимать ее конструктивную основу.

Данное решение проблемы охватывает первый этап работы над техническим рисунком – линейно-конструктивное построение формы. Проблема формы в техническом рисунке занимает одно из центральных мест, а ее решение вызывает большие трудности у начинающих. Архитекторы и строители под термином «объем» понимают конфигурацию формы, например, внешний вид здания, внутренний вид комнаты (интерьер), т. е. внешний вид пространства, ограниченного плоскостями. Изображая предмет, мы стараемся, как бы очертить линией пространство, которое он занимает, и тем самым выразить его форму. Итак, форма – это определенная часть пространства. Чтобы правильно изобразить предмет, рисующий должен иметь хорошо развитые пространственное мышление и воображение. Для развития этих качеств служит начертательная геометрия и технический рисунок.

Перед обучаемыми стоят задачи:

- ✓ научиться видеть и понимать особенности строения той или иной формы (замкнутого пространства);
- ✓ научиться мастерству компоновки объекта на бумаге определенного формата (рисунок должен занимать 75 % площади листа);
- ✓ научиться изображать трехмерную форму на двухмерной плоскости листа бумаги.

Для выполнения первого условия необходимо выработать умение методически последовательно и целенаправленно наблюдать, изучать и понимать конструктивные особенности и закономерности строения той или иной формы. Для

второго – умение строить изображения трехмерной формы на двухмерной плоскости листа бумаги, что связано с изучением аксонометрии и перспективы, а также развитие навыка проведения более или менее ровной, одинаковой по толщине линии от руки. Следует подчеркнуть, что в процессе восприятия большое значение имеет контур-линия. В сущности, рисование карандашом есть компоновка на плоскости листа определяющих и строящих рисунок линий, и прежде всего линий контура, то есть границ между двумя участками листа бумаги. Необходимо подчеркнуть также большое значение контура для узнавания объектов, их формы, пространственного положения. Контур предмета в техническом рисунке понимается не как самостоятельная независимая линия, а как линия перехода одной формы в другую с учетом перспективного сокращения или аксонометрического изображения, конструктивных закономерностей ее построения и распределения градаций света и тени. То есть линия является границей соприкосновения и раздела с окружающим его миром и как бы выявляет положение объема (объекта) в пространстве. В этой связи следует подчеркнуть значение хорошо развитого глазомера, т. е. способности «на глаз» определить отношение пропорций предмета, его конструктивные особенности, пространственные отношения объектов.

Важным фактором для восприятия величины, пропорций, направления, очертаний формы служит определение направления контурных линий и их соотношение по величине. Это и помогает воспринимать форму предмета, модели, детали, конструкцию объекта. Для более точного определения направления контурных линий и пропорций применяют, уже известный из начертательной геометрии, способ горизонталей и вертикалей. Рисующий каждую проведенную линию в рисунке сравнивает с двумя-тремя горизонтальными или вертикальными линиями, взятыми за основу. Это надежный способ проверки правильности выполнения рисунка.

В данном методическом пособии рассмотрены возможности и методика изображения строительных деревянных конструкций различного назначения.

## **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ «ВРУБКА»**

Технический рисунок врубки изображается «с натуры». Перед началом работы рекомендуется ознакомиться с объектом, рассмотреть его со всех сторон, сделать анализ элементов, составляющих конструкцию.

*Узел состоит из трех соединенных между собой бревен (простая геометрическая форма – цилиндр), расположенных вдоль оси  $x$ . Для устойчивости конструкции, в нижнее врезаны три бруса, направленные по оси  $y$ . Верхнее бревно соединено с раскосом одинаковым с ним по форме и идущим под углом  $45^\circ$ . Слева бревна срезаны одной секущей плоскостью перпендикулярной оси вращения цилиндров.*

На бумаге формата А3 (в горизонтально-направленном положении) в левом верхнем углу изображаются оси той аксонометрической проекции, в которой будет выполняться задание. Рациональной для данного узла является

прямоугольная изометрия. Отступив от левого края расстояние приблизительно равное  $1/3$  длины формата, провести вертикальную линию (ось  $z$ ) – место-положение торцов бревен.  $1/3$  от высоты формата – место пересечения аксонометрических осей и место пересечения осей эллипса (проекция среза среднего из бревен). Малая ось эллипса совпадает с аксонометрической осью  $x$  и произвольна по размеру так как откладывается первой. В масштабе данного формата это не более 4 см. Перпендикулярно ей провести большую ось эллипса, (отношение осей в прямоугольной изометрии 3:5). По осям  $z$  и  $y$  отложить отрезки средние по размеру относительно большой и малой оси. Так как узел состоит из трех, практически одинаковых элементов, повторить изображение еще дважды. В результате должна получиться картинка из трех перпендикулярно-направленных к оси  $x$  идентичных эллипсов, расположенных строго вертикально. Обращаем ваше внимание на то, что на среднем бревне с двух сторон и на соседних с одной срезаны горизонтальные площадки для увеличения площади соединения бревен между собой. Поэтому эллипсы должны немного накладываться друг на друга и давать в пересечении линию параллельную оси  $y$  (рис. 1, *a*).

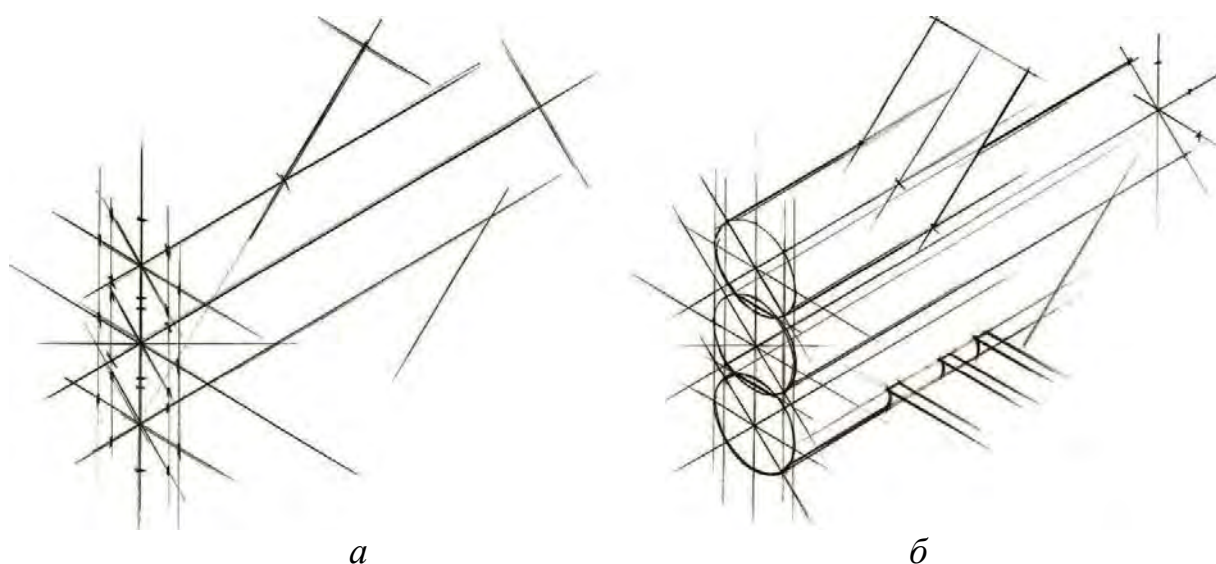


Рис. 1

Проверить себя на правильность построения и строгую ориентацию по осям. Если удовлетворены рисунком, то это 50 % от всей работы.

Среднее – самое длинное из бревен довести почти до правой границы бумаги и закончить таким же эллипсом, какие строили вначале. Нижнее – несколько короче и срезано под углом  $40-50^\circ$ , отчего эллипс получается более вытянутым. Верхнее бревно соединено с раскосом одинаковой с ним формы и приблизительно одинаковым по длине. Так как раскос направлен под  $45^\circ$ , то из предыдущего знаем, что его ось должна быть проведена перпендикулярно оси  $y$  и завершить его изображение условным обрывом – «восьмерочкой». Соединение верхнего бревна и раскоса дает очень узкий эллипс, который необходимо вписать между пересечением их образующих.

Последний этап работы – изображение деревянных брусьев. Не забыть, что пазы под них в нижнем бревне тоже дают линии эллипсов параллельных торцевому срезу. Последний раз проверить себя на качество компоновки, правильность построения, соблюдения пропорций. На этом построение заканчивается (рис. 1, б).

Выявляя объем, нанести штриховку равномерно по всему рисунку, чтобы в любой момент времени готовность работы была одинаковой. По линии 1/3 от высоты каждого цилиндра снизу это тень. Примерно на таком же расстоянии сверху это свет. Все остальное – плавный переход от одного к другому. Для торцов слегка заштриховать удаленную часть, т. е. левую часть эллипсов. Светотень на брусьях работает так же как и на кубике (рис. 2, а). Убедившись в правильности работы, довести изображение до логического завершения (рис. 2, б).

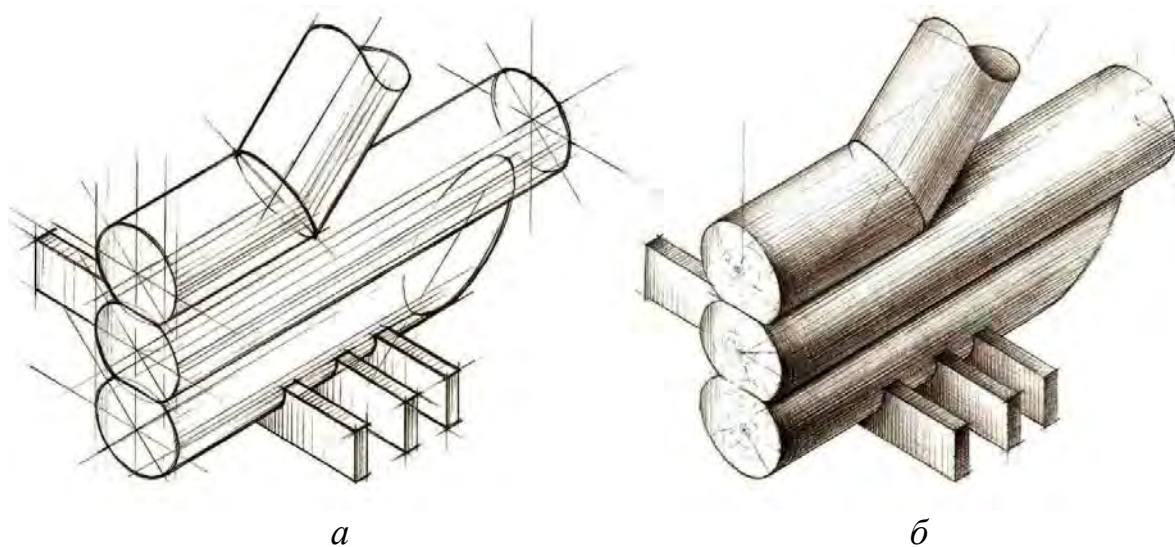


Рис. 2

### **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ «ИЗОБРАЖЕНИЕ УЗЛА ДЕРЕВЯННОЙ КОНСТРУКЦИИ»**

Приступая к изображению узла деревянной конструкции необходимо внимательно ознакомиться с заданием. К этому времени необходимо обладать определенными знаниями и навыками. Это – законы композиции, компоновки и построения изображений, знания строительных конструкций, а также развитым образным воображением, глазомером и уверенной работы с карандашом. Без какого-либо из составляющих работу будет выполнить затруднительно.

Первый этап работы – определить каким образом будет располагаться бумага формата А3 (чаще в горизонтально-направленном положении). Помнить, что слева необходимо оставить пару сантиметров для брошюровки листов в альбом – это не рабочая зона формата.

Переход к самой ответственной части работы – выбор рациональной аксонометрической проекции для того, чтобы минимальными средствами и в короткий срок справиться с задачей – это первое, и второе – максимально точно изобразить направления осей выбранной аксонометрии в левом верхнем углу формата.

Схема должна занимать пространство приблизительно равное площади квадрата со сторонами  $7 \times 7$  см. От правильности ее изображения зависит правильность изображения непосредственно самого узла. В процессе выполнения задания необходимо постоянно обращаться к схеме для проверки точности хода работы.

На основной рисунок отводится около 75 % оставшейся площади. Иными словами, необходимо держаться «золотой середины», избегая две крайности: во-первых, когда изображению «тесно» на листе бумаги, во-вторых – наличие так называемого «гуляющего пространства листа». Чтобы подстраховаться в правильности выбранного масштаба, можно слегка очертить границы рабочего поля (сохранить дистанцию от краев бумаги 4–5 см).

