

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

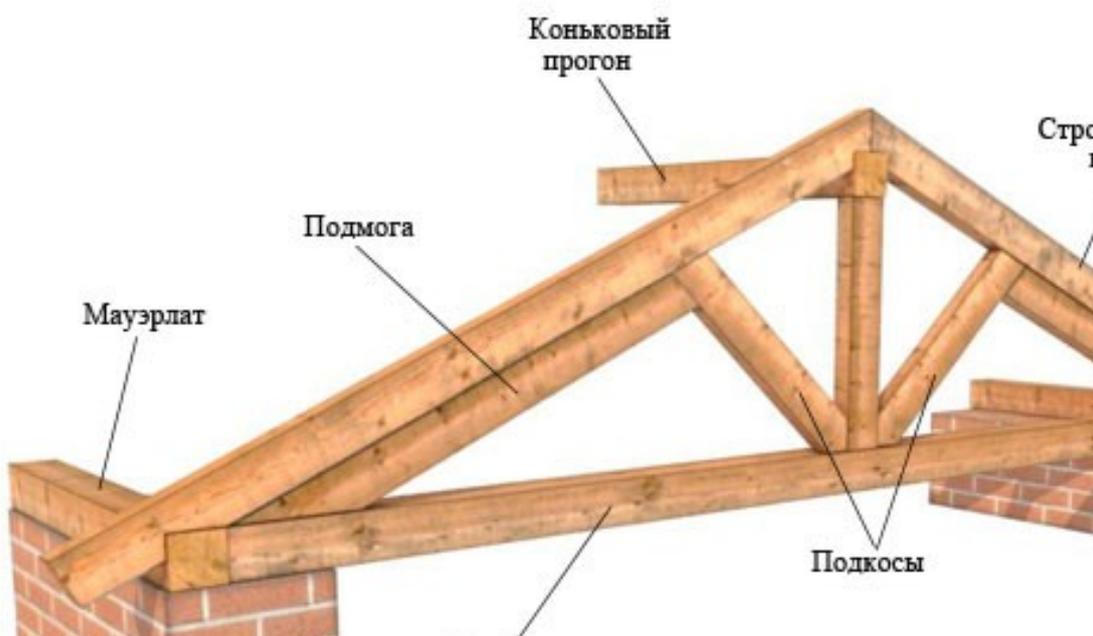
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И
ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению задания
по инженерной графике

«Деревянные конструкции»
для студентов технических специальностей



БРЕСТ 2016

УДК 515 (176.1)

В методических указаниях даны сведения об объеме задания, целевом назначении, рекомендации по выполнению задания «Деревянные конструкции» в соответствии со стандартами ЕСКД. Приводится справочный материал и пояснения к выполнению и оформлению чертежей деревянных конструкций.

Методические указания предназначены для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения.

Составители: Матюх С.А. – старший преподаватель
Шевчук Т.В. – старший преподаватель

Под общей редакцией:

Рецензент: П.В. Зеленый «Белорусский национальный технический университет» к.т.н., доцент кафедры инженерной графики машиностроительного профиля

Учреждение образования
© «Брестский государственный технический университет», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Цель работы	4
Общие сведения о деревянных конструкциях.....	4
Крепежные изделия при соединении деревянных элементов	6
Условные изображения и обозначения сварных швов.....	11
Основные правила оформления чертежей деревянных конструкций	12
Формы спецификаций для элементов узла.....	16
Приложение 1	
Уголки стальные горячекатаные равнополочные ГОСТ 8509-93	18
Приложение 2	
Уголки стальные горячекатаные неравнополочные ГОСТ 8510-86	19
Приложение 3	
Швеллеры с уклоном внутренних граней полок.....	20
Список рекомендуемой литературы.....	21

Введение

Наряду с другими материалами в строительстве широко применяют дерево. Конструкции из клеёной древесины и пластмасс широко применяются при проектировании структурных и шарнирно-стержневых систем, а также пространственных конструкций в виде многогранных и кружально-сетчатых куполов, гипаров, висячих покрытий.

Обучение студентов чтению чертежей деревянных конструкций является одной из задач дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика». С целью успешного решения этой задачи учебной программой предусмотрено самостоятельное выполнение студентами соответствующей графической работы.

Цель работы

Освоить методику, приобрести навыки чтения чертежей деревянных конструкций.

Сформировать практические умения и навыки выполнения чертежей деревянных конструкций; углубить знания государственных стандартов ЕСКД и СПДС на разработку и оформление чертежей деревянных конструкций; развить техническое мышление.

Общие сведения о деревянных конструкциях

Применяемые в строительстве лесоматериалы в виде бревен и пиломатериала имеют максимальные размеры поперечного сечения 25...28 см и предельную длину 6,5 м. Создание строительных конструкций больших пролетов или высоты невозможно без соединения отдельных элементов.

Соединения деревянных элементов для увеличения поперечного сечения конструкции называют сплачиванием, а для увеличения их продольной длины – сращиванием. Наряду со сплачиванием и сращиванием деревянные элементы могут соединяться в узлах конструкций под различными углами с помощью специальных рабочих связей или без них, путем непосредственного упора элемента в элемент.

В качестве рабочих связей применяют: шпонки, скобы, коннекторы (пластины прямоугольной формы с заостренными выступами), пластинчатые и круглые нагеля (стержни круглого сечения, болты, гвозди, шурупы) шайбы.

Условные изображения соединений в соответствии с ГОСТ 21.501-93

приведены в табл. 1 и предусматривают их выполнение в масштабе чертежа.

При проектировании деревянных конструкций появляется необходимость соединения элементов. Соединение элементов по длине называется сращиванием; по ширине - сплачиванием под различными углами - узловыми сопряжениями. Все виды соединения (связей) по характеру работы условно можно разделить на шесть групп - это соединения, работающие преимущественно на:

- смятие и скалывание (врубки, шпонки);
- изгиб (все виды нагелей);
- выдергивание (шурупы, гвозди);
- растяжение (тяги, накладки, хомуты, болты);
- сдвиг (клеевые соединения);
- на предотвращение случайных смещений из плоскости соединяемых элементов (аварийные связи: болты, скобы, хомуты и др.).

