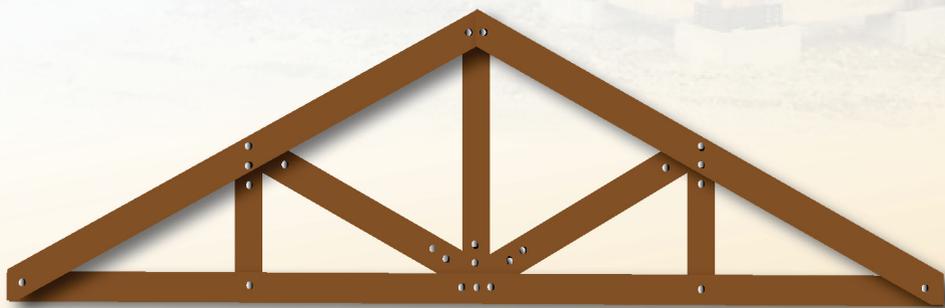


Министерство образования и науки Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Дизайн и инженерная графика»

И.Ю. Амирджанова

ФЕРМА ДЕРЕВЯННАЯ

Электронное учебно-методическое пособие



© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2017

ISBN 978-5-8259-1027-7

УДК 624.011.1

ББК 38.55

Рецензенты:

генеральный директор ООО ГК «Рос.СИ» *А.П. Горбунов*;
д-р техн. наук, профессор кафедры «Дизайн и инженерная
графика» Тольяттинского государственного университета
А.Г. Егоров.

Амирджанова, И.Ю. Ферма деревянная : электронное учеб.-метод.
пособие / И.Ю. Амирджанова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2017. –
1 оптический диск.

Данное учебно-методическое пособие выполнено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Инженерная графика». Содержит основные положения по выполнению рабочих чертежей деревянных конструкций.

В пособии 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.

Представлен порядок выполнения и оформления задания, приведены некоторые справочные материалы, условные графические обозначения деревянных и металлических изделий, а также крепёжных элементов. Рассмотрены виды соединений элементов стропильной фермы.

Предназначено для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» очной и заочной форм обучения.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; ПИИ 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2017



Редактор *О.И. Елисева*
Технический редактор *Н.П. Крюкова*
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*
Художественное оформление,
компьютерное проектирование: *И.И. Шишкина*

Дата подписания к использованию 11.09.2017.

Объем издания 6,06 Мб.

Комплектация издания:

компакт-диск, первичная упаковка.

Заказ № 1-89-15.

Издательство Тольяттинского государственного университета
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,
тел. 8 (8482) 53-91-47, www.tltsu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ	6
1.1. Общие сведения о древесине	6
1.2. Общие сведения о деревянных конструкциях.....	7
1.3. Общие правила оформления чертежей деревянных конструкций	10
1.4. Виды соединений элементов фермы	11
2. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ РАБОТЫ	20
2.1. Содержание работы	20
2.2. Последовательность выполнения работы	21
2.3. Последовательность построения главного вида	22
2.4. Простановка размеров	23
2.5. Нанесение номеров позиций основных элементов и средств соединений	24
2.6. Маркировка и составление ведомости элементов	25
3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ПО ТЕМЕ	31
3.1. Вопросы для самопроверки	31
3.2. Тесты для проверки знаний по изученной теме	31
Рекомендуемая литература	37
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	38

ВВЕДЕНИЕ

Цель настоящего пособия — способствовать формированию профессиональных компетенций ПК-3 и ПК-5, предусмотренных для бакалавров, а именно ознакомиться с приёмами графического оформления чертежей строительных конструкций на примере рабочего чертежа деревянной фермы, а также с положениями ГОСТ 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации».

Задачи:

- сформировать долговременные знания по изучаемой теме;
- привить навыки выполнения чертежей деревянных конструкций.

В результате изучения темы «Ферма деревянная» студенты должны:

иметь представление о древесине и лесоматериалах;

знать:

- основные конструктивные элементы фермы;
- правила выполнения и оформления чертежей деревянных конструкций;

владеть навыками:

- пользования справочной литературой;
- составления и оформления чертежей деревянных конструкций.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Общие сведения о древесине

Древесина – традиционный строительный материал с многовековым опытом применения. Как материал для ограждающих и несущих конструкций дерево применяется для малоэтажного строительства (стены, перекрытия, полы, столярные изделия). При раскросе брёвен получают пиломатериалы различного вида и размеров. Из них вырабатывают заготовки строительных деталей или используют в целом виде.

Древесина 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:

- брёвна строительные;
- подтоварник (кругляк тонкий);
- жерди;

2) **пилёный лесоматериал** представляет собой:

- лежни – брёвна, опиленные с двух сторон;
- брусья – брёвна, опиленные с четырех сторон;
- бруски толщиной не более 100 мм и шириной не более двойной толщины;
- доски толщиной не более 50 мм и шириной более двойной толщины.

Промежуточное положение между круглым и пилёным лесом занимают:

- пластины – брёвна, распиленные пополам вдоль;
- четвертины – бревна, распиленные вдоль на четыре части;
- горбыли – боковые части брёвен.

В зависимости от чистоты кромок доски делят на необрезные и обрезные (рис. 2);

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.



Рис. 1. Каркас кровли

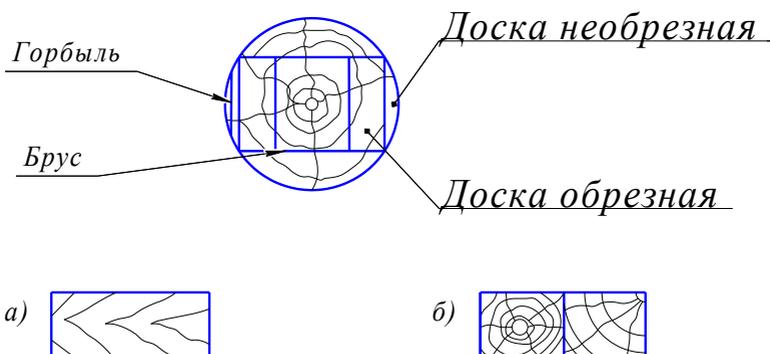


Рис. 2. Древесина в сечении:
а – вдоль волокна; *б* – поперёк волокна

1.2. Общие сведения о деревянных конструкциях

Конструкциями из дерева называются сооружения или части их, несущие нагрузку и выполненные целиком или преимущественно из дерева.

С особенностями чертежей деревянных конструкций студенты знакомятся при выполнении рабочего чертежа деревянной фермы.

Ферма (фр. *ferme*, от лат. *firmus* – прочный), в строительстве – стержневая система, остающаяся геометрически неизменяемой

после замены её жёстких узлов шарнирными. Фермы образуются из прямолинейных стержней, соединенных в узлах.

Ферма является несущей конструкцией и представляет собой «плоскую» стержневую решетчатую конструкцию, предназначенную для опирания покрытия здания.

Деревянными фермами можно перекрывать пролёты от 4 до 20 м.