Следующий этап – смело, одним движением немного правее настоящей середины листа провести вертикальную линию, что соответствует аксонометрической оси  $z$ . Снизу на расстоянии приблизительно  $1/3$  от высоты формата поставить точку, которая будет точкой пересечения осей аксонометрии. Теперь приложив карандаш к схематическим осям (карандаш не должен быть коротким), плавно скользить им, не отрывая от бумаги, до поставленной точки и через нее провести линию параллельно выбранной оси. Повторить процедуру еще раз с оставшейся осью. После каждого сделанного шага полезно проверять себя на точность – лишний раз скользить карандашом по бумаге от схемы к непосредственно изображению и делать корректировку (легче это делать в начале работы) (рис. 3, а).

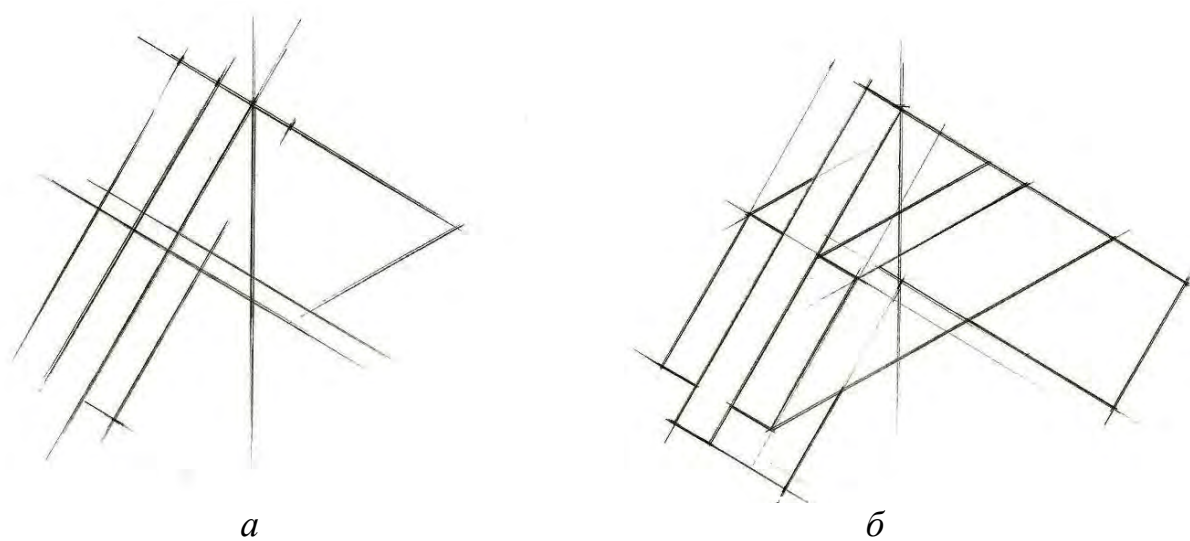


Рис. 3

Далее намечаются оси основных конструктивных элементов.

Очередной этап – наметить основные объемные формы конструкции. Первый размер всегда относительно произвольный, зависящий только от ранее выбранного масштаба. Все остальные строго пропорциональны (рис. 3, б).

Окончательно уточнить основные габариты конструктивных элементов, ранее только намеченных. Убедившись в правильности хода выполнения рабо-

ты, перейти к более детальной проработке изображения. Прорисовать более мелкие детали узла (рис. 4, *а*).

Последний этап – обобщение объемной формы конструкции и нанесение светотени, используя технику штриховки либо шрафировки (последнее для технического рисунка более уместно). Ни в коем случае не использовать яркую обводку контура рисунка. Этот прием не дает возможности объемного восприятия. Грани набираются исключительно за счет светотеней (рис. 4, *б*).

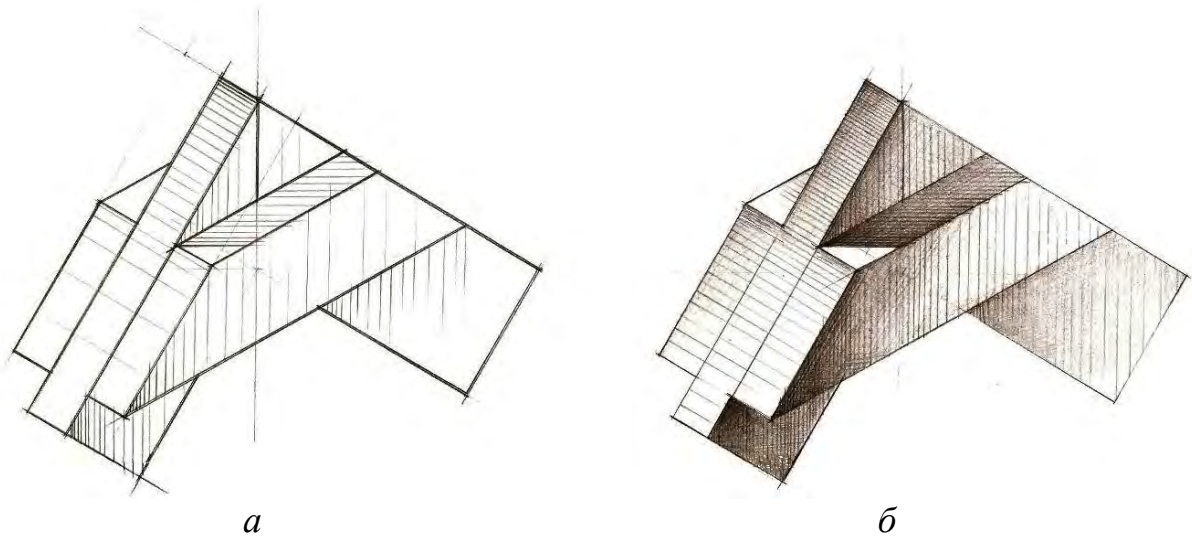


Рис. 4

При передаче светотени штриховкой надо постепенно прорабатывать рисунок по всей его площади и все время следить за правильностью соотношений – свет, тень, полутень, блик, определив при этом самое светлое и самое темное места.

На рис. 5 показано поэтапное выполнение задания на примере еще одного узла деревянной конструкции. На рис. 6 – образец выполнения сложного узла.