Дерево как строительный материал обладает следующими положительными свойствами: легкой обрабатываемостью, небольшой массой, достаточной прочностью, малой теплопроводностью. К недостаткам древесины следует отнести возгораемость и возможность загнивания.

Лесоматериалы, применяемые в строительстве, можно разделить на три основные группы: круглый лес, пиленый лесоматериал, изделия из древесины.

Круглый лес – очищенный от коры и сучьев древесные стволы.

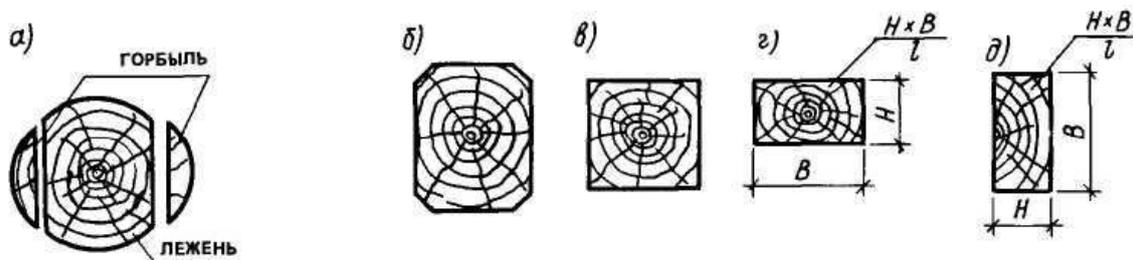


Рисунок 1

Пиленый лесоматериал:

лежни или двухкантные брусья – брёвна, опилённые с двух сторон. Крайние части бревна, идущие в отход, называются горбылём и используются в качестве вспомогательного материала (рис. 1а);

брусья – брёвна, опилённые с четырёх сторон. Толщина и ширина их более 100 мм. Такие брусья бывают с обзолом или чистообрезные (рис. 1б и в);

бруски толщиной (Н) не более 100 мм и шириной не более двойной толщины ($B=2H$) (рис. 1г и д);

доски шириной более двойной толщины. Доски делятся на тонкие – тол-

щиной до 32 мм и толстые – толщиной 40 мм и более. По характеру обработки – **обрезные** (опиленные с четырёх сторон по всей длине) и **необрезные** (не опилены две кромки). Если часть поверхности не опилена по всей длине из-за сбега бревна, то такие пиломатериалы называют **обзолные**. Широкую часть доски называют **пластью**, узкую – **кромкой**, а линию их пересечения – **ребром**.

Изделия из древесины – это стены, перегородки, перекрытия, стропила, прогоны, балки, фермы, колонны и др. Пиломатериал является заготовкой для столярных изделий – шпунтованных досок, плинтусов, наличников, паркета, строительной фанеры и др.

Крепежные изделия при соединении деревянных элементов

При создании деревянных конструкций приходится соединять брёвна, брусья и доски между собой. Изготовление составных конструкций вызвано ограниченностью сортамента материалов, как по размерам поперечного сечения, так и по их длине. Желание иметь конструкцию повышенной несущей способности, жёсткости и нужной длины вызывает необходимость использования различного вида соединений (табл. 1).

Отдельные элементы конструкции можно соединить с помощью врубок, нагелей, болтов, шпонок, гвоздей, клея и т.д.

Врубками называют соединения, в которых усилия передаются непосредственным упором, приторцовыванием друг к другу бревен, брусьев или досок. Применяют для соединения элементов брусчатых и бревенчатых ферм.

Нагели – это стержни или пластинки, которые препятствуют взаимному сдвигу соединяемых элементов. Бывают пластинчатые и цилиндрические. Нагели закладывают в заранее просверленные или выдолбленные отверстия.

Для того чтоб не один брус не начал крутиться важно соблюдать простые правила и установить нагеля в нужном количестве. Так же при усушке не произойдёт растрескивание, что говорит о долговечности вашего сооружения. Крепление бруса нагелями обеспечивает деревянному сооружению стойкость и прочность. Существуют деревянные и железные нагели.

Железные нагели, среди которых выделяют выполненные из арматуры или трубы. Выполненные в виде трубы намного легче в использовании, нежели арматурного вида, потому что арматурные тяжело вбивать и после оседания из-за своей неподвижности может произойти эффект «ерша».

Деревянный нагель намного практичнее и надёжней железного. Ведь его основная задача — это работа на изгиб что нельзя сказать про железные нагели.

Производят их из натуральных твёрдых сортов деревьев. Деревянные нагели нужно подбирать под ту породу деревьев, из которой изготовлена сама стена. Крепление бруса нагелями происходит перпендикулярно в шахматном порядке. Сначала просверливаются отверстия круглой либо квадратной формы, а затем в них забиваются нагели, деревянной киянкой прикладывая максимум усилий. Вбивать нужно оставляя зазоры для того что б нагель не давил на венец что может привести к образованию трещин. В основном используются квадратные сечения, потому что у них меньшая вероятность зависания бруса при усадке сруба. В зависимости от сечения бруса подбирают диаметр нагеля обычно это 25-55 мм, что касается длины то она должна захватывать и надёжно соединять 2 ряда брусьев.

Шпонки – вкладыши, работающие на сжатие, препятствуют взаимному сдвигу сопрягаемых элементов. Используют деревянные и металлические шпонки. Бывают призматическими, кольцевыми, продольными, наклонными.

Коннекторы – пластины прямоугольной формы с заостренными выступами, охватывающих стык брусчатых элементов с двух сторон. Они заменяют накладку с гвоздями.

Клеевые соединения используют для образования по длине конструктивных элементов сплошного сечения и для стыкования отдельных досок. Толщина склеиваемых досок в прямолинейных элементах должна быть не более 50 мм, а в криволинейных – не более 40 мм.

Гвоздевые соединения - применяются гвозди диаметром 3,5...6 мм, длиной 75...250 мм. Гвозди в соединениях сдвигаемых деревянных элементов работают как нагели, но имеют свои особенности, так как забиваются в древесину без предварительного сверления отверстий. Заостренный конец гвоздя при забивке перерезает и раздвигает волокна древесины в стороны и уплотняет древесину вокруг гвоздя.