Фермы изготавливают в заводских условиях, а их монтаж и, если необходимо, укрупнительную сборку выполняют на строительной площадке.

Верхний и нижний элементы фермы называют **верхним** и **нижним поясами**, вертикальные стержни — **стойками**, а наклонные — **раскосами** или **подкосами**.

Место соединения отдельных элементов решётки фермы друг с другом называется **узлом**.

В отличие от остальных узлов фермы, узел у места перелома верхнего пояса называется **коньковым узлом**, а узел опорной части фермы — **опорным узлом**.

Расстояние между опорами называется **пролётом** фермы, между узлами нижнего пояса — **панелью**, от оси нижнего пояса до оси конькового узла — **высотой фермы** (рис. 5).



Рис. 3. Транспортировка фермы деревянной



Рис. 4. Каркас здания

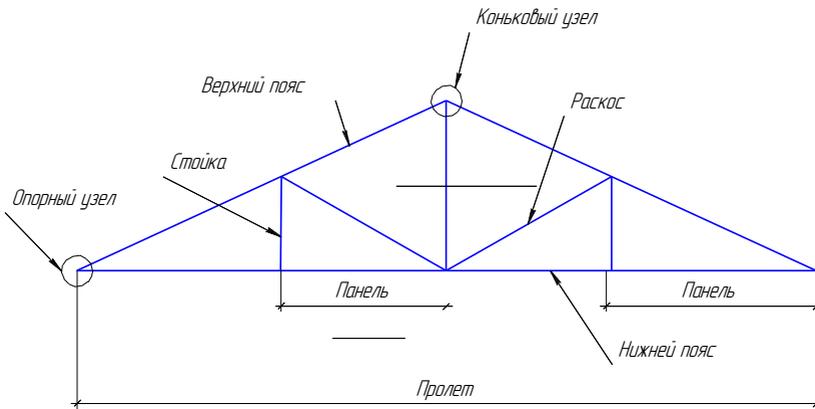


Рис. 5. Геометрическая схема деревянной фермы

1.3. Общие правила оформления чертежей деревянных конструкций

При выполнении чертежей деревянных конструкций необходимо соблюдать общие правила графического оформления строительных чертежей ГОСТ 21.1101-2013 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации».

Оформление чертежа должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД, СПДС, ЕСТД и других нормативных документов.

Геометрические схемы чертят в масштабе 1:50, 1:100, 1:200; схемы расположения элементов конструкции (планы, разрезы, виды) – в масштабе 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.

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

Маркировку позиций основных элементов деревянных конструкций и позиций средств их соединения выполняют арабскими цифрами на полках-выносах.

Нумерации позиций деревянных, металлических и стандартных изделий должны быть сквозными и начинаться с номера 1.

Последовательность нумерации:

- 1) пояса (верхний и нижний);
- 2) стойки;
- 3) раскосы;
- 4) подушки;
- 5) прокладки;
- 6) накладки и т. д.

При вычерчивании геометрической схемы фермы толщина линий принимается равной 0,4...0,5 мм.

При вычерчивании узла стропил и других элементов фермы толщина линии должна быть 0,6...0,8 мм.

1.4. Виды соединений элементов фермы

Нагрузка на стропильную ферму может передаваться как на отдельные узлы, так и на всю ферму, поэтому элементы решётки фермы работают и рассчитываются как на сжатие, так и на растяжение, причём нижний пояс – на растяжение, верхний пояс – на сжатие или сжатие с изгибом.

Решётка деревянной или комбинированной фермы выполняется из сплошных элементов: досок, брусьев, брёвен. Для соединения отдельных элементов деревянных конструкций применяют различные детали, позволяющие не только обеспечить заданную форму конструкции, но и передавать значительные усилия с одного элемента на другой.

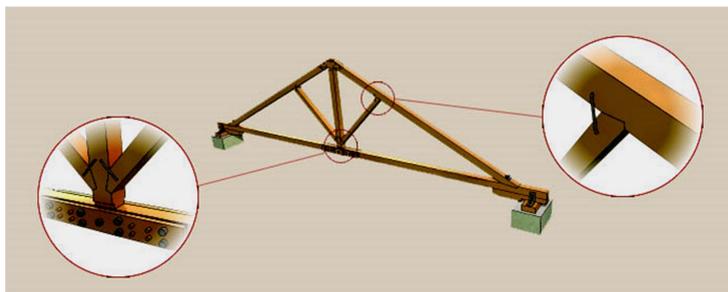


Рис. 6. Фрагменты узлов фермы деревянной

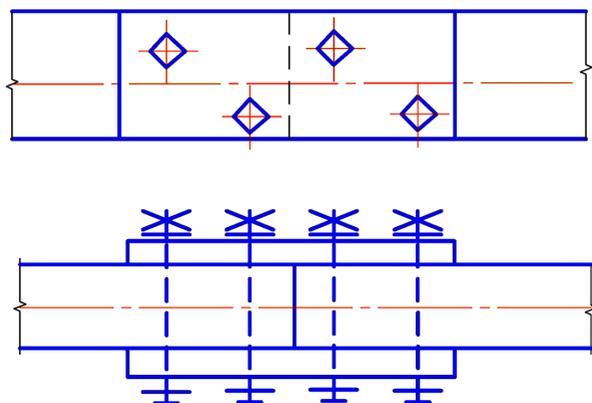


Рис. 7. Лобовой упор

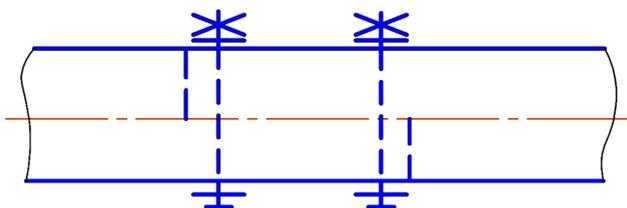


Рис. 8. Врубка в полдерева

1.4.1. Врубка

Соединение отдельных элементов весьма часто осуществляется с помощью врубок.

При лобовой врубке с одним зубом (рис. 9) верхний сжатый элемент фермы упирается своей торцевой частью в гнездо, выбранное в нижнем элементе фермы. Такая врубка рассчитывается на смятие и скалывание. Ось раскоса должна быть перпендикулярна опорной площадке, а опорная площадка симметрична относительно оси раскоса. Глубина врубки не должна превышать четвертой части высоты сечения элемента в пролёте и третьей части в опорном узле фермы. Минимальная глубина врубки должна быть 30 мм в брёвнах и 20 мм в брусках.

Врубка с двойным зубом (рис. 10) выполняется, когда врубка с одним зубом не может обеспечить необходимого размера площади смятия. Второй зуб врезается всегда ниже первого не менее чем на 20 мм.

Во избежание смещения элементов, соединённых врубкой, их закрепляют скобами или стяжными болтами.