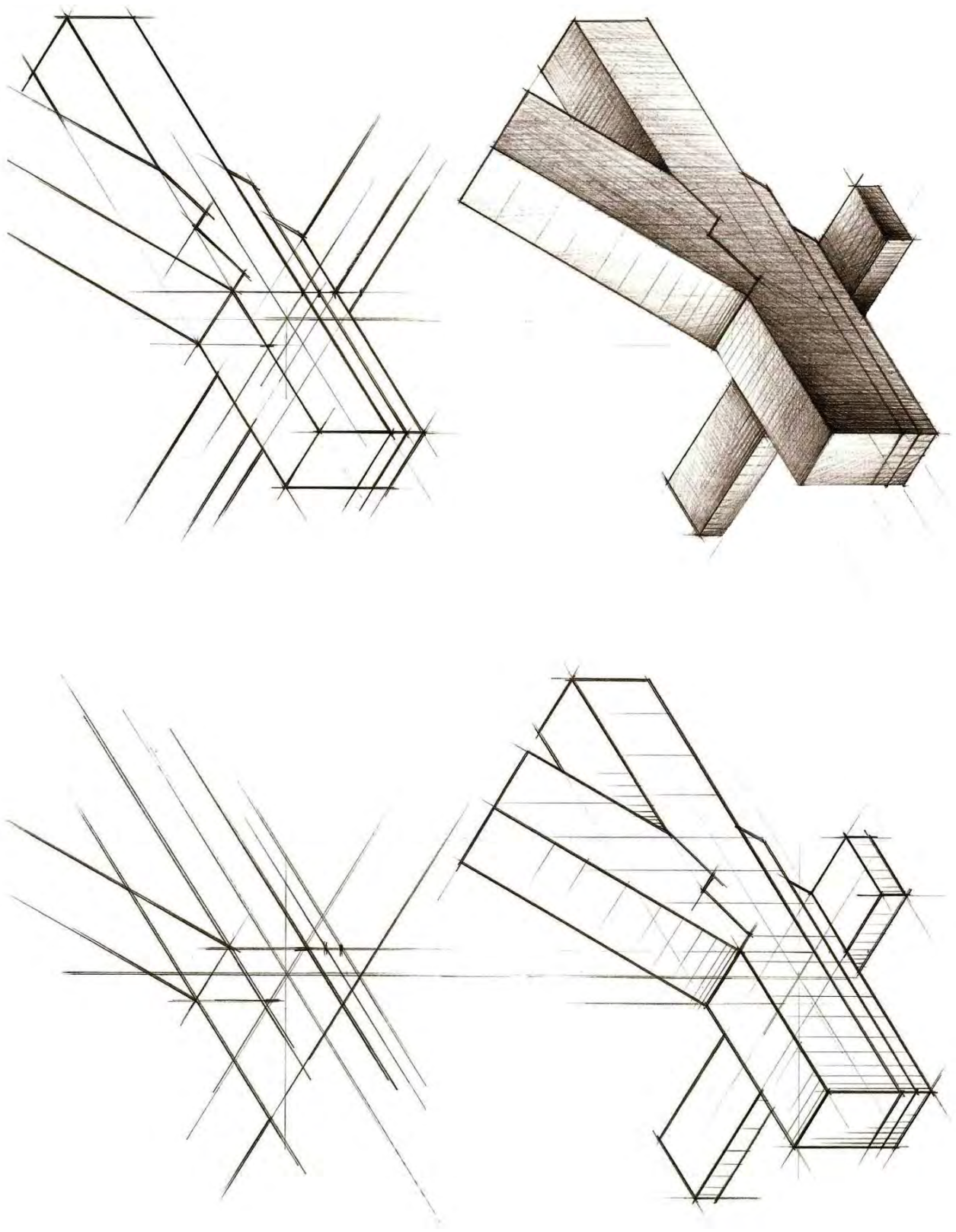


Рис. 5

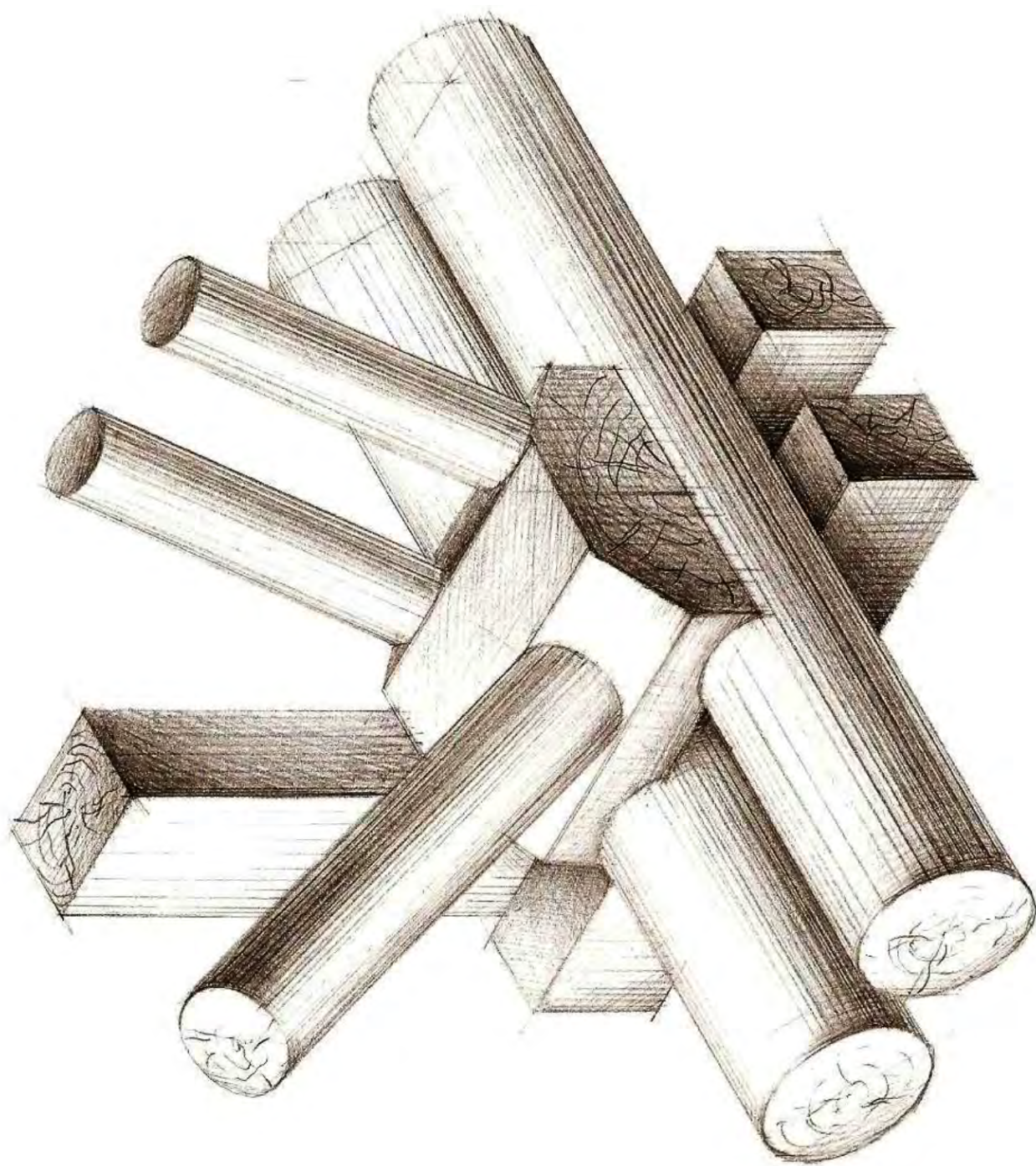
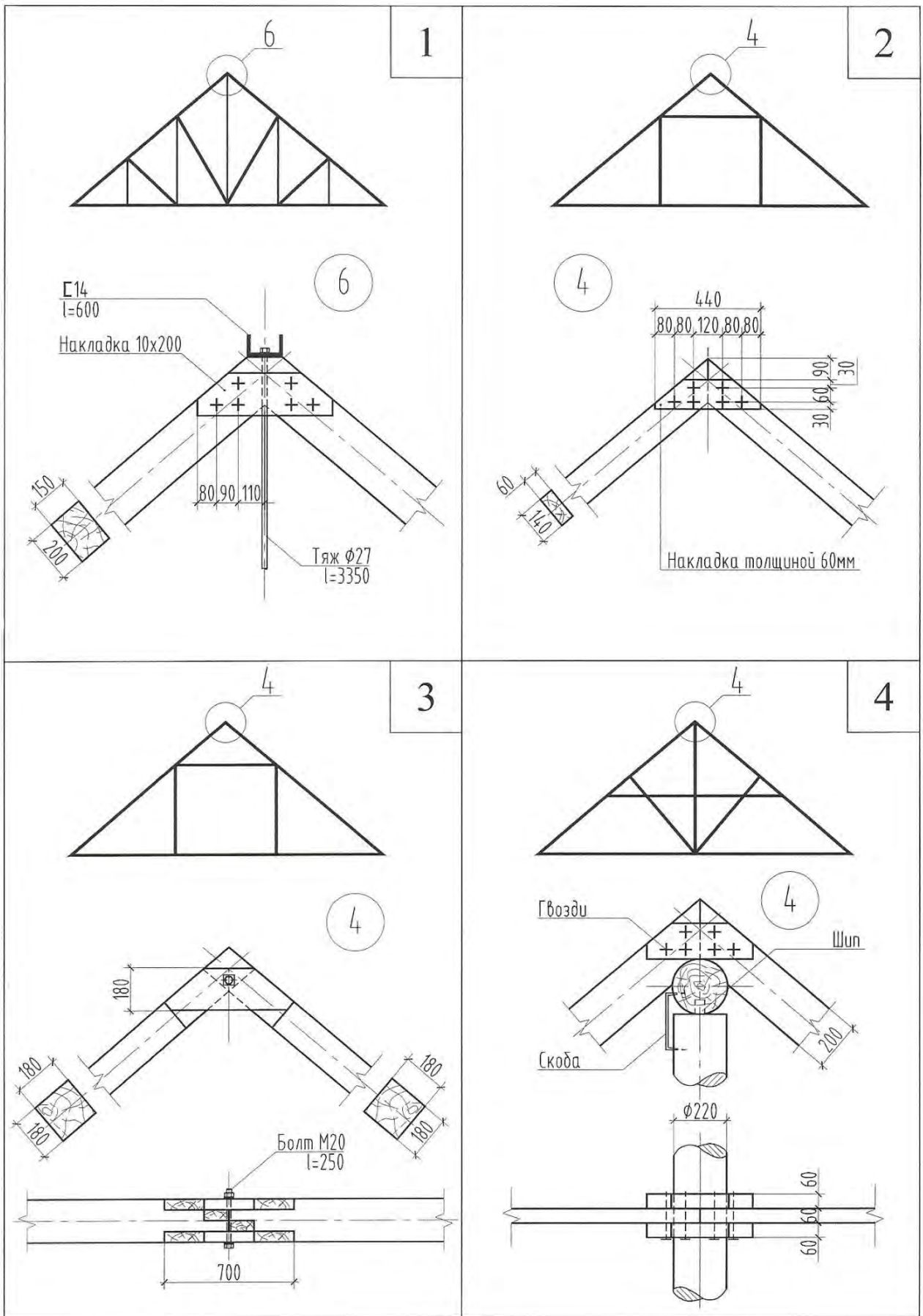


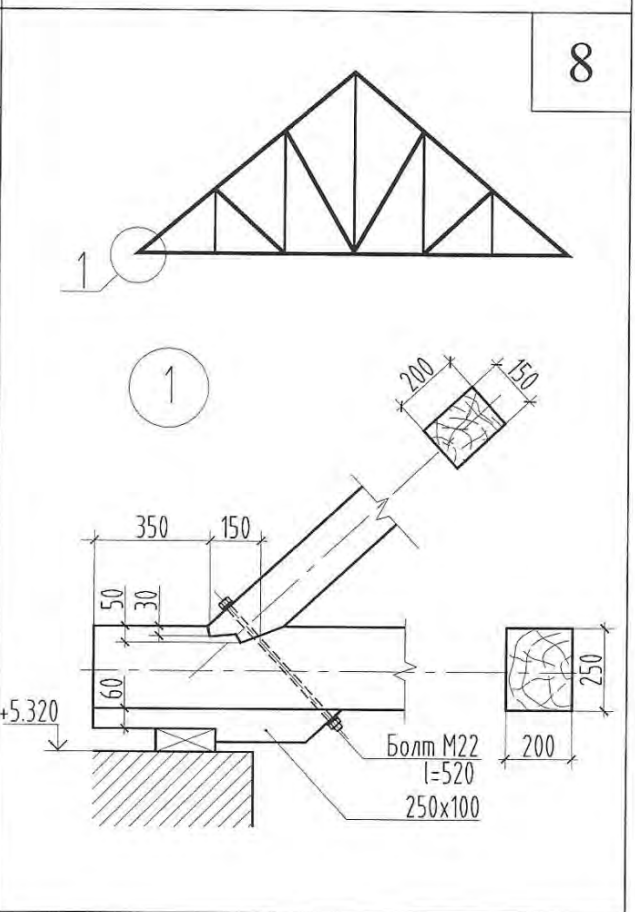
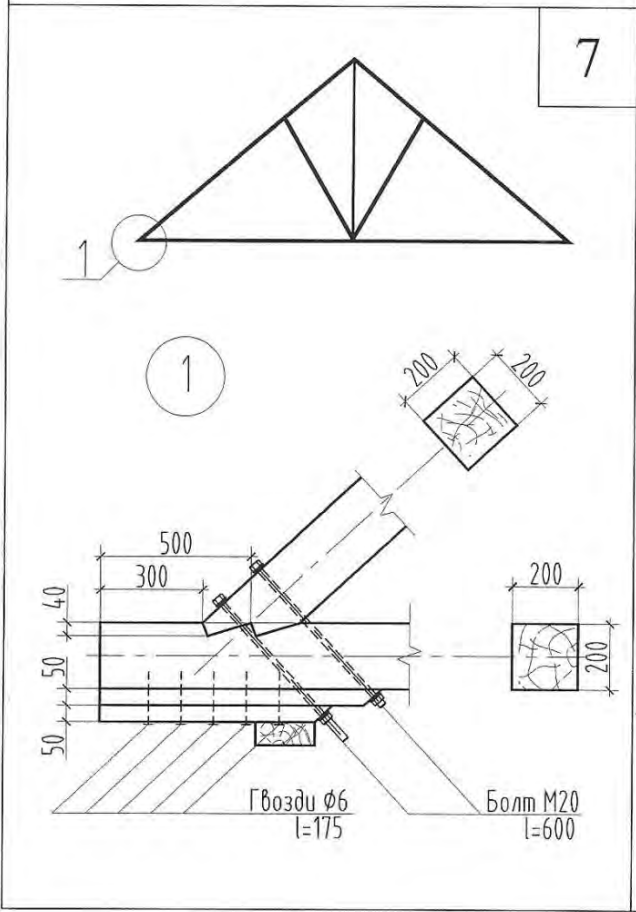
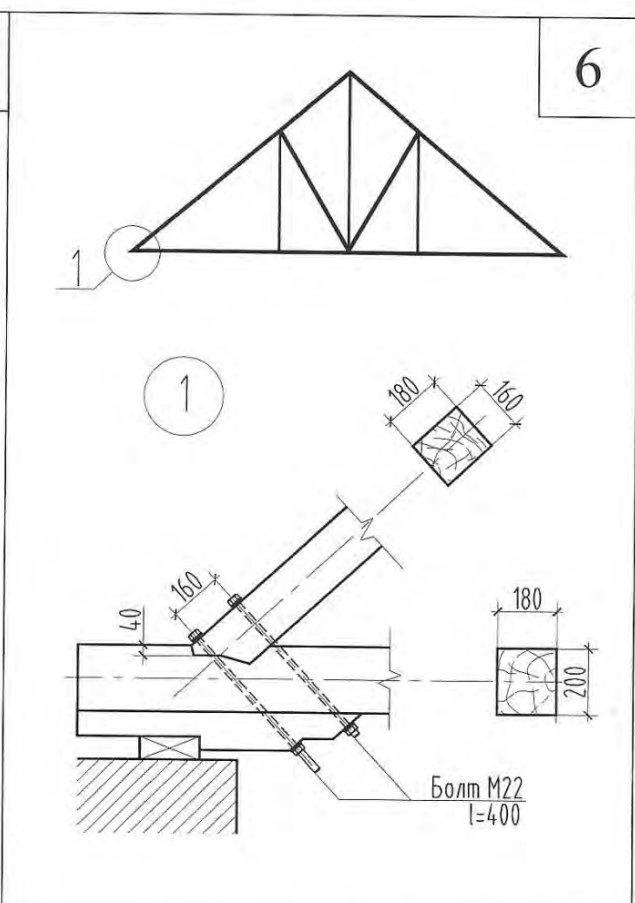
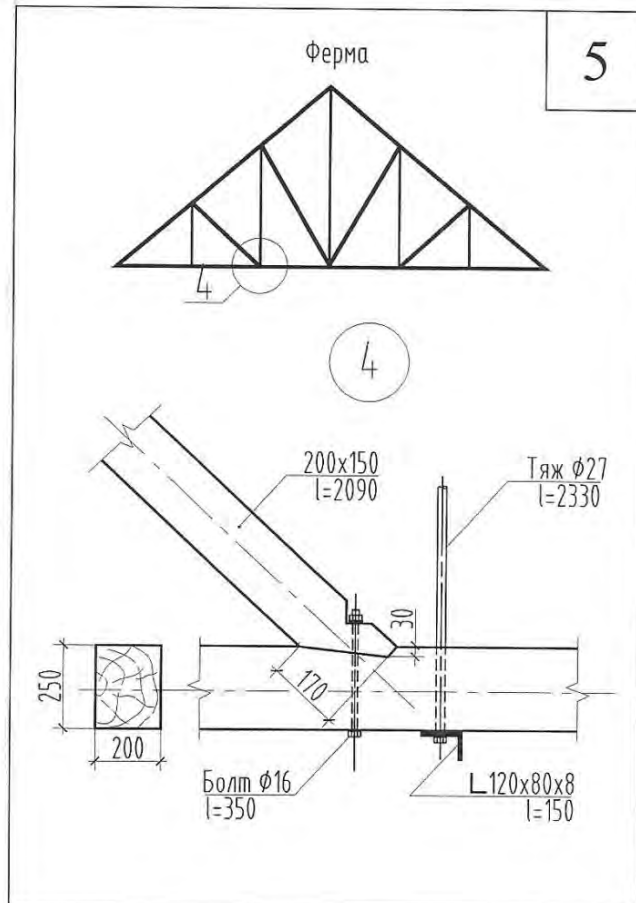
Рис. 6