В практике строительства очень часто приходится выполнять сборку элементов конструкции на строительной площадке, при выполнении которой применяют механические рабочие связи (болты, нагели, глухарь и т. п.). Это говорит о том, что нельзя ограничиться каким-либо одним видом соединений, даже если оно и самое надёжное и прогрессивное.

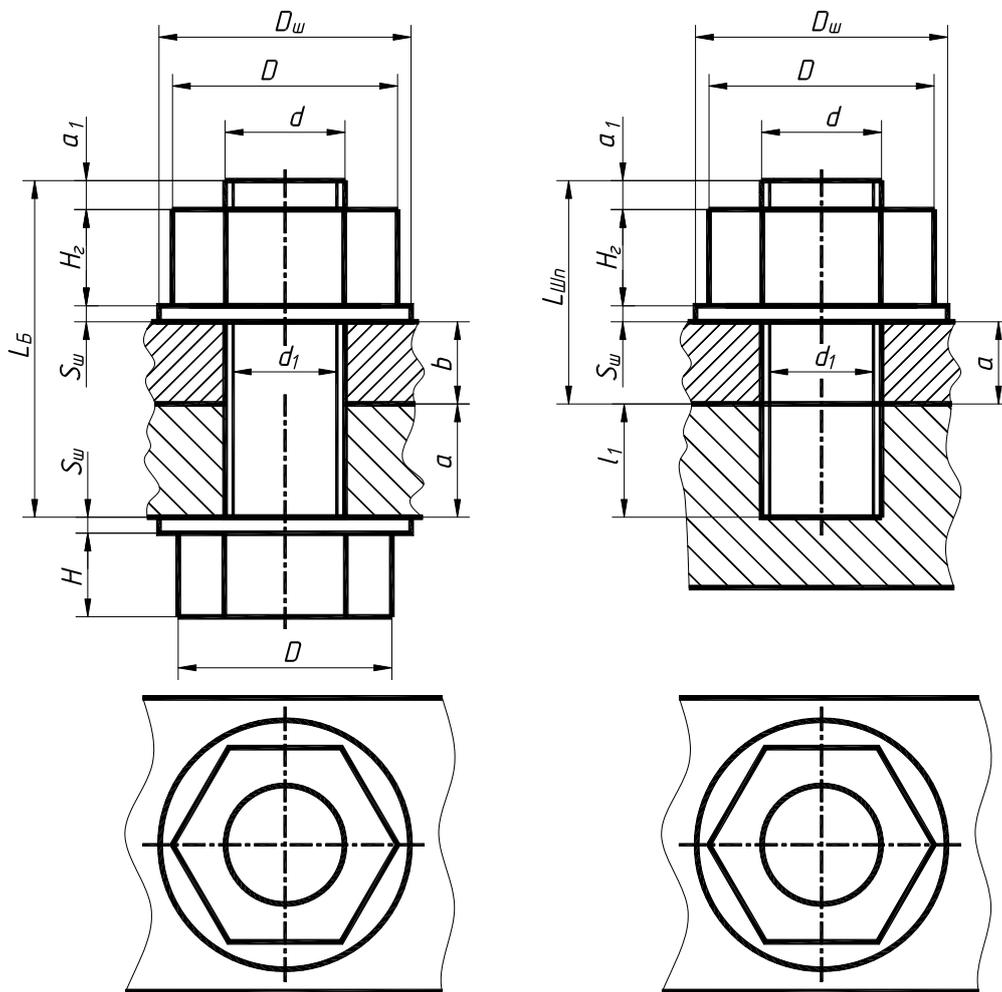
Стяжные болты применяют для соединения отдельных элементов деревянных конструкций или для усиления какого-либо вида соединений. Диаметр их должен быть не менее 12 мм.

Условные графические изображения соединений элементов деревянных конструкций

Таблица 1.

Наименование	Изображение
Соединение на болтах	
Соединение на шпильках	
Соединение на гвоздях	
Соединение на шпонках деревянных	
Соединение на нагелях а) пластинчатых	
б) круглых	
Соединение на коннекторах	
Соединение на шайбах	
Соединение на скобах	

На сборочных чертежах и чертежах общего вида крепежные детали изображают с упрощениями (рис. 2): не изображаются фаски на головке болта и на гайке; не показывают зазор между болтом (шпилькой) и скрепляемыми деталями; резьбу изображают по всей длине стержня; на виде сверху тонкую линию резьбы не проводят.



- d** – наружный диаметр резьбы болта или шпильки;
- a, b** – толщина соединяемых деталей;
- a₁** – толщина присоединяемой детали;
- d₁ = 0.85d** – внутренний диаметр резьбы болта или шпильки;
- D = 2d** – диаметр описанной окружности для головки болта или гайки;
- H = 0.7d** – высота головки болта;
- H_г = 0.8d** – высота гайки;
- S_ш = 0.15d** – толщина шайбы;
- D_ш = 2.2d** – диаметр шайбы;
- k = 0.3d** – свободная часть болта (шпильки), выступающая над гайкой;
- L_б** = длина болта;
- L_{шп}** = длина шпильки.

Рисунок 2

Размеры гайки, шайбы и головки болта вычисляют по условным соотношениям, зависящим от номинального диаметра резьбы, следовательно, только два размера – диаметр стержня болта и его длина – сохраняются действительными, а остальные приближенно равными реальным.

Упрощенное изображение соединения деталей шпилькой состоит из шпильки, шайбы, гайки и скрепляемых деталей, одна из которых имеет глухое отверстие с резьбой, называемое гнездом, в которое ввинчивается одним концом шпилька. В прикрепляемой детали имеется сквозное гладкое отверстие для прохода шпильки. Гнездо вначале высверливают сверлом, имеющим диаметр равный диаметру крепежного изделия.

Расшифровка встречающихся в задании основных элементов деревянных конструкций и позиций средств их соединения выполненных на полках линий-выносок.

Для брусьев и досок записаны ширина и толщина в мм: брус 180×180, доска 120×40. Для фанеры указывают только толщину $\delta=10$ мм.