Для создания опорной площадки под шайбу и головку болта в одном из элементов устраивается соответствующий вырез (рис. 9). Если же по расчёту ослаблять сечение элемента вырезом недопустимо, то опорная площадка создаётся скошенной кромкой доски, которая прибивается к элементу конструкции (в данном случае – к нижнему поясу фермы) гвоздями (рис. 10).

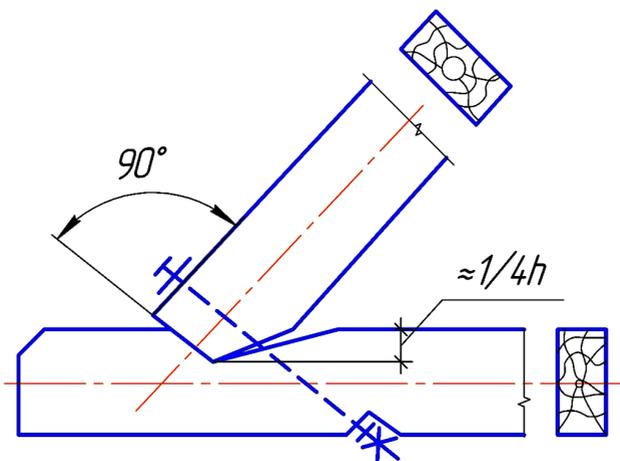


Рис. 9. Лобовая врубка с одним зубом

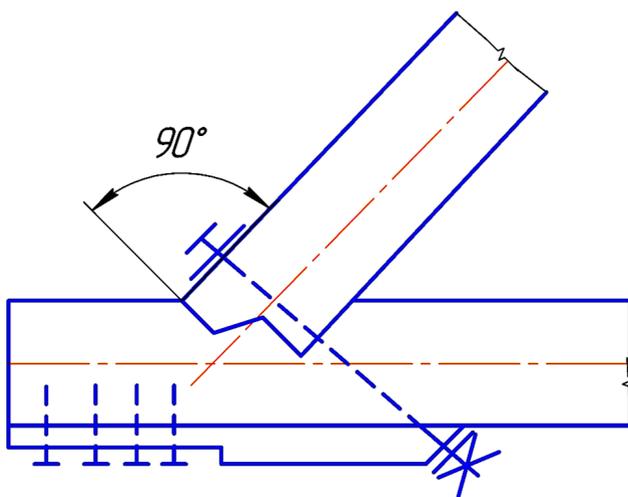


Рис. 10. Лобовая врубка с двойным зубом

1.4.2. Соединение через подушку

Когда невозможно соединение деталей фермы с помощью лобовой врубки, например, если в узле сходятся два раскоса (рис. 11), то соединение раскосов с поясом фермы осуществляется через подушку (рис. 11, поз. 3).

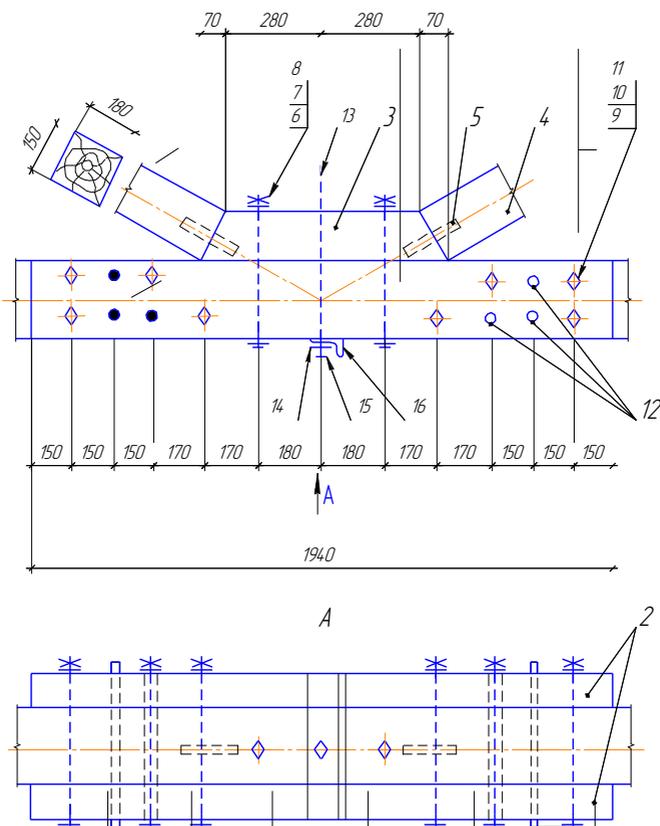


Рис. 11. Соединение через подушку: 1 – нижний пояс; 2 – накладка; 3 – подушка; 4 – подкос; 5 – штырь; 6 и 9 – болт; 7 и 10 – гайка; 8 и 11 – шайба; 12 – нагель; 13 – тяж; 14 – косяная шайба; 15 – гайка и контргайка; 16 – опорный уголок

Подушка – короткий брус, который врезается в пояс фермы и скрепляется с ним болтами.

Скошенные плоскости подушки, в которые упираются раскосы, должны быть перпендикулярны осям раскосов.

Раскосы скрепляются с подушкой при помощи штырей.

Штырь — небольшого размера стальной стержень круглого сечения, вставляемый в гнёзда, высверленные в торцах раскоса и подушки (рис. 11, поз. 5). Обычно при такой конструкции узлов фермы вертикальные элементы её решётки выполняются из стального стержня круглого сечения, имеющего на обоих концах резьбу (рис. 11, поз. 13).

Чтобы увеличить площадь пояса фермы, на которую передаётся усилие от стержня, а также передать усилие на накладку (рис. 11, поз. 2), при составном сечении нижнего пояса под гайку стержня подкладывается на всю ширину пояса с учётом толщины накладок кусок швеллера или уголка (рис. 11, поз. 16), выполняющий роль шайбы.

1.4.3. Соединение через подпятник

На рис. 12 представлен ещё один вид соединения, где раскос деревометаллической фермы присоединяется через металлический подпятник М1, который крепится к верхнему поясу фермы с помощью болтов М3. Раскос проходит через щёки подпятника (рис. 13), упирается торцом в его опорную часть и скрепляется с ним болтом.