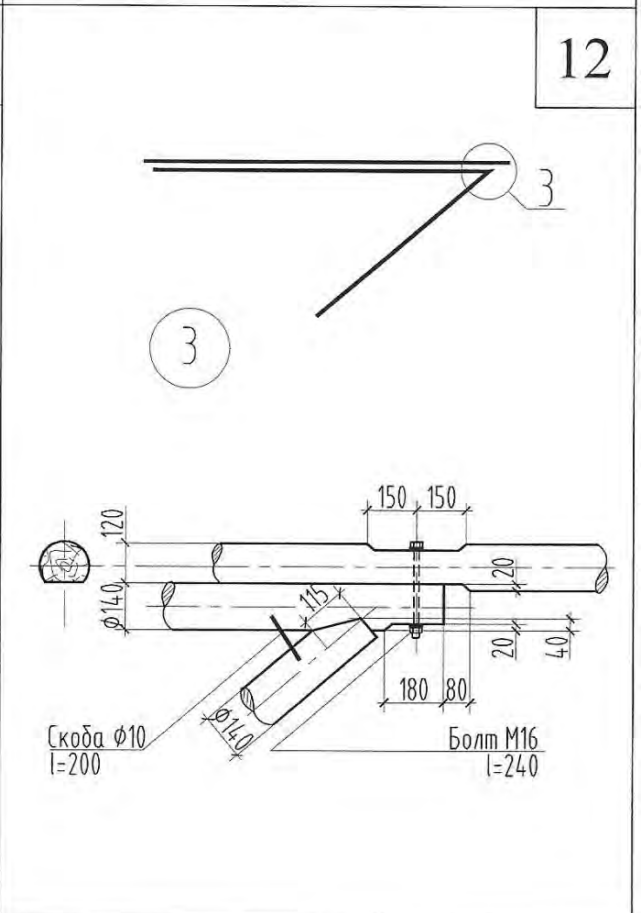
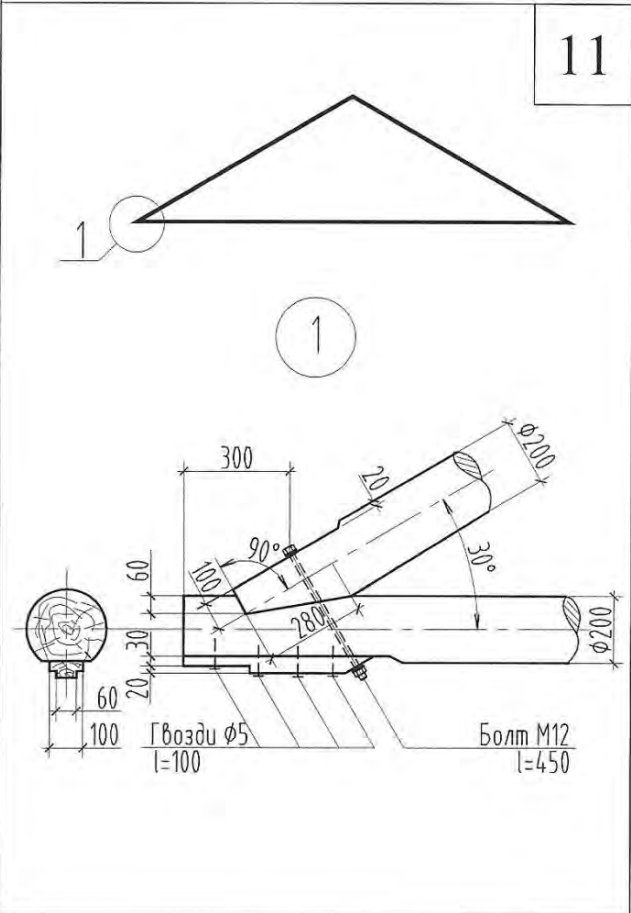
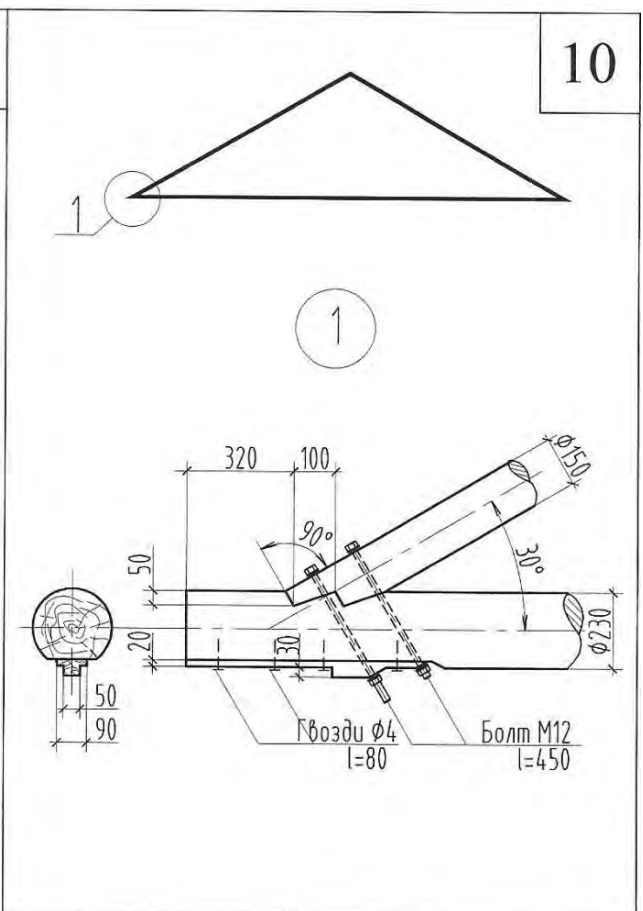
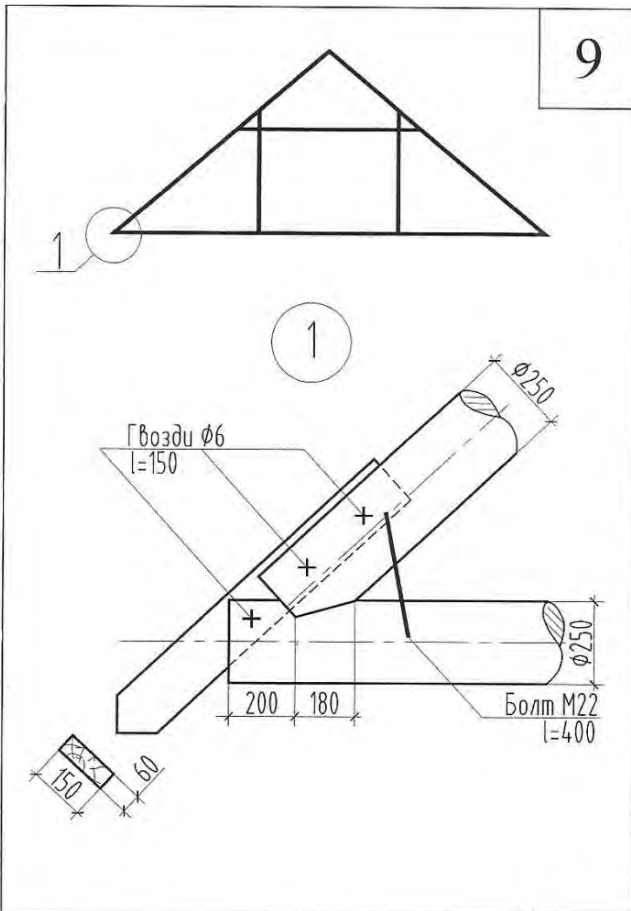
# **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