Если необходимо указать число элементов одной и той же позиции, входящей в состав данной конструкции, перед обозначением сечения проставлена цифра. Для брёвен, пластин и четвертин эту цифру ставят перед знаком \emptyset . Например, 2 \emptyset 150, 2 \emptyset 160/2 – два бревна \emptyset 150 и две пластины \emptyset 160/2.

Для брусьев и досок размеры сечения при этом заключаем в скобки. Например, два бруса шириной 180 и толщиной 160 мм – 2(180×160) или две доски шириной 100 и толщиной 40 мм – 2(100×40).

Для комплекта крепежных изделий на задании проставлены количество, наружный диаметр резьбы болта или шпильки, длина болта или шпильки. например, 18х600 – резьба М18, длина 600мм или 4х16х450 – количество 4, резьба М16, длина 450мм.

На чертеже крепежные изделия обозначаются комплектом М6, М7, М8 – рисунок 7.

Если при выполнении соединения элементов узла применяют уголки (приложение 1 и 2) стальные горячекатаные равнополочные или неравнополочные на задании проставлены: количество, сечение и длина. Например,

2  110х70х8-1500

количество 2, сечение неравнополочного уголка 110х70х8, длина 1500мм.

 90х7-600

количество 1, сечение равнополочного уголка 90х7, длина 600мм.

Если применяются в соединении швеллеры (приложение 3) на задании проставлены: количество, сечение и длина. Например,

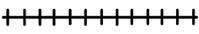
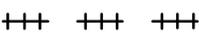
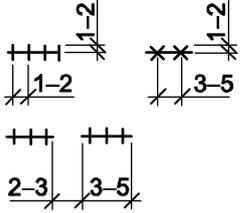
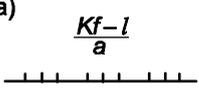
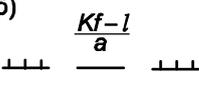
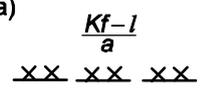
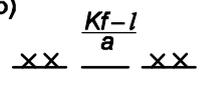
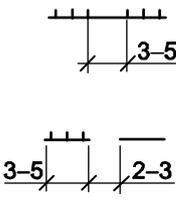
 24, швеллер номер 24 (высота 240мм).

Условные изображения и обозначения сварных швов

При изготовлении строительных ДК применяется в основном электродуговая сварка различных видов: автоматическая и полуавтоматическая, под флюсом, в среде защитных газов, ручная сварка, контактная и др. По характеру выполнения швы разделяются на односторонние и двусторонние; по протяженности - на сплошные и прерывистые; по месту производства - на заводские и монтажные и т.д.

Таблица 2

Обозначение швов сварных соединений

Наименование	Изображение шва		Размер изображения, мм
	заводского	монтажного	
Шов сварного стыкового соединения сплошной: а) с видимой стороны б) с невидимой стороны	а)  б) 	а)  б) 	
Шов сварного соединения углового, таврового или нахлесточного — сплошной: а) с видимой стороны б) с невидимой стороны	а)  б) 	а)  б) 	
То же, прерывистый: а) с видимой стороны б) с невидимой стороны	а)  б) 	а)  б) 	
<i>Примечание: Kf</i> - катет углового шва; <i>l</i> - длина привариваемого участка; <i>a</i> - расстояние в свету между участками.			

Стандартами установлены условные изображения и обозначения швов (ГОСТ 2.312-72), но на строительных чертежах допускается применять условные изображения свариваемых соединений в соответствии с ГОСТ 21.107-78.

Размеры и обозначения швов в этом случае указываются без выносных линий, их помещают непосредственно над или под изображением шва вне зависимости от того, является ли сварной шов видимым или невидимым.

Независимо от способа сварки швов сварного соединения на чертеже условно изображают:

- а) видимый – сплошной основной линией;
- б) невидимый – штриховой линией.

Условные изображения и обозначения швов сварных соединений (табл.2)

выполняются согласно СТБ 21.504-2005 «Правила выполнения чертежей марки КМ» (приложение В.1).

Над или под сварным швом выполняют надпись, в которой отмечают катет углового шва и проектную длину сварного шва, например: 4-130 или 5-40.

Основные правила оформления чертежей деревянных конструкций

Содержание задания – по индивидуальному варианту выполнить:

1. Геометрическую и расчетную схемы.
2. Чертеж узла.
3. Рабочий чертеж отдельного элемента.
4. Составление спецификации узла.

Чертеж выполнить на формате А2. Пример оформления показан на рис. 7.

При выполнении чертежей деревянных конструкций должны соблюдаться указания общих правил графического оформления строительных чертежей.

Масштабы чертежей деревянных конструкций выбирают в зависимости от сложности конструкции; они должны обеспечить компактность изображения, удобство пользования чертежами. Для выполнения чертежей деревянных конструкций рекомендуются масштабы (табл.3).

Таблица 3.

Геометрические схемы	1:50; 1:100; 1:200
Планы стропил	1:50; 1:100; 1:200
Планы балок	1:50; 1:100; 1:200
Разрезы	1:50; 1:100
Рабочие чертежи конструкций	1:20; 1:50
Узлы	1:5; 1:10; 1:20
Отдельные элементы	1:1; 1:2; 1:5; 1:10

В состав общих данных по комплекту рабочих чертежей КД включают: сведения о нагрузках и воздействиях, принятых для расчета конструкций, породу и влажность древесины, категории элементов и характер их обработки (острожка, склеивание и т.д.), марку стали и вид защитной обработки стальных частей, все необходимые данные для заготовки деревянных и стальных элементов.

Схемы расположения элементов служат для сборки и монтажа деревянных конструкций и представляют собой план здания, необходимое количество продольных и поперечных разрезов.

На схемах расположения элементов деревянных конструкций показывают: взаимное расположение отдельных элементов конструкций; марки элементов конструкций; размеры элементов; высотные отметки (рис. 3).

На рабочих чертежах конструкций показывают расчетную и геометрическую схемы по аналогии с правилами вычерчивания металлических конструкций с простановкой размеров и усилий; рабочий чертеж конструкции с простановкой размеров и узлы конструкции (рис. 4).