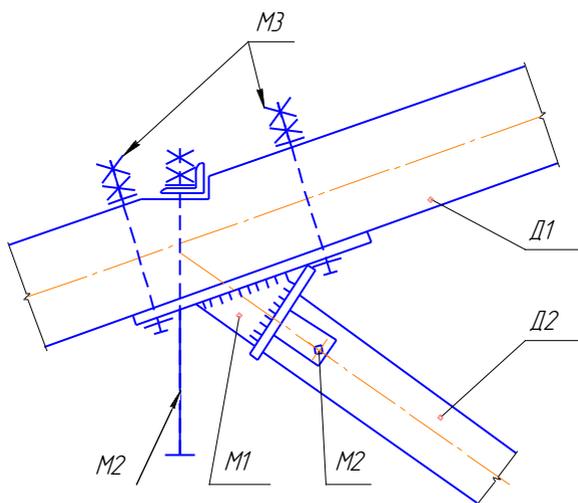


Рис. 12. Соединение через подпятник:
D1 — верхний пояс 180×180; D2 — раскос 150×150; M1 — подпятник;
M2 — тяг M22; M3 — болт M16×230 (ГОСТ 7798-70)

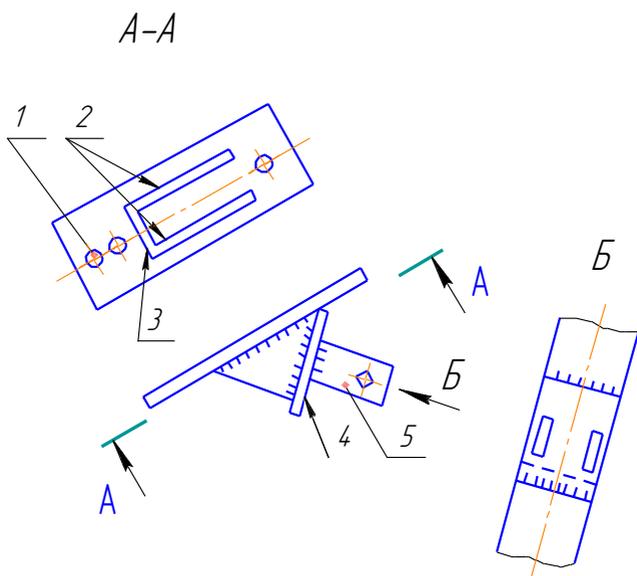


Рис. 13. Подпятник М1: 1 – накладка 180×10; 2 и 3 – фанонки 180×80; 4 – опорный лист 150×8; 5 – серьга 60×6

1.4.4. 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, наклонные и продольные.

1.4.5. Накладки

Так как по сортаменту лесоматериал имеет меньшую длину, чем длина поясов ферм, то они выполняются из состыкованных по длине элементов с помощью **накладок** – коротких брусев или досок (рис. 7, 11), накладываемых с двух сторон на стыкуемые элементы и скрепляемых с ними нагелями и болтами (рис. 11, поз. 12 и 9).

Для крепления деревянных элементов применяются также металлические планки (рис. 14, поз. 3).

Плотное прилегание соединяемых элементов и восприятие отдирающих усилий обеспечивает стяжное болтовое соединение (рис. 14, поз. 4–6).

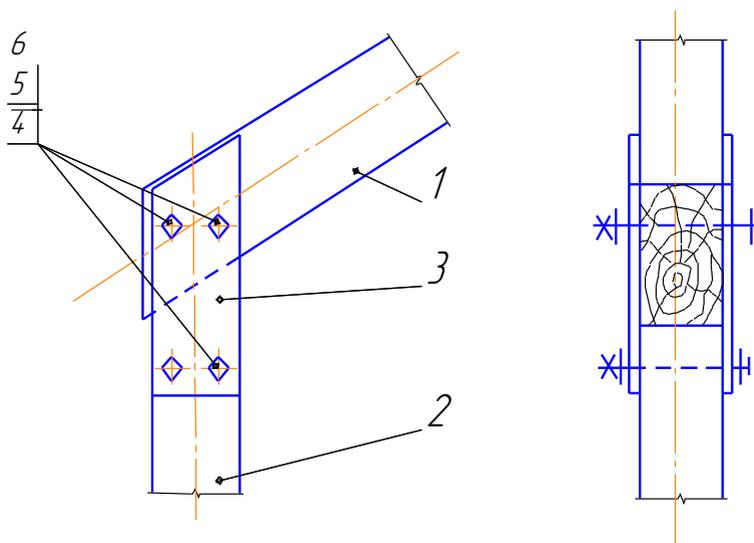


Рис. 14. Соединения стяжными болтами: 1 – верхний пояс; 2 – стойка; 3 – металлическая планка; 4 – болт; 5 – гайка; 6 – шайба

1.4.6. Соединения стяжными болтами

Стяжные болты применяют для соединения отдельных элементов деревянных конструкций. Они обеспечивают плотное прилегание соединяемых элементов и восприятие отдирающих усилий в фермах.

В деревянных конструкциях применяют болты с квадратной головкой, шестигранные гайки грубой точности и круглые шайбы.

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 диаметра болта, а толщина – не менее 0,25 диаметра болта.

1.4.7. Нагели

Одним из распространённых видов соединений деревянных элементов являются нагели – гибкие стержни или пластинки из стали, пластмасс и древесины твёрдых пород (дуба или берёзы).

К стальным цилиндрическим нагелям относятся гладкие цилиндрические стержни сплошного или трубчатого сечения, которые ставятся плотно в отверстия, отвечающие их диаметру, заранее высверленные в стыкуемых элементах.

Длина нагеля должна превышать проектную толщину пакета на 10–20 мм (рис. 11, поз. 12).

К стальным цилиндрическим нагелям относятся также болты, тяжи, гвозди, глухари, винты. Тяжи имеют нарезку с обоих концов (рис. 15).

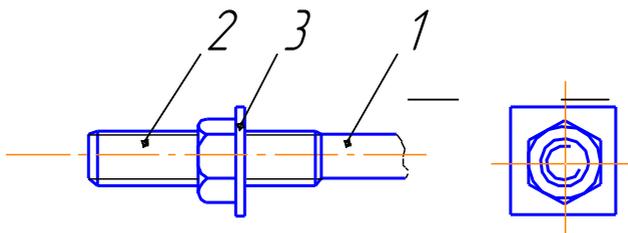


Рис. 15. Соединение при помощи тяжа:
1 – тяз; 2 – гайка; 3 – шайба

К простейшим конструктивным связям, используемым для скрепления брёвен и брусьев, относятся скобы из квадратной или круглой стали диаметром 10–22 мм при длине 200–500 мм. Длина заострённой части скоб 80–120 мм (рис. 17, поз. 7).

В деревянных конструкциях применяются проволочные гвозди круглого сечения диаметром 4; 4,5; 5; 5,5; 6 мм и длиной соответственно 100, 125, 150, 170 и 200 мм (ГОСТ 4028-63), имеющие шляпку и заострение (рис. 17, поз. 6).