## **ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ**

### **Простые узлы деревянных конструкций**

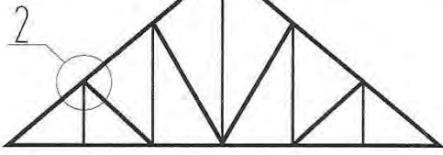




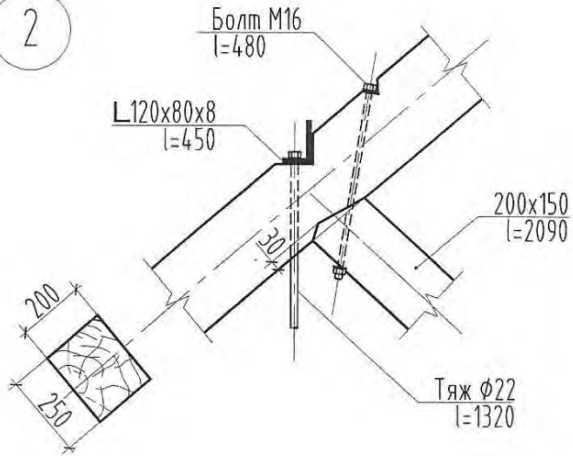


Ферма

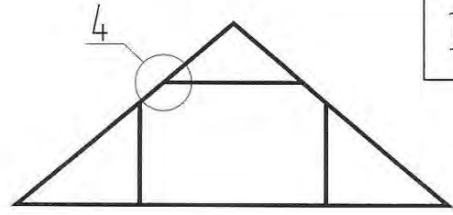
13



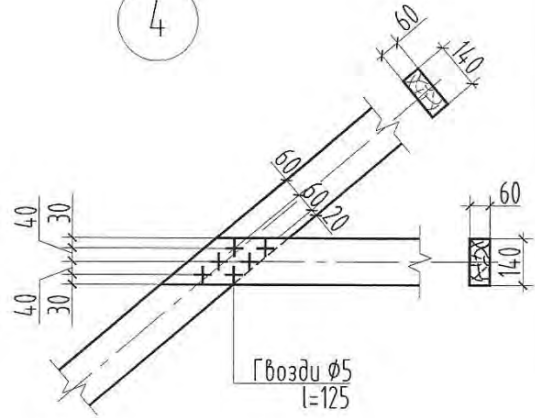
2



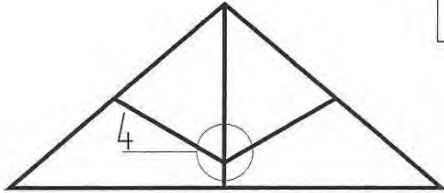
14



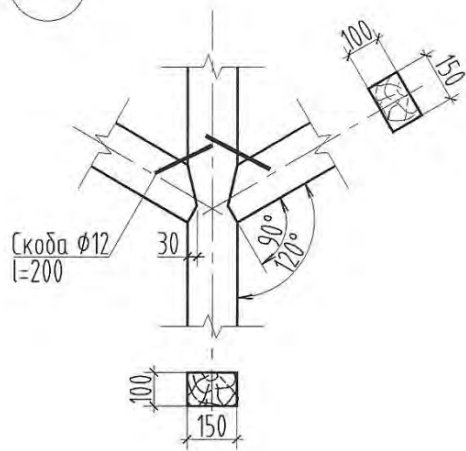
4



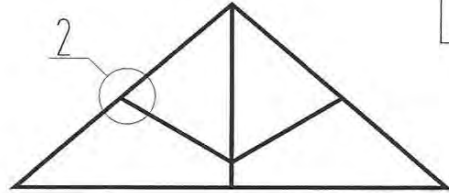
15



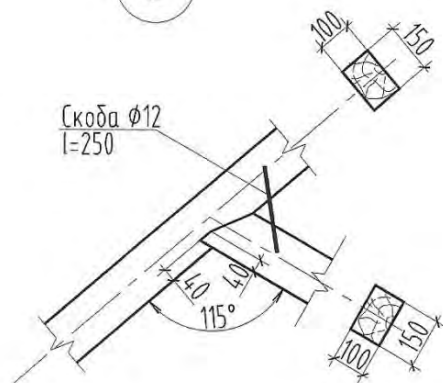
4

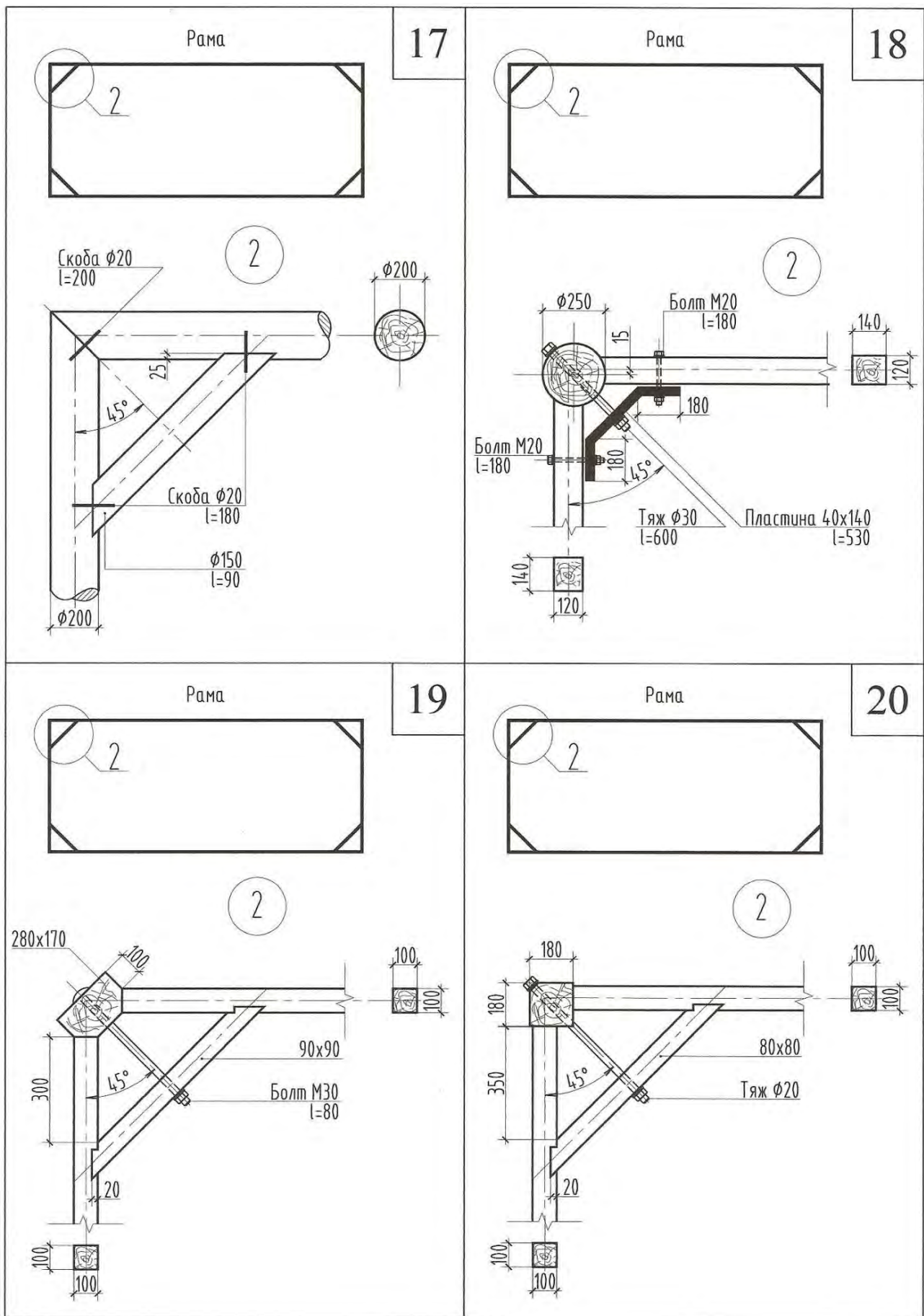


16

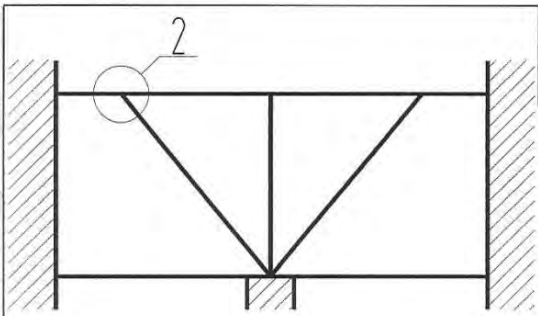


2

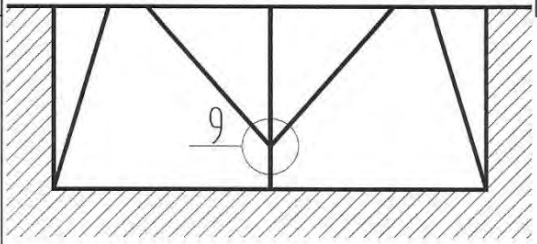




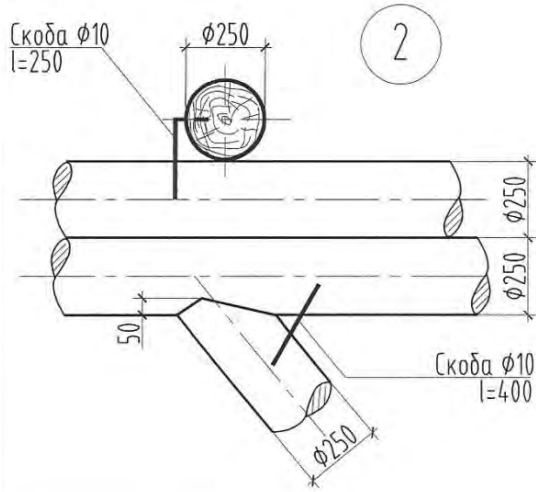




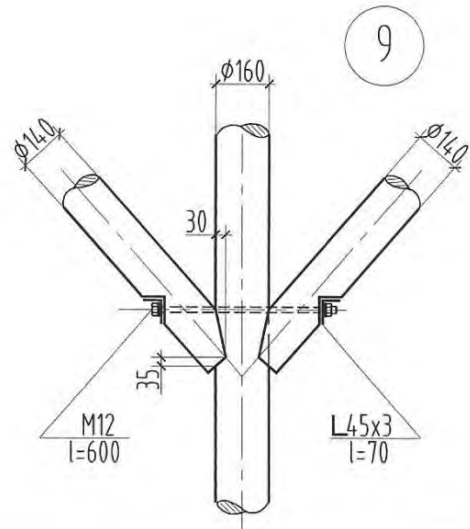
21



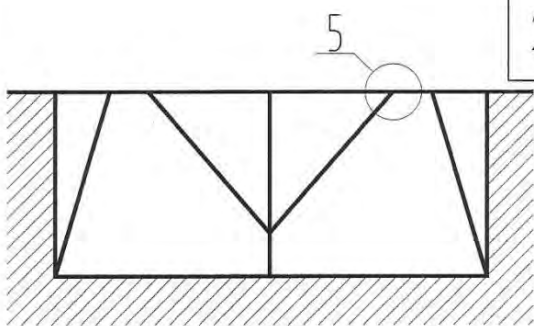
22



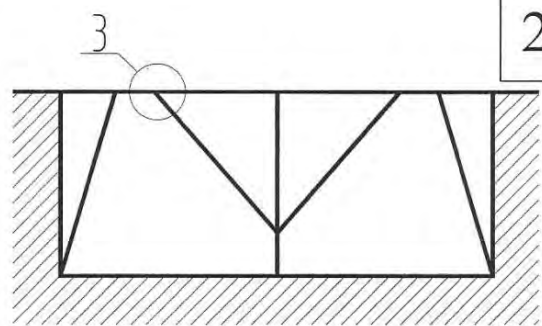
2



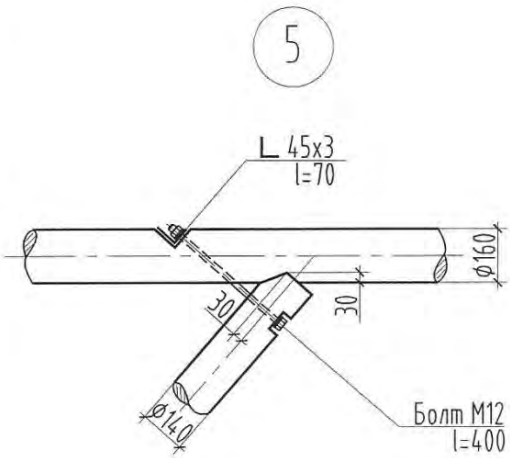
9



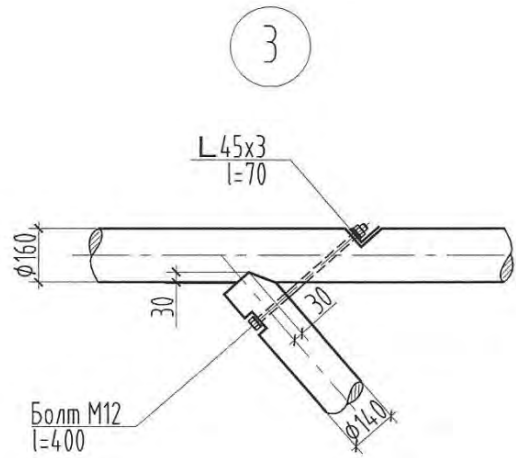
23



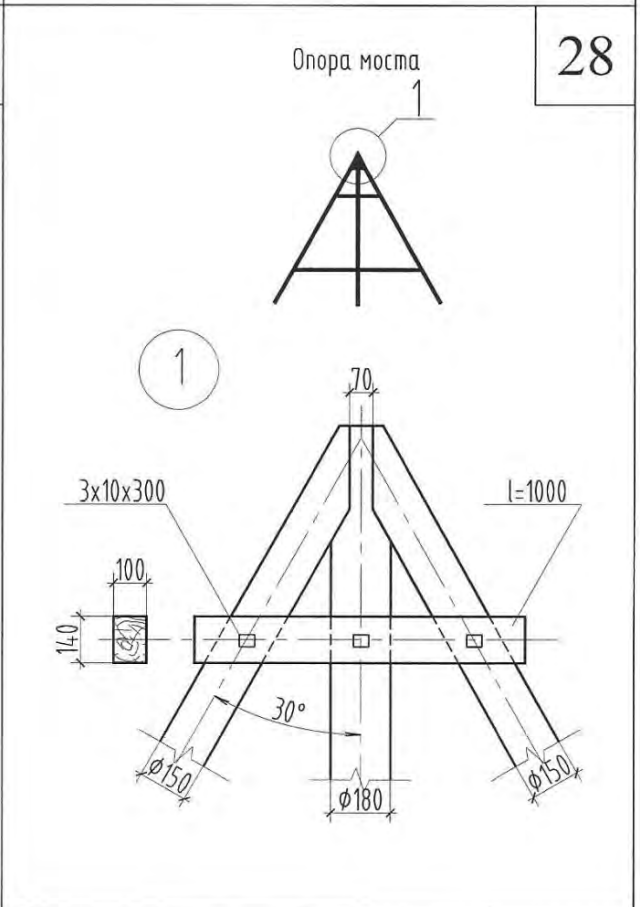
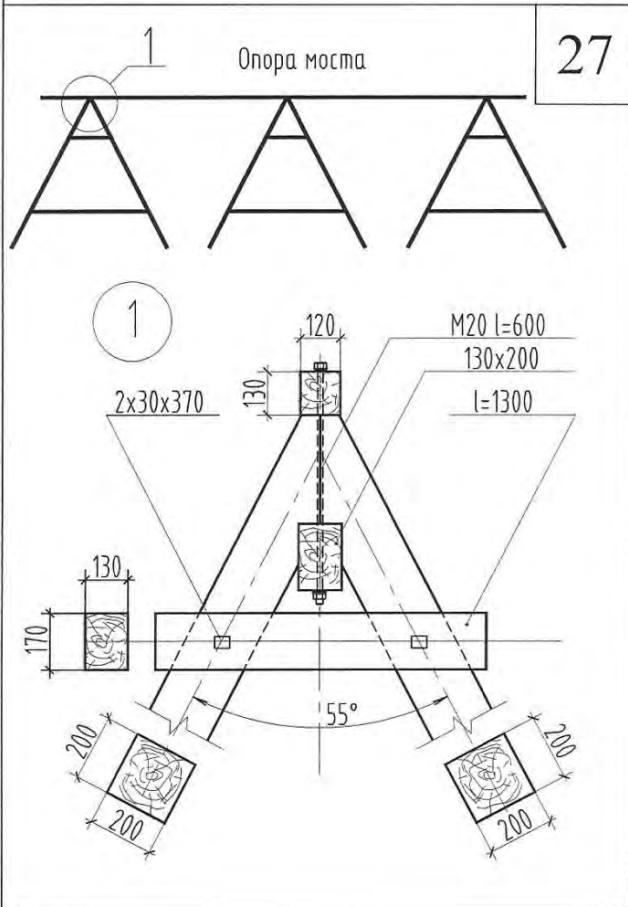
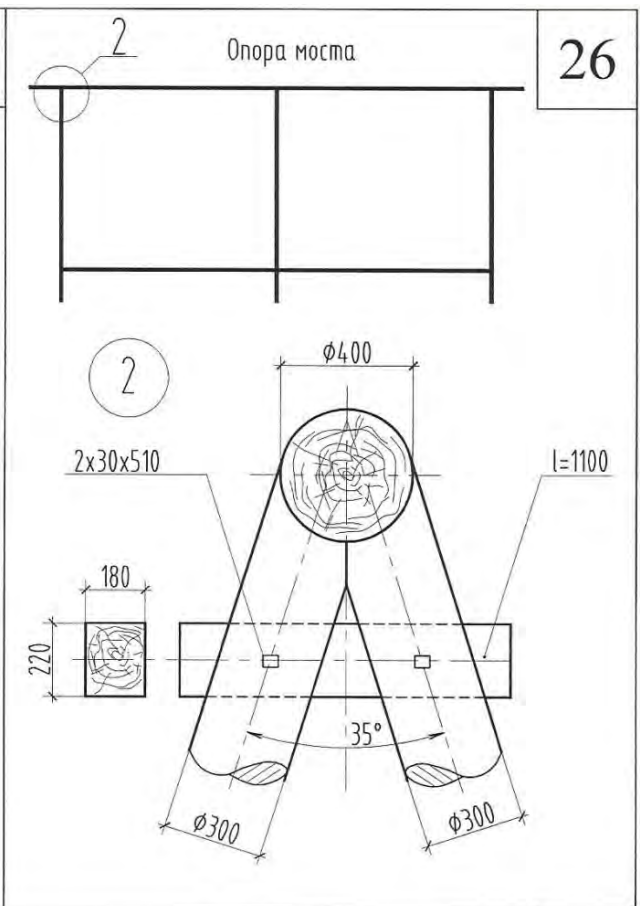
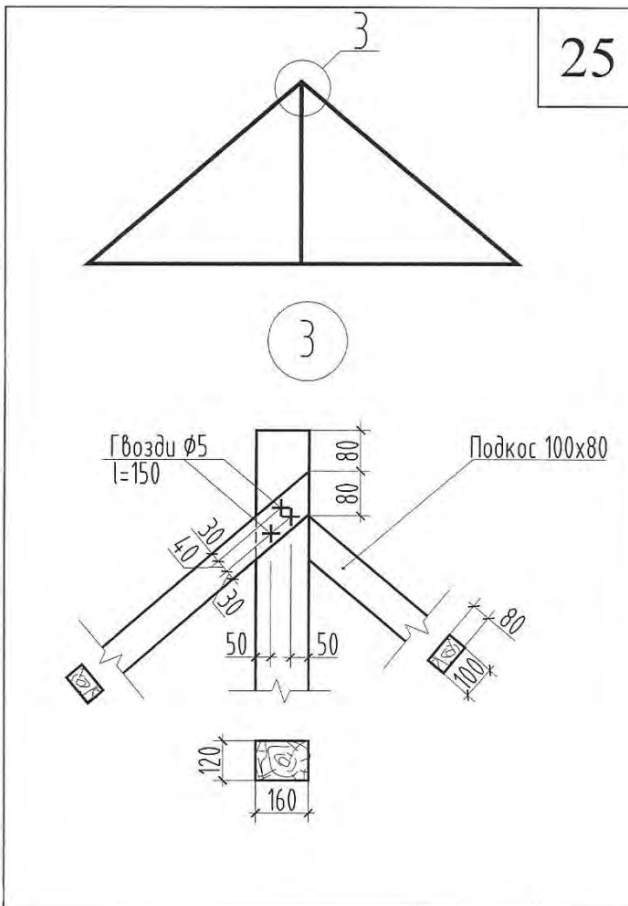
24