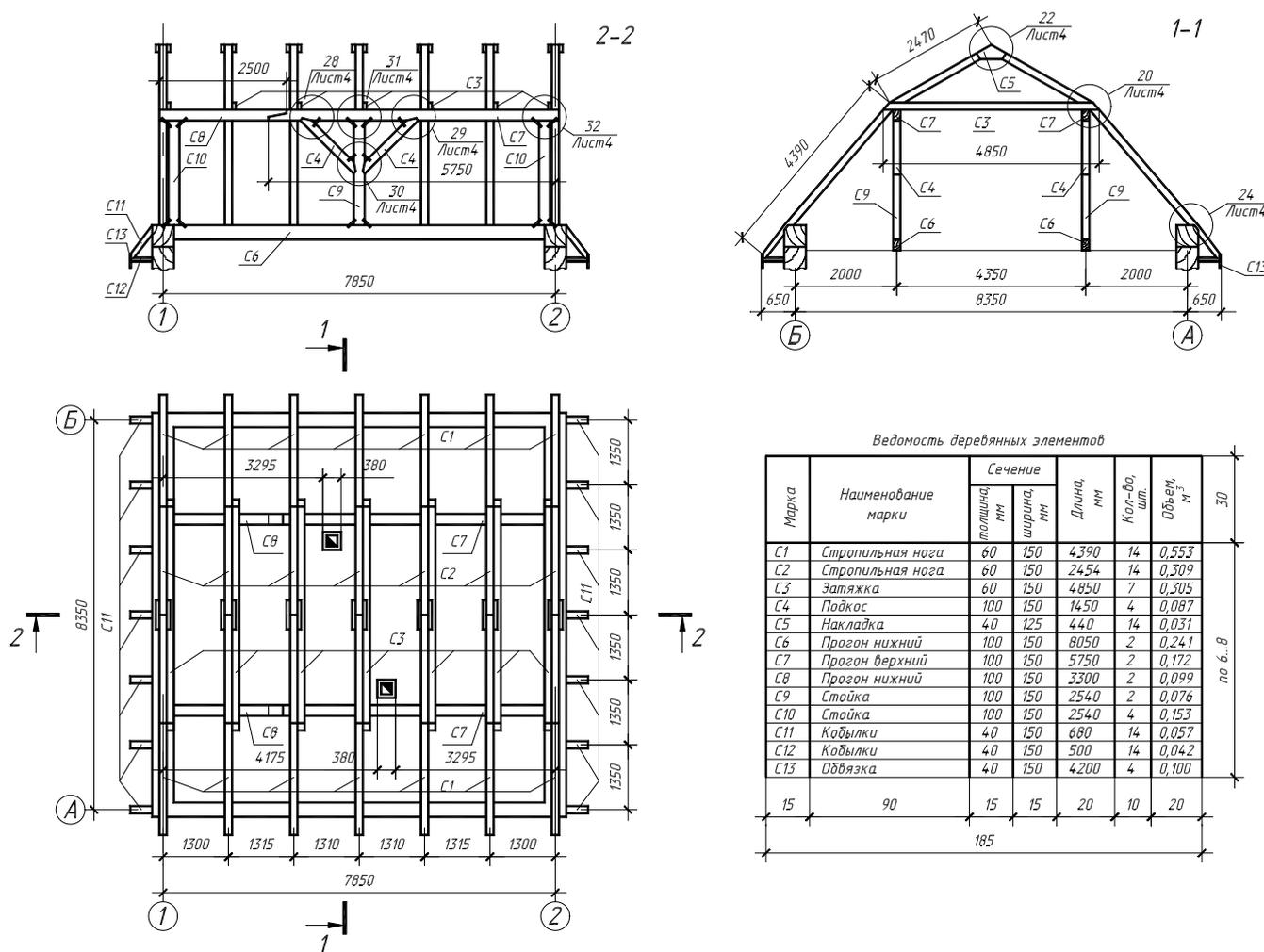


Рисунок 3

На чертежах узлов показывают сечения элементов, вид и количество рабочих связей соединяющих элементы. Узлы вычерчиваются в том положении, в котором они показаны на главном виде конструкции или ее разрезе.

На чертежах узлов наносят расстояние между осями основных конструктивных и соединяющих элементов, размеры сечений элементов.

В комплекте марки КД изображают отдельно деревянные и металлические элементы на чертежах называемых заготовительными, где указывают их форму и размеры.