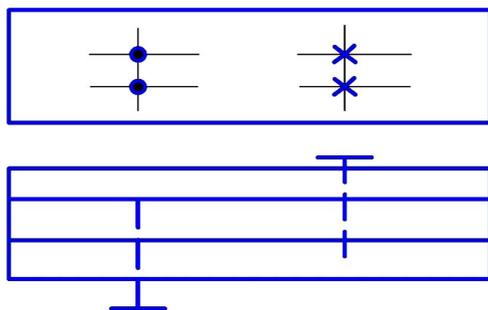


Рис. 16. Скрепление брёвен и брусьев гвоздями

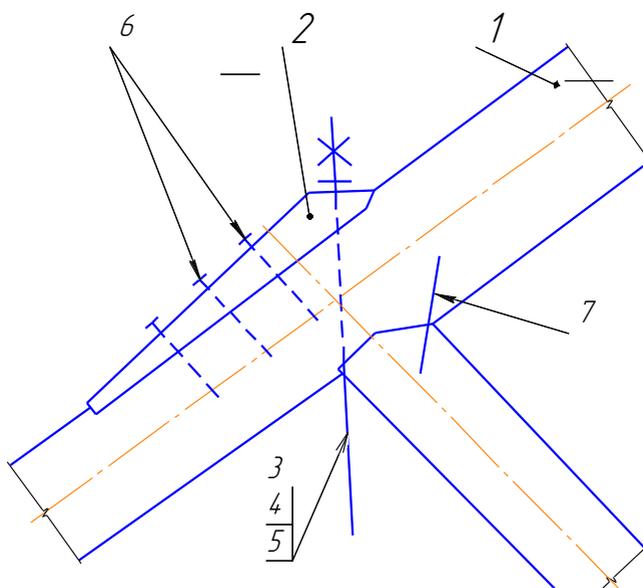


Рис. 17. Простейшие конструктивные элементы, используемые для скрепления брёвен и брусьев: 1 – верхний пояс; 2 – накладка; 3 – тяж; 4 – гайка; 5 – шайба; 6 – гвозди; 7 – скоба

2. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ РАБОТЫ

2.1. Содержание работы

1. Начертить геометрическую схему фермы в масштабе 1:100 с соответствующей надписью.

2. Выполнить чертёж фермы с необходимым количеством дополнительных изображений в масштабе 1:20.

3. Составить ведомости на деревянные элементы и металлические изделия.

Работа выполняется в карандаше.

Основную надпись применять по ГОСТ 21.1101-2013, форма 4 (рис. 18).

В графе «Наименование изделия» записать – **ФЕРМА ДЕРЕВЯННАЯ**.

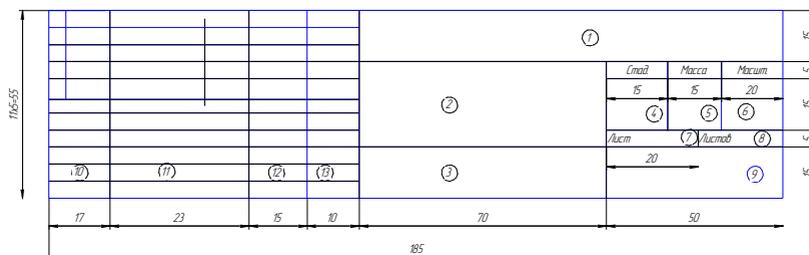


Рис. 18. Основная надпись (ГОСТ Р 21.1101-2013, форма 4)

В графах основной надписи указывают:

- 1 – обозначение документа;
- 2 – наименование изделия;
- 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах детали);
- 4 – условное обозначение стадии проектирования (У – учебный чертёж);
- 5 – масса изделия, изображённого на чертеже, в килограммах;
- 6 – масштаб (например 1:20);

- 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);
- 8 – общее количество листов;
- 9 – наименование или различительный индекс организации, разрабатывающей проектный документ;
- 10–13 – должность, фамилия, подписи исполнителей, дата подписания документа.

2.2. Последовательность выполнения работы

1. Ознакомиться с исходными данными задания, выяснив форму фермы, её размеры по геометрической схеме задания, конструкцию заданных узлов фермы, их форму, вид соединения, а также размеры всех элементов фермы по имеющимся в задании ведомостям изделий.

2. Определить количество изображений.

3. Продумать расположение графического материала на листе, так как композиция является важным признаком квалифицированного исполнения чертежа.

4. Вычертить в левом верхнем углу листа геометрическую схему фермы в масштабе 1:100 с нанесением размеров решётки и пролёта фермы (без указания усилий в стержнях). В геометрических схемах конструкций размеры можно проставлять непосредственно над линиями схемы или сторонами треугольника без выносных и размерных линий. Толщину линий обводки схемы принять 1 мм.

5. Выполнить изображение самой фермы (главный вид) в масштабе 1:20, используя чертежи отдельных узлов фермы, приведённые в задании. Для симметричных конструкций допускается изображать немного больше половины с линиями обрыва на расстоянии 15–20 мм от оси симметрии.

6. Выполнить вид сверху.

7. Выполнить необходимые сечения, дополнительные и местные виды.

8. Выполнить ведомости деревянных и металлических изделий.

2.3. Последовательность построения главного вида

Так как чаще всего элементы решётки фермы центрируются в её узлах, то следует начать вычерчивание главного вида фермы с проведения осей верхнего и нижнего поясов фермы, стоек и раскосов по размерам, взятым с геометрической схемы фермы в масштабе 1:20.

Осевые линии, сходящиеся в узле, следует пересекать в одной точке и проводить штрихпунктирной линией толщиной 0,3 мм хорошо заострённым карандашом марки 2Т.

После нанесения всех осевых линий с учётом размеров поперечных сечений вычерчивают продольные контуры элементов решётки фермы. Если осевые линии проходят через центры тяжести сечений, то контуры каждого элемента из дерева и металлических элементов круглого сечения будут параллельны осевой линии. Если металлические элементы выполнены из уголков, то контуры этих элементов должны быть проведены по отношению к осевой линии с учётом их центра тяжести.

Далее следует законструировать узлы фермы точно в соответствии с чертежами узлов, приведёнными в задании, по правилам выполнения чертежей металлических конструкций.

Условные графические изображения элементов деревянных конструкций приведены в ГОСТ 21.1101-2013.

Выполняют необходимые виды, разрезы и сечения, а также чертежи металлических изделий, приведённые в задании для деревометаллических ферм.

На главном виде фермы указывают направление взгляда для дополнительных и для местных видов секущих плоскостей разрезов и сечений.

При необходимости могут быть вычерчены и узлы соединений отдельных элементов фермы. Обычно их вычерчивают в более крупном масштабе, чем главный вид конструкции (в нашем случае в масштабе 1:10), и сохраняют такое положение элементов, какое принято на главном виде конструкции.

На чертеже узлов указывают вид соединения и соединяющие элементы, их расположение, размеры и т. п.

Проставляют размеры, необходимые для изготовления конструкции.

Производят обводку чертежа линиями толщиной 0,8 мм, карандашом марки Т или ТМ. Цифровые записи обводят карандашом марки ТМ.

Наносят номера позиций основных элементов и средств соединений.

Составляют ведомости на деревянные элементы и металлические изделия фермы. Пример выполнения работы дан на рис. 19–20.

2.4. Простановка размеров

Размеры на рабочих чертежах строительных конструкций и их узлов наносят в миллиметрах без указания наименования. Сначала на рабочем чертеже фермы проставляют все размеры, характеризующие данную конструкцию. Производят разметку всех болтов, шпонок, нагелей, гвоздей и т. п., при помощи которых соединяются отдельные элементы конструкции. За базу простановки размеров можно принять ось узла или обработанный конец элемента. Затем проставляются габаритные размеры фермы.