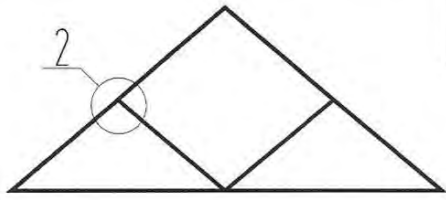


5

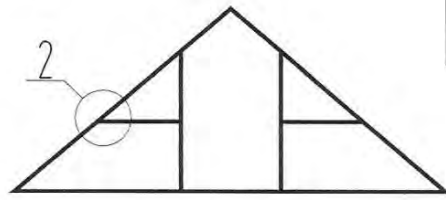
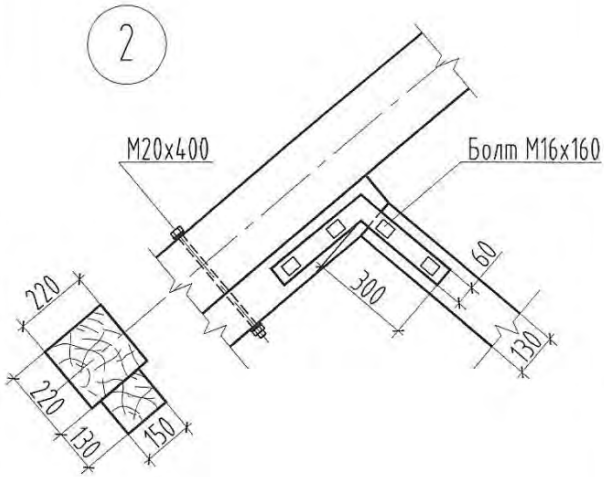


3

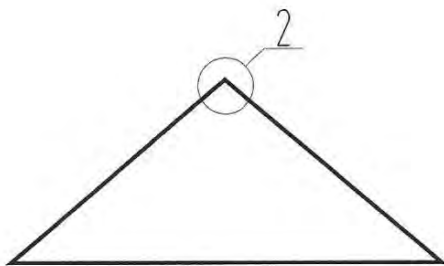
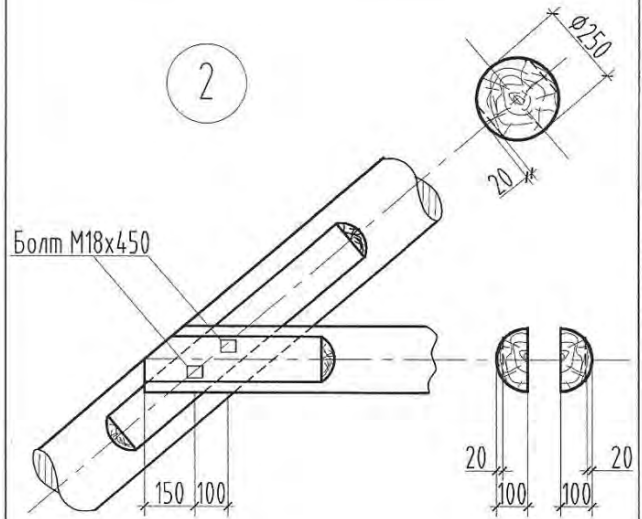




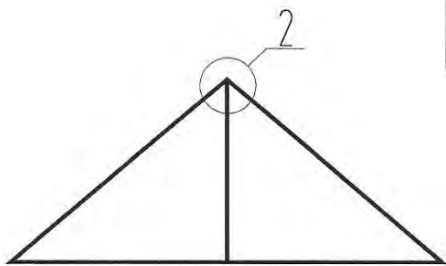
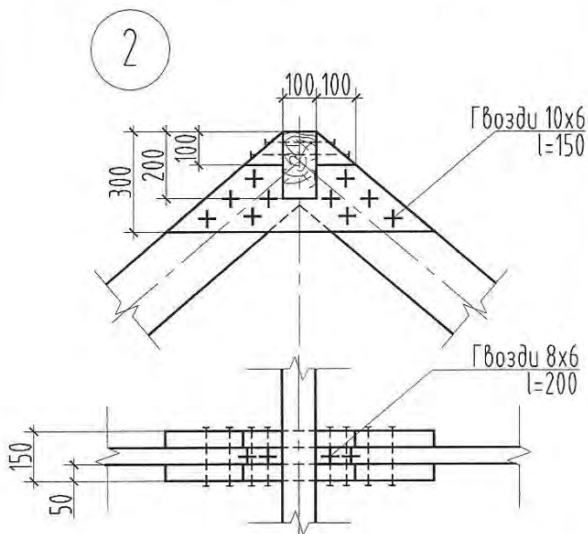
29



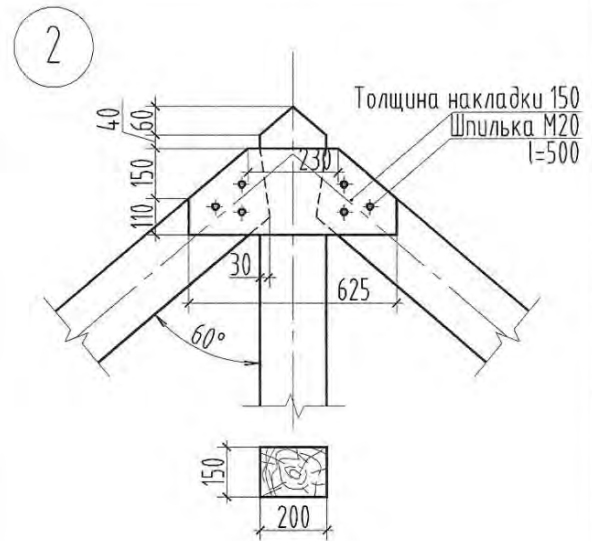
30



31



32



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

# **ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ**

## **Сложные узлы деревянных конструкций**

1

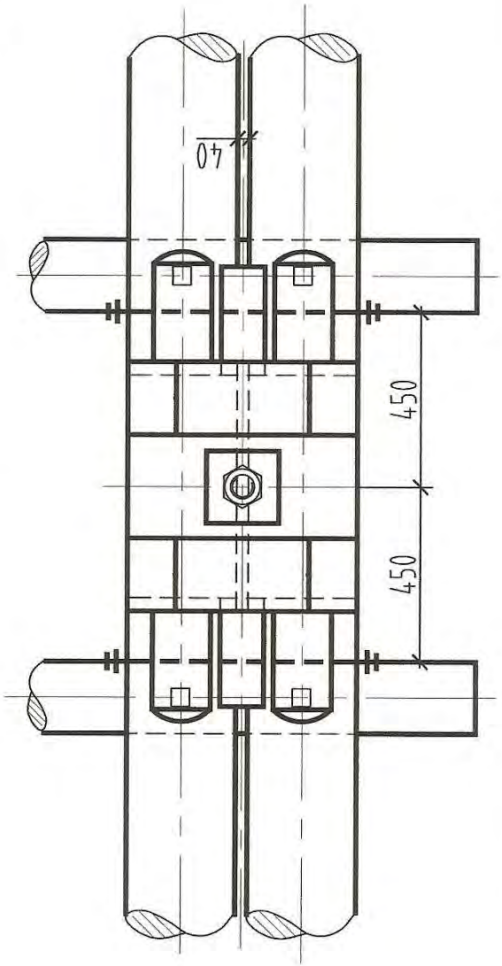
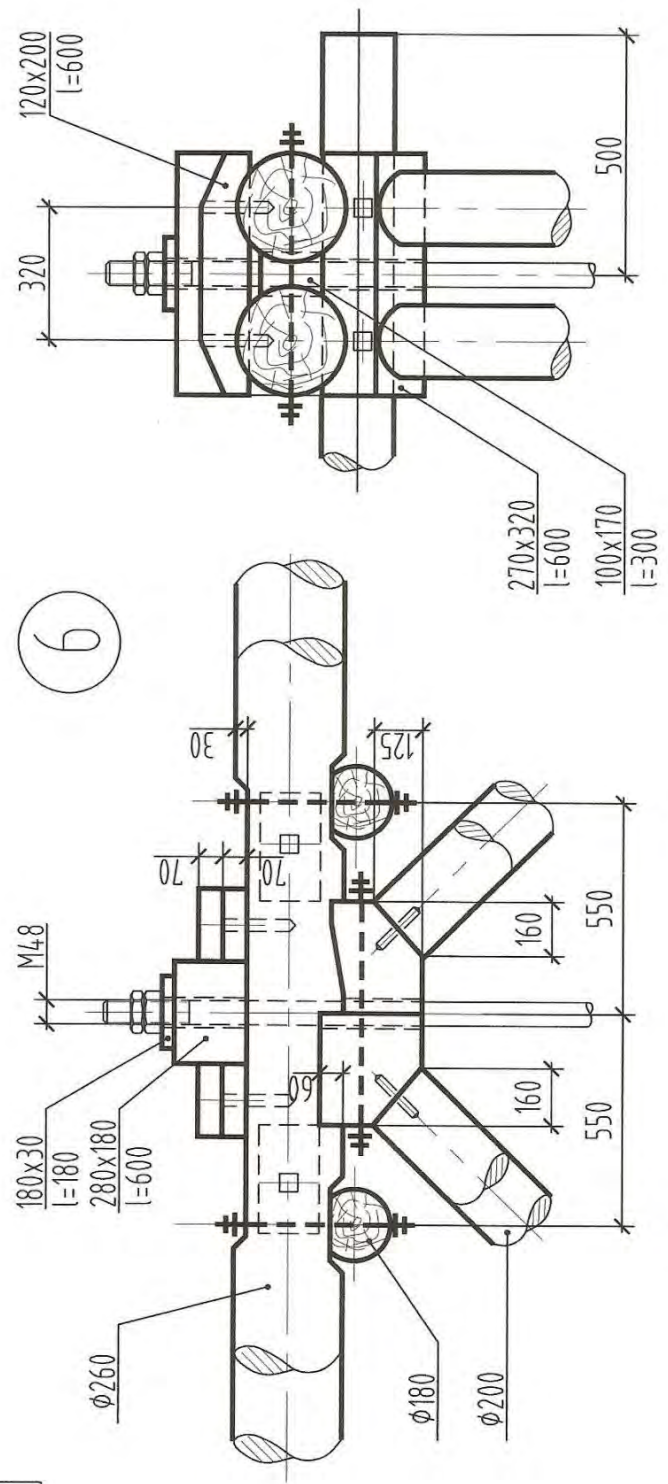
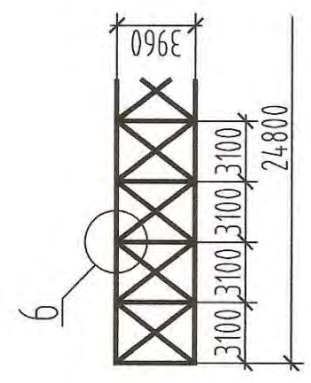