Геометрическая схема фермы

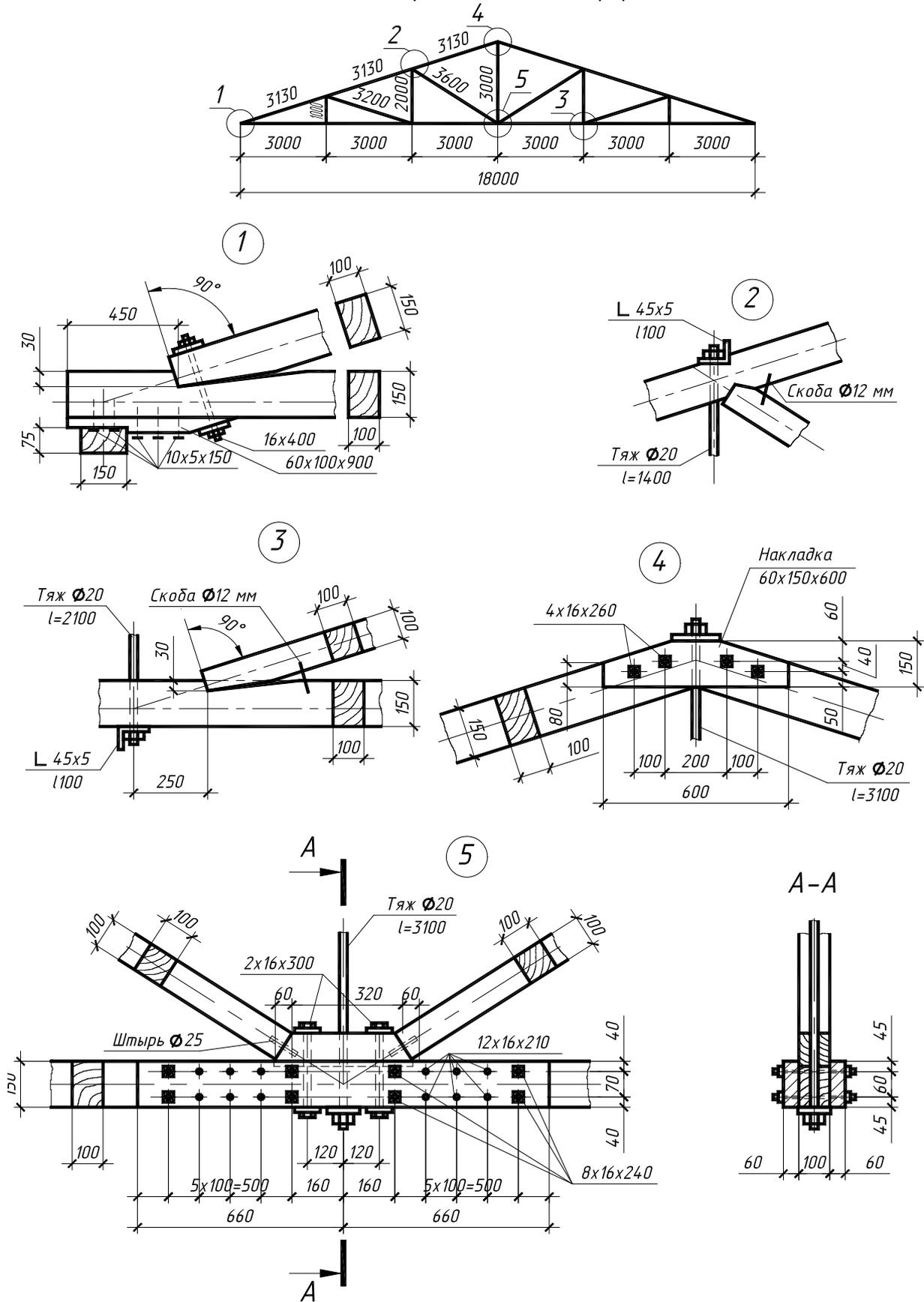


Рисунок 4

Детализировочные чертежи отдельных элементов деревянных конструкций выполняют в тех же масштабах, что и узлы (рис.5), но при необходимости, изображения могут быть увеличены. На чертежах проставляют все нужные для изготовления элемента размеры. Каждый элемент вычерчивают полностью. Если сечение по всей длине не меняется, и нет необходимости показать данный элемент полностью, его изображают с разрывом.

Если главный вид конструкции имеет ось симметрии, то на рабочем чертеже разрешается вычерчивать чуть больше половины изображения. Линию обрыва проводят на 20–30 мм за осью симметрии.

Около каждого элемента ставят марку или дают его наименование. Если ферма металлодеревянная, т.е. часть элементов выполнена из металла, эти элементы вычерчивают по правилам изображения металлических конструкций.

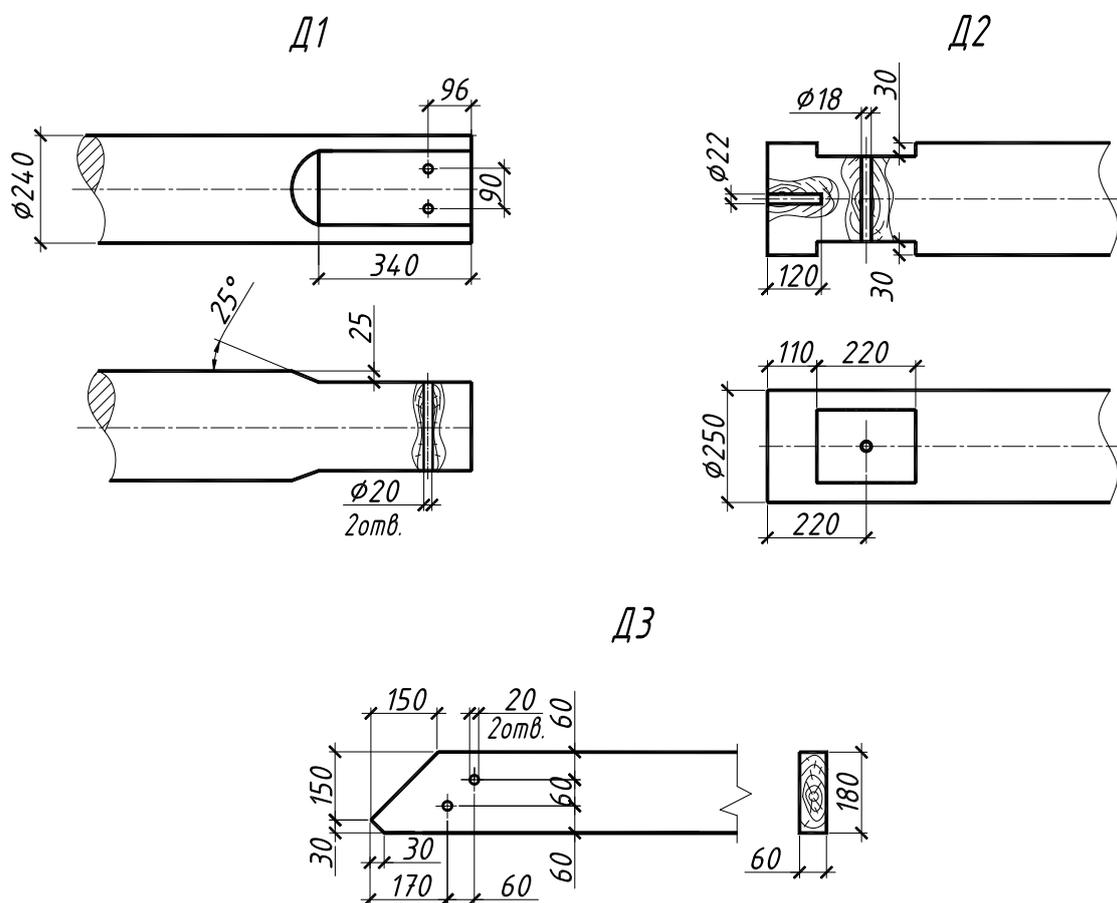


Рисунок 5

Марки элементов пишут на полках-выносках. При маркировке деревянные элементы обозначают буквой Д с порядковым номером элемента, например Д1, Д2 и т.д., а металлические – буквой М, например М1, М2,... как это приведено на рис. 7.