Чтобы ограничить размерные линии на их пересечении с линиями контура, выносными или осевыми линиями, вместо стрелок применяются засечки в виде короткой сплошной основной линии толщиной 1 мм, длиной 3–4 мм, под углом 45 градусов к размерной линии слева вверх направо, при этом продолжение выносных, а также концевых размерных линий после взаимного пересечения не должно превышать 2–3 мм. При недостатке места для засечек на размерных линиях, расположенных цепочкой, засечки допускается заменять точкой.

Линии контура, осевые, штриховые, выносные линии, а также их продолжение не могут служить размерными линиями. Размерные линии должны быть параллельны отрезку, размер которого показывается.

На симметричных изображениях допускается наносить размеры только по одну сторону от оси симметрии, а размерные линии на пересечении с осью симметрии ограничивать крестиком из засечек. Общие размеры указывают полностью.

Размерные числа проставляют над размерной линией на расстоянии 1 мм от неё. Следует избегать пересечения размерных чисел и размерных линий с какими-либо линиями.

В случае пересечения выносной линии с линией нагелей или болтов, к которым она не относится, необходимо изогнуть выносную линию скобкой.

Расстояние от последней линии контура изображения до первой цепочки размерных линий должно быть не менее 10 мм. Расстояние между последующими размерными линиями 7–8 мм.

2.5. Нанесение номеров позиций основных элементов и средств соединений

На рабочем чертеже фермы все её составные части нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в ведомости элементов. Номера позиций составных частей фермы проставляют на том виде или разрезе, на котором данная составная часть конструкции проецируется как видимая (отдавая предпочтение главному виду). Номера позиций проставляют на полках линий-выносок шрифтом № 5 или 7 (на один или два размера больше, чем принятый для размерных чисел) и, как правило, дают на чертеже один раз.

Линии-выноски и полки, на которых наносят позиции, выполняют сплошными тонкими линиями толщиной 0,3 мм. Они (по возможности) не должны пересекать изображений других составных частей и размерных линий чертежа. Допускается применять линии-выноски с одним изломом. Один конец линии-выноски должен заходить на изображение указываемой составной части изделия и заканчиваться утолщением в виде точки, другой конец – полкой длиной 10 мм, на которой наносится номер позиции. Когда линия не может заходить на изображение (например, у тонких деталей), допускается заканчивать её стрелкой к контуру (или без неё).

Номер позиций группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии. Допускается общая линия-выноска для группы крепёжных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления, например, рис. 11, поз. 6 – болт, поз. 7 – гайка, поз. 8 – шайба.

В этом случае линия-выноска одним концом должна заходить на изображение составной части, другим концом примыкать к полке, на которой проставлена позиция болта.

2.6. Маркировка и составление ведомости элементов

На рабочем чертеже фермы все её составные части нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в ведомости элементов.

При маркировке деревометаллических конструкций марки деревянных элементов обозначают буквой Д, марки металлических элементов – буквой М.

На рис. 12 в качестве примера произведена условная маркировка элементов. В марку могут входить простые изделия, состоящие из одного элемента, или сложные, состоящие из нескольких – как разъёмных, так и неразъёмных – элементов. Примером изделий, состоящих из нескольких разъёмных элементов, служат марки М2 и М3 (см. рис. 12).

В первую из указанных марок кроме тяжа входят опорные уголки, гайки и контргайки для обоих концов тяжа, во вторую марку – кроме болта две шайбы, гайка и контргайка.

Примером марки, присвоенной изделию, состоящему из нескольких неразъёмных элементов, может служить подпятник М1 (см. рис. 13), отдельные элементы которого соединены друг с другом при помощи сварки.

Если два металлических элемента или изделия соединяют между собой не заводским, а монтажным сварным швом, то каждому из них следует присвоить свою марку.

Чтобы изготовить изделие той или иной марки, нужны чертежи, выявляющие форму и размеры каждого элемента, входящего в изделие. В практике проектирования такие чертежи, как правило, выполняют в виде эскизов, для чего в спецификации на металлические изделия предусматривается специальная графа «Эскиз». Если изделие простое, то эскизы отдельных его элементов выполняют без изготовления чертежа самого изделия, если изделие сложное, то по чертежу изделия, который предварительно вычерчивают

в соответствующем масштабе на свободном поле чертежа основной конструкции. Там же отдельным элементам изделия присваиваются номера позиций (рис. 12, М1).

Если элемент простой, не требующий эскиза, или изделие простое, например штыри, гвозди и т. п., то в графе «Эскиз» указывается лишь наименование элемента или изделия.

В спецификации (ведомости) кроме марки изделия, номеров позиций отдельных элементов и их эскизов указываются также сечение и длина каждого элемента, их количество в одной марке, вес одного элемента, общий вес всех элементов, входящих в марку, количество марок и их вес, а также общий вес металлических изделий всех марок, входящих в данную деревянную или металлодеревянную конструкцию. Форма и размеры спецификаций (ведомостей) приведены на рис. 19.

В форме спецификации на металлические изделия (рис. 20) графа «Эскиз» отсутствует.

Ведомости элементов выполняются на одном поле чертежа основной конструкции. Располагают их над основной надписью, совмещая правые стороны с рамкой чертежа.

В конце ведомости на металлические изделия даётся перечень стандартных изделий, применяемых для данной конструкции.

К стандартным изделиям следует отнести:

- болты длиной до 300 мм (ГОСТ 7798-70);
- гайки и контргайки (ГОСТ 8968-75);
- шайбы косые (ГОСТ 10906-78);
- шайбы круглые (ГОСТ 11871-88).

Запись указанных изделий производится по алфавиту в пределах каждого наименования в порядке возрастания обозначения стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта — в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

Пример заполнения спецификации показан на рис. 22.

ВЕДОМОСТЬ ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ								
МАРКА	№№ ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	15	СЕЧЕНИЕ	ДЛИНА, ММ	КОЛ. ШТ.	ОБЩАЯ ДЛИНА, М	ОБЩИЙ ОБЪЕМ, М
			8 мм					
15	15	60	25	20	10	20	20	
185								

Рис. 19. Ведомость деревянных элементов

ВЕДОМОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ								
МАРКА	№№ ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	ПРОФИЛЬ	ДЛИНА, ММ	КОЛ. ШТ.	ВЕС В КГ		
						ШТУКИ	ОБЩИЙ	
15	15	60	25	20	10	20	20	
185								

Рис. 20. Ведомость металлических изделий

Геометрическая схема фермы (1 : 100)