Схема фермы



2

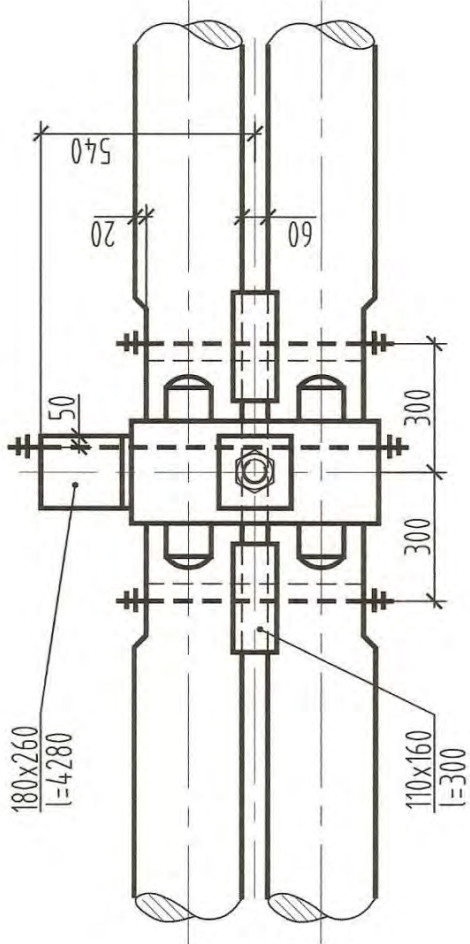
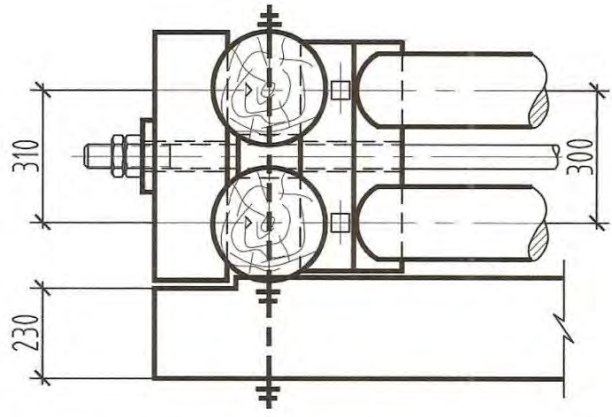
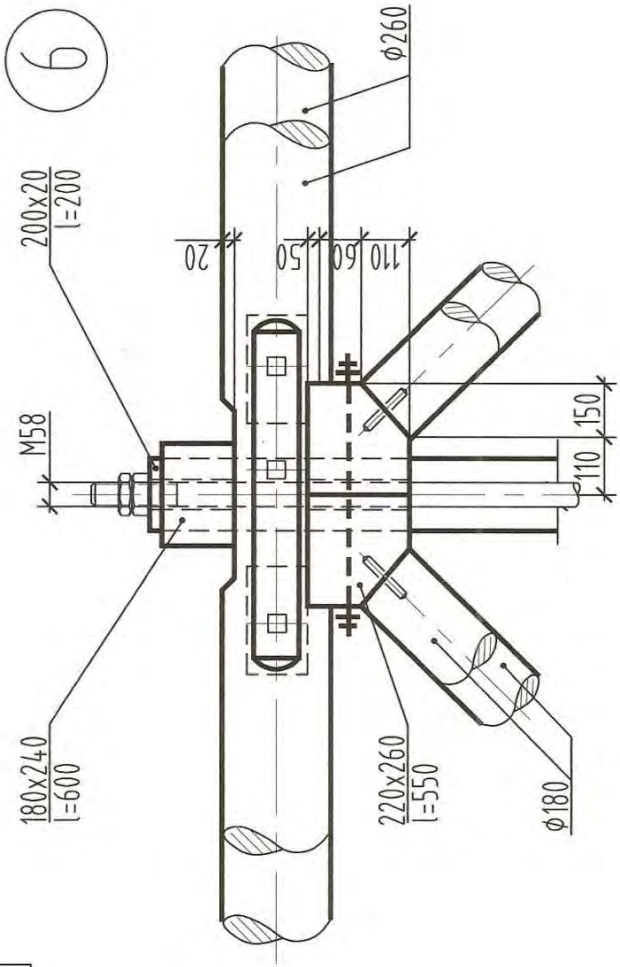
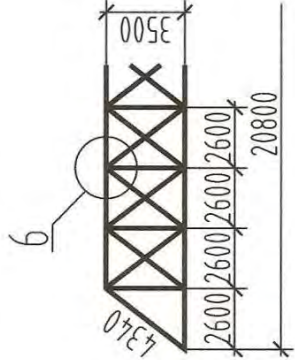


Схема фермы



3

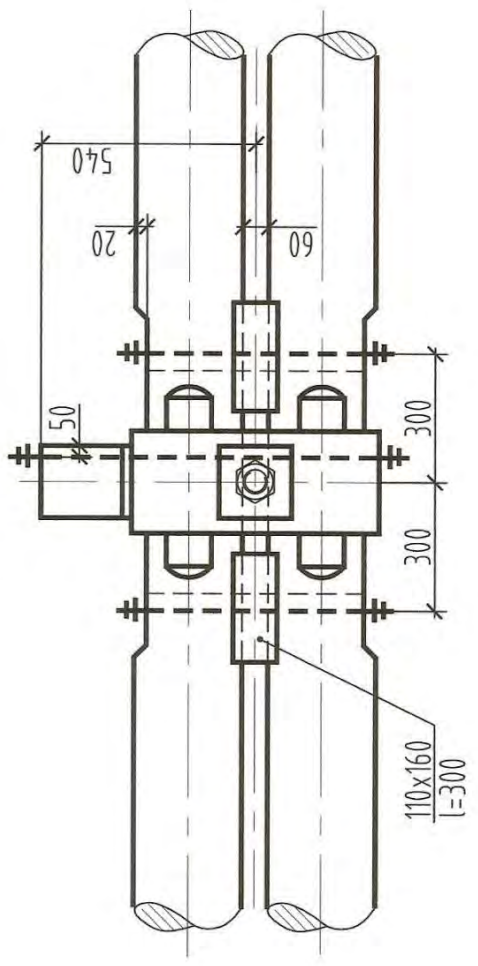
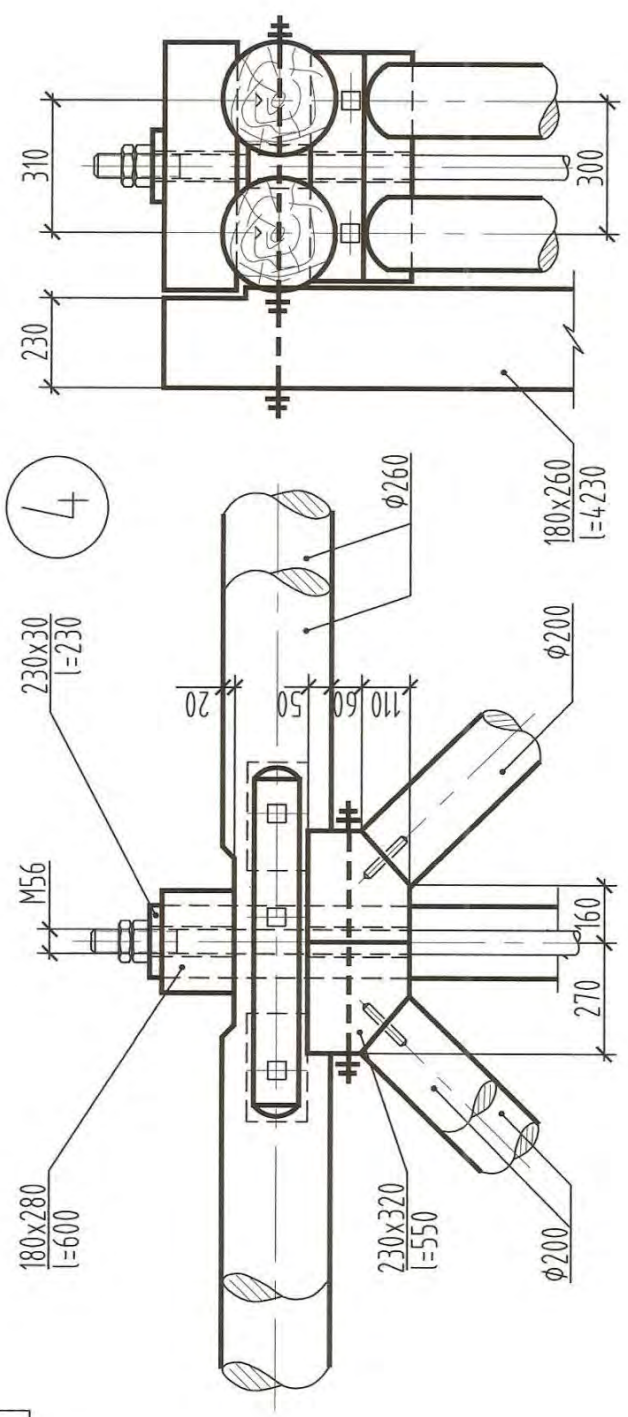
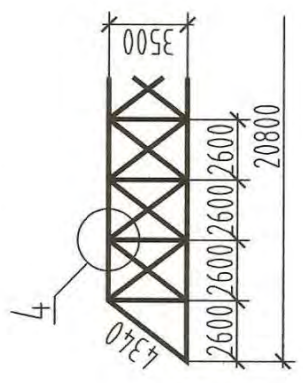


Схема фермы



4

2

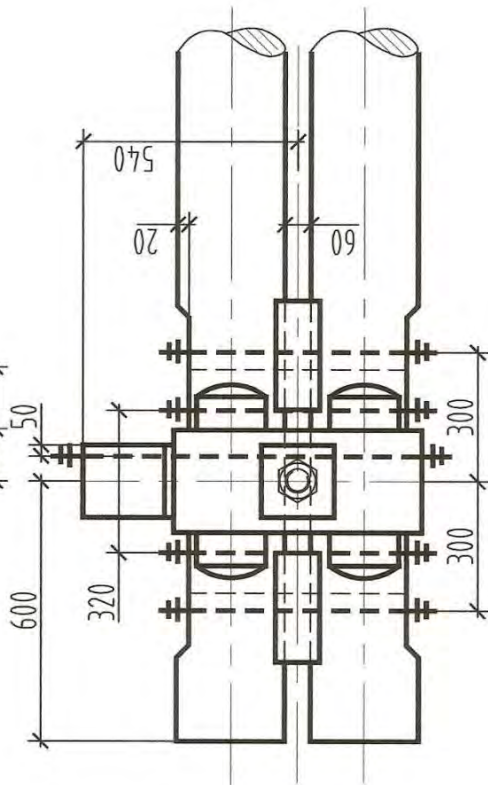
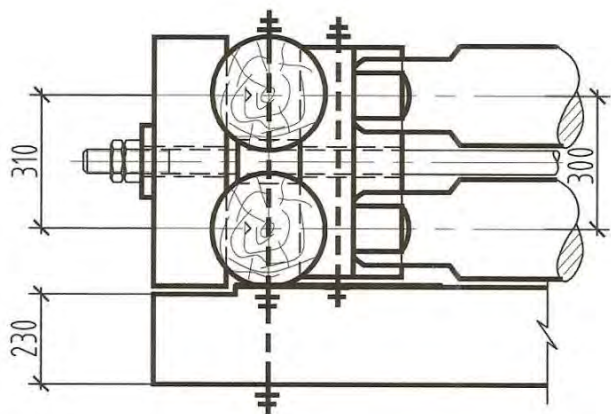
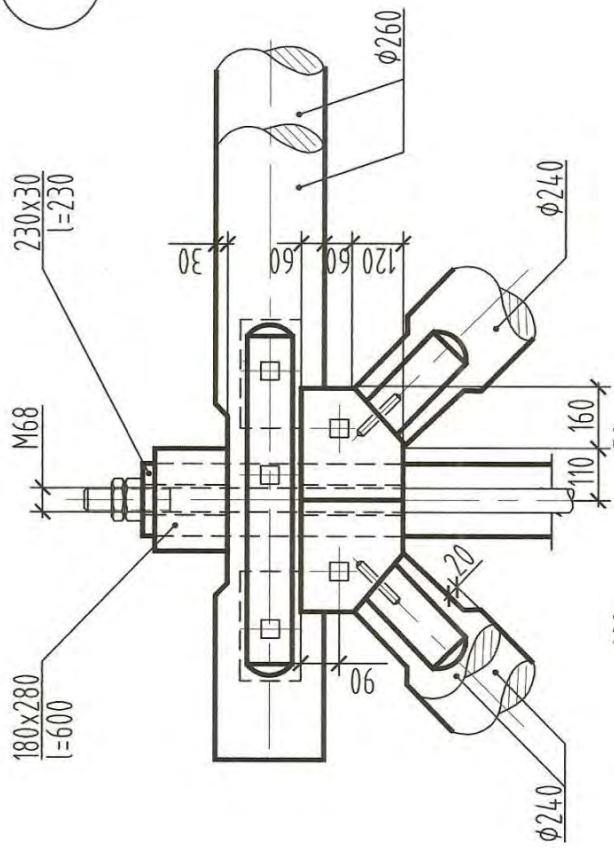
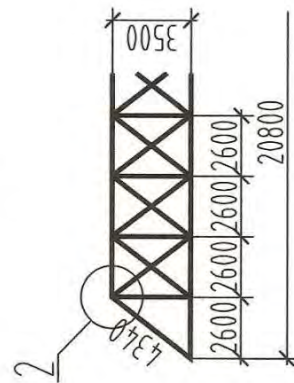