Формы спецификаций для элементов узла

На заготовительных чертежах показывают форму и размеры отдельных деревянных и металлических элементов, помещают спецификации деревянных и металлических изделий (рис. 6).

Спецификация деревянных элементов узла

Позиция	Наименование	Сечение		Длина, мм	Кол-во, шт	Объём, м ³
		толщина, мм	ширина, мм			
Д1	Верхний пояс	200	200	5000	2	0,4

до 6...8

15 90 15 15 20 10 20 185 30

Спецификация металлических элементов

Позиция	Наименование	Сечение	Длина, мм	Кол-во, шт	Примечание

до 6...8

15 90 30 20 10 20 185 30

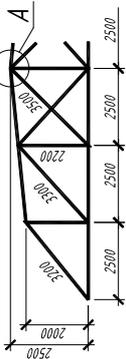
Рисунок 6

В спецификациях указывают:

1. в графе "Поз." – позиции элементов узла конструкции;
2. в графе "Наименование" – наименование элементов конструкций;
3. в графе "Кол." – количество элементов;
4. в графе "Объем, м³" – объем в м³ (для деревянных элементов) и "Масса, кг" – массу в килограммах (для металлических элементов);
5. в графе "Примечание" – дополнительные сведения.

Пример выполнения чертежа задания по теме «Деревянные конструкции» помещен на рис. 7.

Геометрическая схема фермы

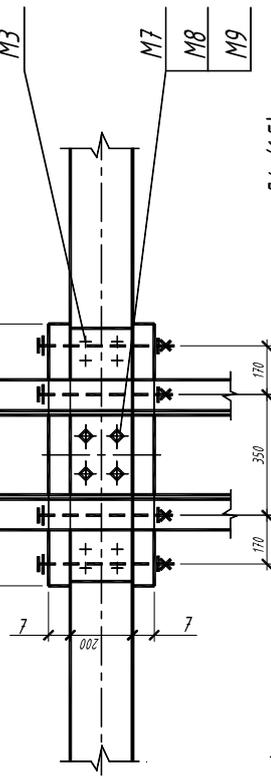
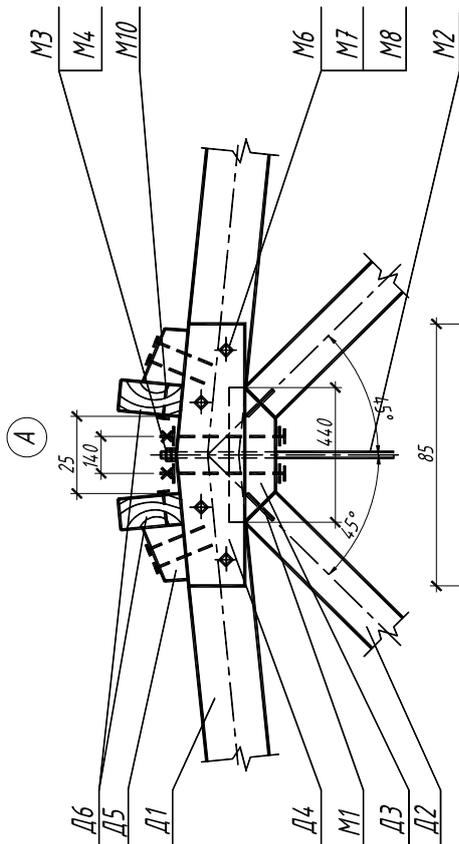


Спецификация деревянных элементов узла

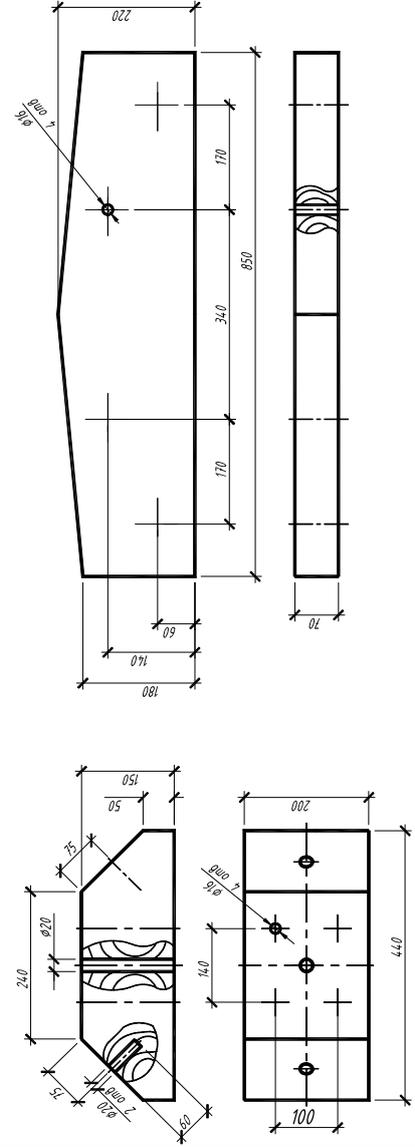
Позиция	Наименование	Сечение		Длина, мм	Кол-во, шт	Объем, м ³
		мм фронт/ш	мм			
Д1	Верхний пояс	200	200	5000	2	0,4
Д2	Раскос	100	140	3500	2	0,098
Д3	Подшка опорная	150	200	440	1	0,013
Д4	Накладка	70	70	850	2	0,014
Д5	Упорный брусок	200	200	200	2	0,005
Д1	Прогоны	200	200	200	2	0,24