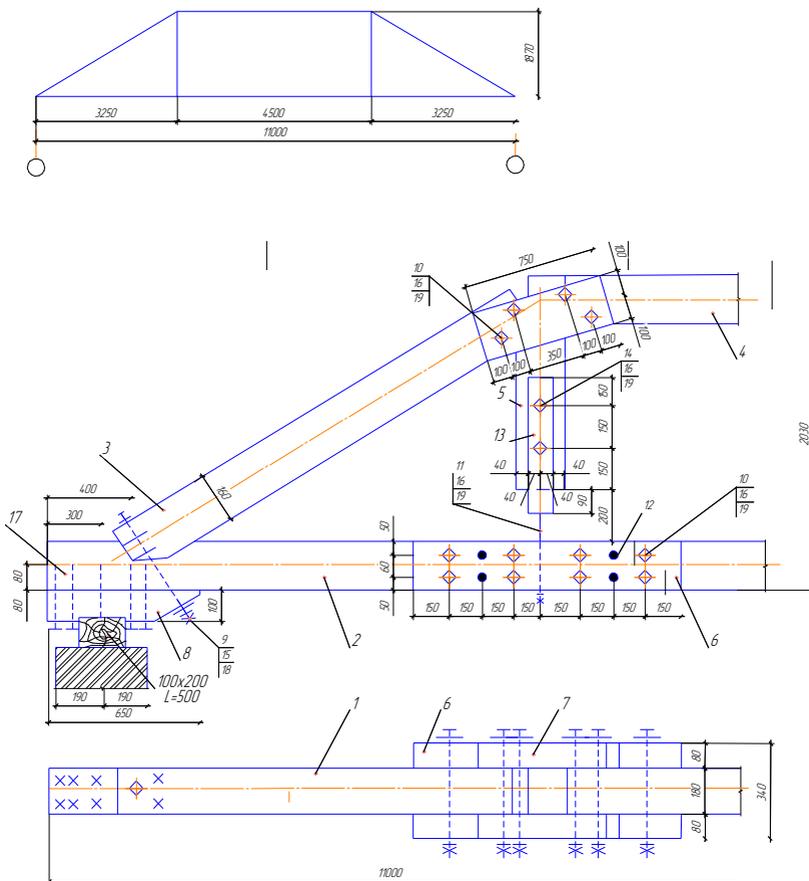


Рис. 21. Пример выполнения работы

Ведомость деревянных элементов							
Марка	№ поз	Наименование Элементов	Сечение, мм	Длина, мм	Кол. шт	Общая длина	
						Общая длина	Общий объем
Д1	1	Нижний пояс	160х160	4500	1	4500	
Д2	2	Нижний пояс	160х160	3550	2	7100	
Д3	3	Верхний пояс	160х160	3580	2	7160	
Д4	4	Верхний брус	160х160	4420	1	4420	
Д5	5	Стяжка	160х160	1710	2	3420	
Д6	6	Накладка	160х80	1200	4	4800	
Д7	7	Верхняя накладка	200х80	750	4	3000	
Д8	8	Гидроизоляция	160х100	650	2	1300	

Ведомость металлических изделий							
Марка	№ поз	Наименование элементов	Профиль	Длина, мм	Кол. шт	Вес в кг.	
						Штук	Общий
М1	9	Болт М 16х400		400	2		
М2	10	Болт М 20х370		370	24		
М3	11	Болт М 20х340		340	2		
М5	12	Насель 19х340		340	8		
М6	13	Серьга	-50х10	1260	2		
М4	14	Болт М 20х230 ГОСТ 7798-70			4		
М1	15	Гайка М16 ГОСТ 5915-70			4		
М2 М3 М4	16	Гайка М 20 ГОСТ 5915-70			60		
М7	17	Гвоздь 5х150 Гост 4028-48			16		
М1	18	Шайба 16 ГОСТ 7735-55			4		
М2 М3 М4	19	Шайба 20 ГОСТ 7735-55			58		

Рис. 22. Пример выполнения спецификации

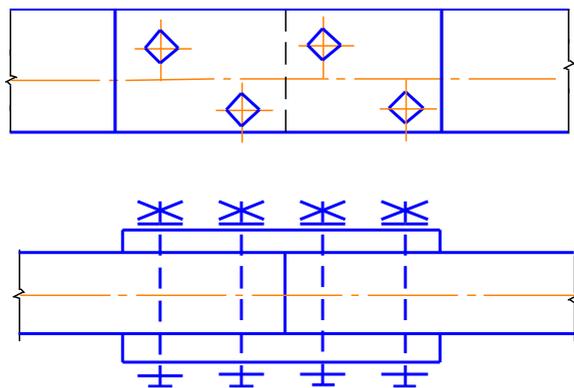


Рис. 23. Пример оформления чертежа

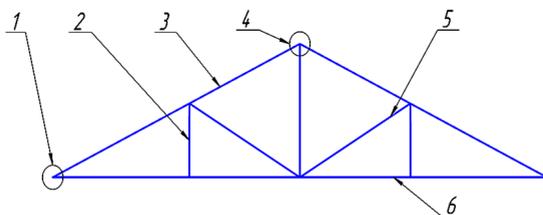
3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ПО ТЕМЕ

3.1. 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 лесоматериалы, применяемые для изготовления деревянных конструкций.
4. Масштабы изображений деревянных конструкций.
5. Способы соединения элементов деревянных конструкций в узлы.
6. Последовательность выполнения чертежей деревянных конструкций.
7. Какие размеры проставляются на чертежах деревянных конструкций?

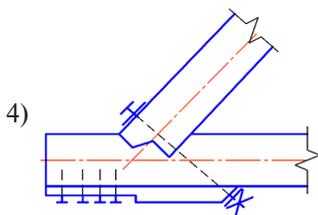
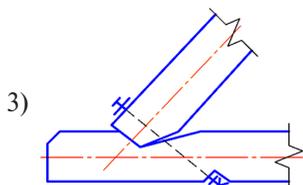
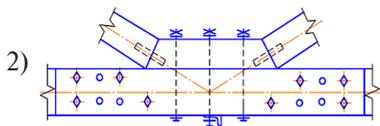
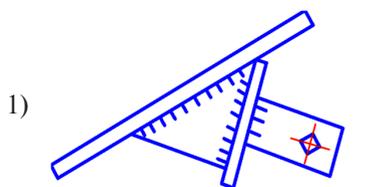
3.2. Тесты для проверки знаний по изученной теме

1. Элемент 1 на геометрической схеме деревометаллической фермы называется

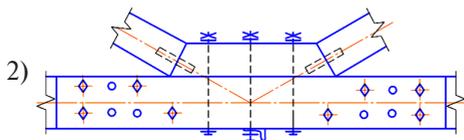
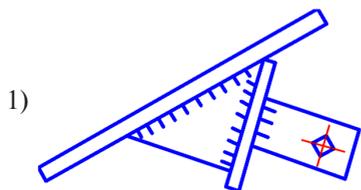


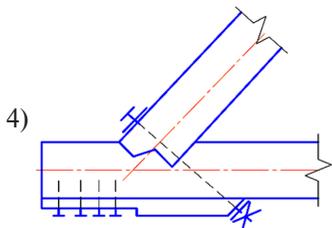
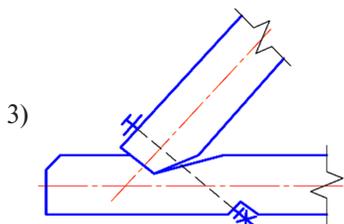
- 1) раскос
- 2) опорный узел
- 3) верхний пояс
- 4) коньковый узел