Схема фермы





5

2

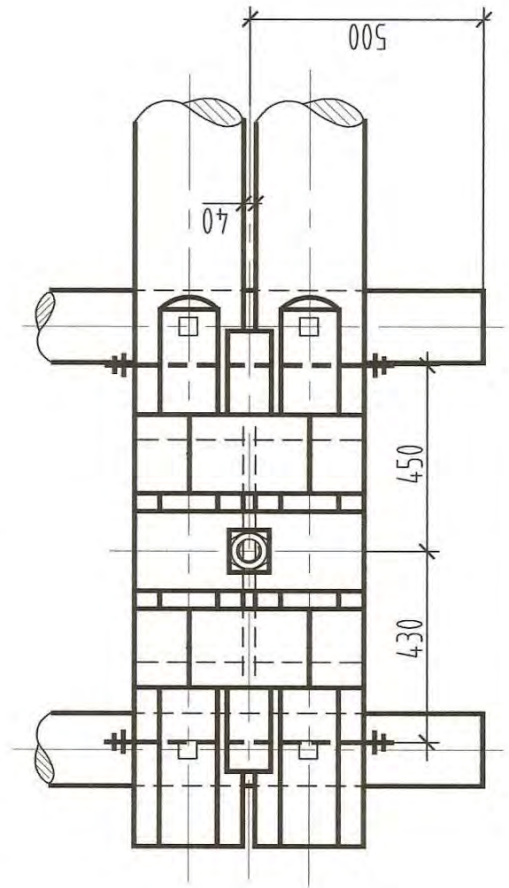
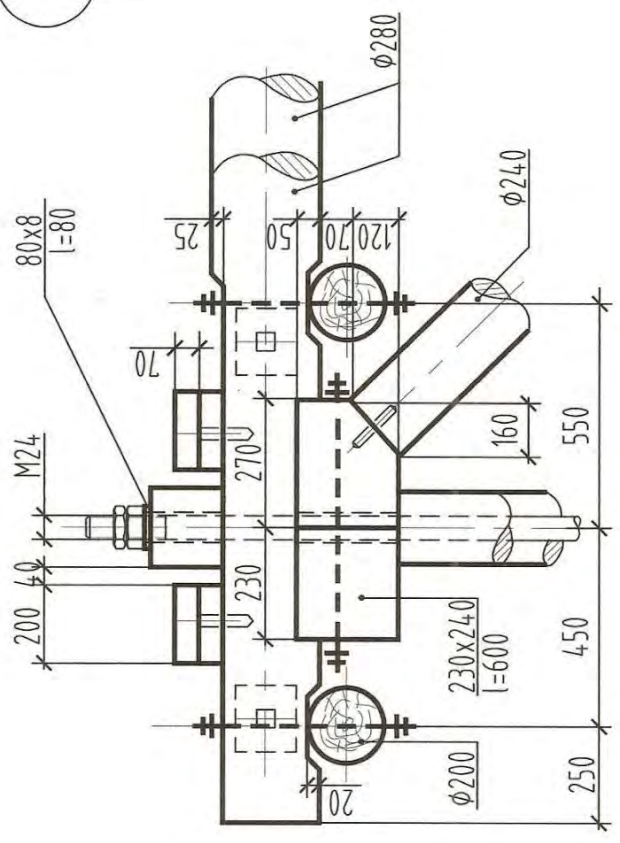
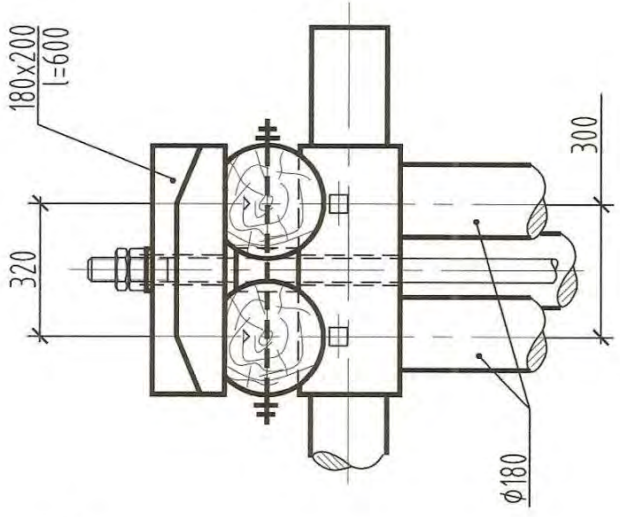
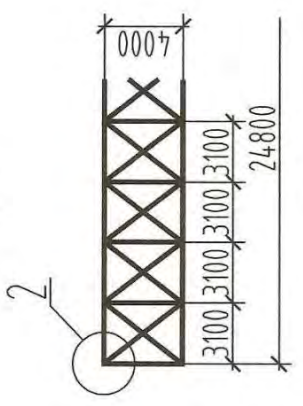


Схема фермы



6

7

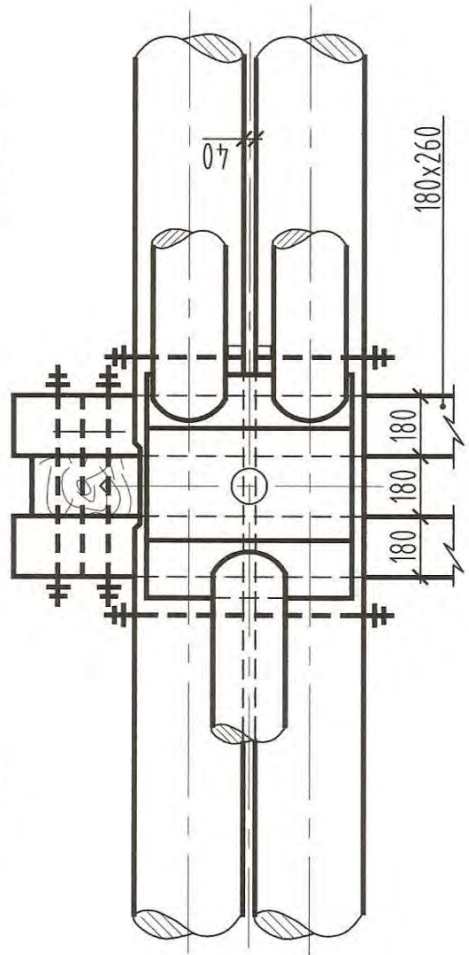
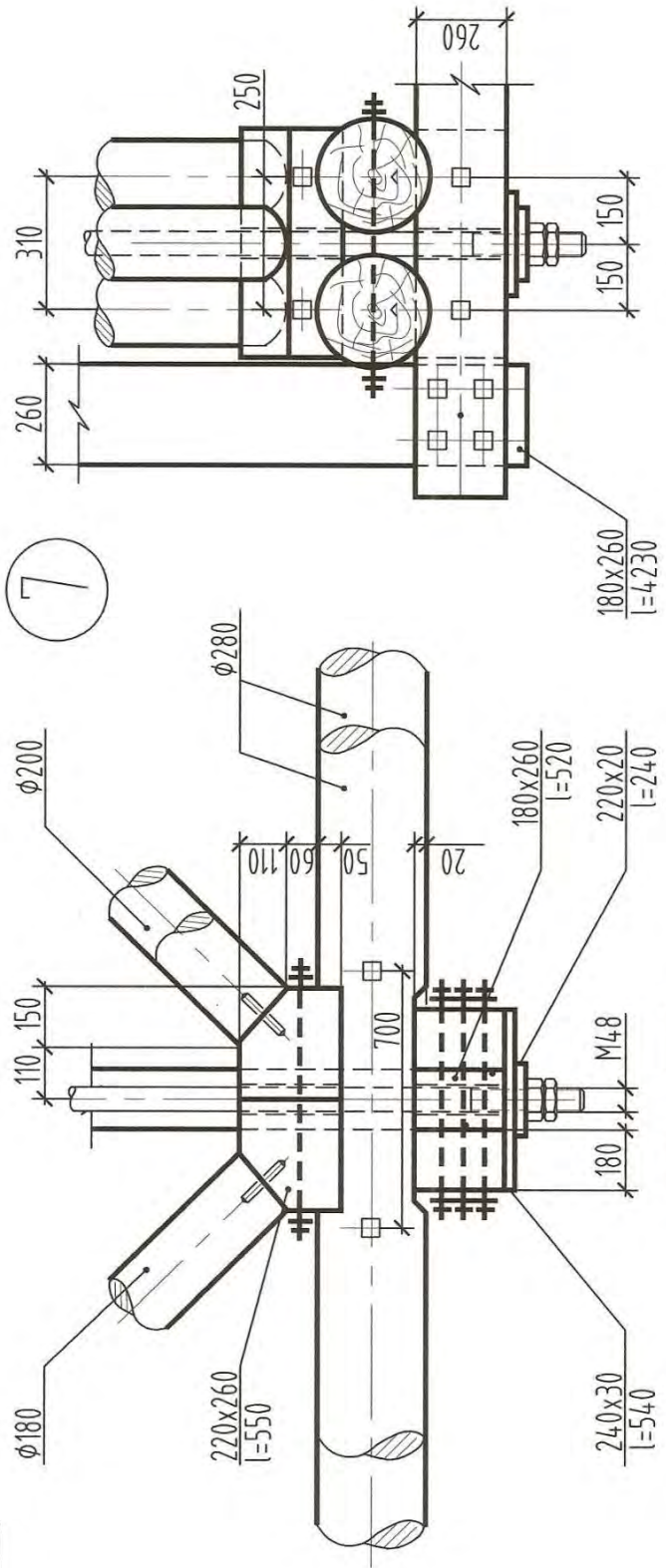
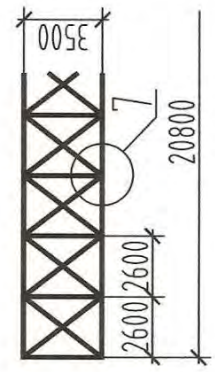


Схема фермы



## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Анисимов, Н.Н. Основы рисования / Н.Н. Анисимов. – М.: Стройиздат, 1974. – С. 154.
2. Бриллинг, Н.С. Черчение / Н.С. Бриллинг. – М.: Стройиздат, 1989. – С. 114–129, 172–188.
3. Короев, Ю.И. Строительное черчение и рисование / Ю.И. Короев. – М.: Высшая школа, 1983. – С. 49–59, 244–277.
4. Пугачев, А.С. Техническое рисование / А.С. Пугачев, Л.П. Никольский. – М.: Машиностроение, 1976. – С. 160.
5. Щербина, В.В. Построение технического рисунка / В.В. Щербина. – Киев: Вища школа, 1980. – С. 141.

### Дополнительная литература

1. Кириллов, А.Ф. Черчение и рисование / А.Ф. Кириллов. – М.: Высшая школа, 1983. – С. 178–192.
2. Шевелев, И. Ш. Принцип пропорции / И.Ш. Шевелев. – М.: 1974.
3. Костерин, Н.П. Учебное рисование / Н.П. Костерин. – М.: Просвещение, 1980.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
Последовательность выполнения задания «Врубка» .....	4
Последовательность выполнения задания «Изображение узла деревянной конструкции» .....	6
Приложение 1. Варианты индивидуальных заданий. Простые узлы деревянных конструкций .....	11
Приложение 2. Варианты заданий. Сложные узлы деревянных конструкций .....	20
Рекомендуемая литература .....	27

Учебное издание

СЕЛИЦКИЙ Адольф Александрович  
КАСАТКИНА Ольга Николаевна

# ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

## ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Методическое пособие  
для студентов строительных специальностей

Технический редактор Д.А. Исаев  
Компьютерная верстка Д.А. Исаева

---

Подписано в печать 30.03.2011.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 3,37. Уч.-изд. л. 1,32. Тираж 100. Заказ 601.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.