2. Соединение лобовой врубкой с двойным зубом деревометаллической фермы указано в случае

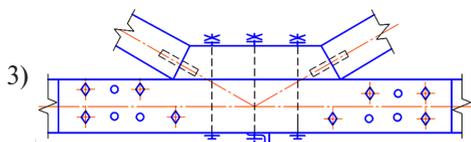
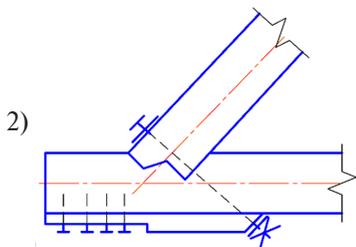
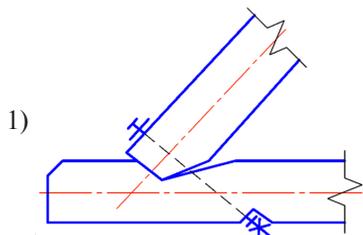


3. Соединение лобовой врубкой с одним зубом деревометаллической фермы указано в случае

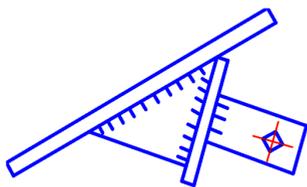




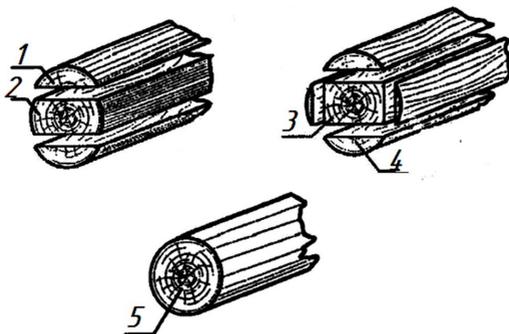
4. Соединение через подпятник деревометаллической фермы
указано в случае



4)

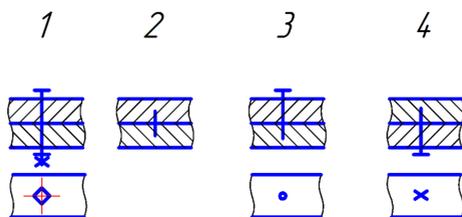


5. Изделие из древесины поз. 1 называется

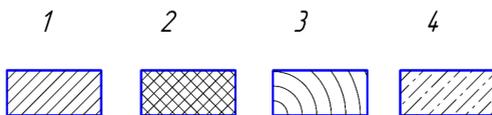


- 1) горбыль
- 2) доска необрезная
- 3) брус
- 4) бревно

6. Условное изображение болтового соединения в разрезе показано в случае



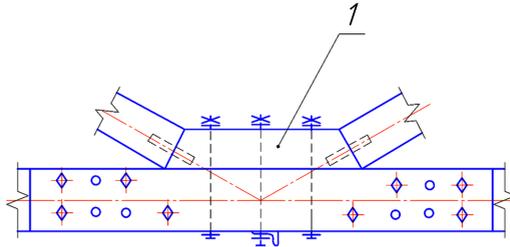
7. Условное изображение древесины в сечении указано в случае



8. Тяж – это

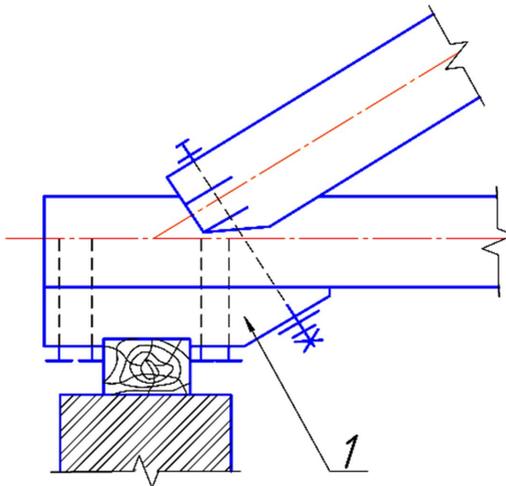
- 1) гладкий цилиндрический стержень
- 2) цилиндрический стержень с резьбой на одном конце и шести-гранной головкой на другом
- 3) конический резьбовой стержень
- 4) цилиндрический стержень с резьбой с двух концов

9. Деталь деревометаллической фермы, обозначенная поз. 1, называется



- 1) накладка
- 2) нижний пояс
- 3) подушка
- 4) подпятник

10. Деталь деревометаллической фермы, обозначенная поз. 1, называется



- 1) нижний пояс
- 2) подбалка
- 3) подушка
- 4) подпятник

Ответы к тестам

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	2	4	3	4	1	1	3	4	3	2

Рекомендуемая литература

1. Кароев, Ю.И. Черчение для строителей : учеб. для вузов / Ю.И. Кароев. – М. : Высшая школа, 2007. – 255 с.
2. Георгиевский, О.В. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей : справочное пособие / О.В. Георгиевский. – М. : АСТ, Астрель, 2009. – 104 с.
3. Каминский, В.П. Строительное черчение : учеб. для вузов / В.П. Каминский, О.В. Георгиевский, Б.В. Будасов. – М. : Архитектура-С, 2010. – 456 с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рабочий чертёж деревянной (деревометаллической) фермы : метод. указания к выполнению задания / сост. З.Ф. Суворова. — Тольятти : ТолПИ, 2000. — 28 с.
2. Георгиевский, О.В. Единые требования по выполнению строительных чертежей : справ. пособие / О.В. Георгиевский. — М. : Архитектура-С, 2009. — 144 с.
3. ГОСТ 21.501-2011. СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. — М. : Стандартинформ, 2013. — 82 с.
4. Боголюбов, С.К. Инженерная графика : учеб. для сред. спец. учеб. заведений по специальностям техн. профиля / С.К. Боголюбов. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Машиностроение, 2009. — 390 с.
5. ГОСТ 21.501-93. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей [Электронный ресурс]. — Доступ из справочной нормативной системы Norma CS.
6. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей : сборник. — М. : Изд-во стандартов, 1984. — 232 с.
7. ЕСКД. Основные положения. — М. : Изд-во стандартов, 1982. — 352 с.
8. Инженерная графика : учебник / Н.П. Сорокин [и др.] ; под ред. Н.П. Сорокина. — 3-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2008. — 400 с.
9. Каминский, В.П. Строительное черчение : учеб. для вузов / В.П. Каминский, О.В. Георгиевский, Б.В. Будасов ; под общ. ред. О.В. Георгиевского. — 6-е изд. — М. : Архитектура-С, 2006. — 456 с.
10. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. — 4-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2003. — 493 с.