Спецификация металлических элементов

Позиция	Наименование	Сечение	Длина, мм	Кол-во, шт	Примечание
М2	Тяж М20		2700	1	
М3	Гайка М20 ГОСТ 5915-70			1	
М4	Шайба 20 ГОСТ 1371-78			2	
М5	Гвозди	∅6	200	8	
М6	Болт М16 ГОСТ 7798-70		400	4	
М7	Гайка М16 ГОСТ 5915-70			8	
М8	Шайба 16 ГОСТ 1371-78			16	
М9	Болт М16 ГОСТ 7798-70		350	4	
М10	Гвозди	∅6	150	2	



Д4 (1:5)

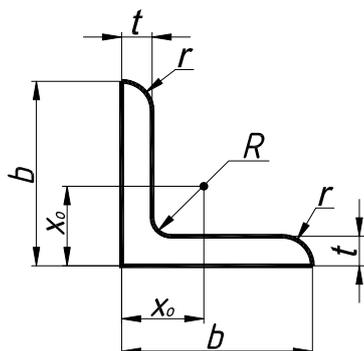


Д3 (1:5)

Исполн.	Масл.	Узла	Объект	Этаж	Листов	Лист №
70 02 01-ПЗ45-06-31-КД				Деревянные конструкции		
Узел А, геометрическая схема фермы				БРГТУ НГИИГ		

Рисунок 7

Уголки стальные горячекатаные равнополочные ГОСТ 8509-93

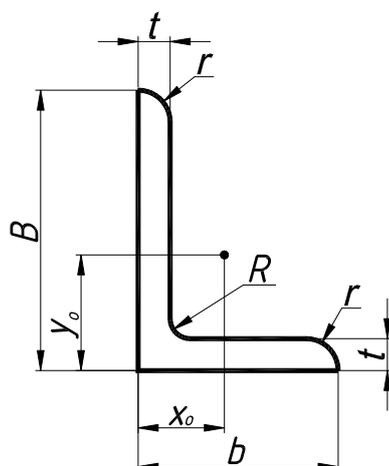


Условные обозначения:

- b - ширина полки;
- t - толщина полки;
- R - радиус внутреннего закругления;
- r - радиус закругления полки;
- x_0 - расстояние от центра тяжести до наружной грани полки.

Номер уголка	b	t	R	r	x ₀ , см	Мас- са 1 м, кг	Номер уголка	b	t	R	r	x ₀ , см	Масса 1 м, кг		
														мм	
5	50	3	5,5	1,8	1,33	2,32	12,5	125	8	14,0	4,6	3,36	15,46		
		4	5,5	1,8	1,38	3,05			9	14,0	4,6	3,40	17,30		
		5	5,5	1,8	1,42	3,77			10	14,0	4,6	3,45	19,10		
		6	5,5	1,8	1,46	4,47			12	14,0	4,6	3,53	22,68		
5,6	56	4	6,0	2,0	1,52	3,44			14	140	14	14,0	4,6	3,61	26,20
		5	6,0	2,0	1,57	4,25					16	14,0	4,6	3,68	29,65
6,3	63	4	7,0	2,3	1,69	3,90					9	14,0	4,6	3,76	19,41
		5	7,0	2,3	1,74	4,81					10	14,0	4,6	3,82	21,45
		6	7,0	2,3	1,78	5,72					12	14,0	4,6	3,90	25,50
7	70	4,5	8,0	2,7	1,88	4,87					16	160	10	16,0	5,3
		5	8,0	2,7	1,90	5,38			11	16,0			5,3	4,35	27,02
		6	8,0	2,7	1,94	6,39			12	16,0			5,3	4,39	29,35
		7	8,0	2,7	1,99	7,39	14	16,0	5,3	4,47			34,20		
		8	8,0	2,7	2,02	8,37	16	16,0	5,3	4,55			38,52		
7,5	75	5	9,0	3,0	2,02	5,80	18	16,0	5,3	4,63			43,01		
		6	9,0	3,0	2,06	6,89	20	16,0	5,3	4,70			47,41		
		7	9,0	3,0	2,10	7,96	180	180	11	16,0			5,3	4,85	30,47
		8	9,0	3,0	2,15	9,02			12	16,0			5,3	4,89	33,12
8	80	5,5	9,0	3,0	2,17	6,78	20	200	12	18,0			6,0	5,37	36,97
		6	9,0	3,0	2,19	7,36			13	18,0			6,0	5,42	39,92
		7	9,0	3,0	2,23	8,51			14	18,0			6,0	5,46	42,80
		8	9,0	3,0	2,27	9,65			16	18,0	6,0	5,54	48,65		
9	90	6	10,0	3,3	2,43	8,33			20	18,0	6,0	5,70	60,08		
		7	10,0	3,3	2,47	9,64			25	18,0	6,0	5,89	74,02		
		8	10,0	3,3	2,51	10,93			30	18,0	6,0	6,07	87,56		
		9	10,0	3,3	2,55	12,20			220	220	14	21,0	7,0	5,91	47,40
10	12,0	4,0	2,68	10,06	16	21,0					7,0	6,02	53,83		
10	100	6,5	12,0	4,0	2,68	10,06			25	250	16	24,0	8,0	6,75	61,55
		7	12,0	4,0	2,71	10,79					18	24,0	8,0	6,83	68,86
		8	12,0	4,0	2,75	12,25					20	24,0	8,0	6,91	76,11
		10	12,0	4,0	2,83	15,10	22	24,0			8,0	7,00	83,31		
		12	12,0	4,0	2,91	17,90	25	24,0			8,0	7,11	93,97		
		14	12,0	4,0	2,99	20,63	28	24,0			8,0	7,23	104,5		
		16	12,0	4,0	3,06	23,30	30	24,0			8,0	7,31	111,4		
11	110	7	12,0	4,0	2,96	11,89	35	24,0			8,0	7,53	128,5		
		8	12,0	4,0	3,00	13,50									

Уголки стальные горячекатаные неравнополочные ГОСТ 8510-86



Условные обозначения:

B - ширина большей полки;

b - ширина меньшей полки;

t - толщина полки;

R - радиус внутреннего закругления;

r - радиус закругления полок;

x_0, y_0 - расстояние от центра тяжести до наружных граней полок.

Номер уголка	B	b	t	R	r	x_0 , см	y_0 , см	Масса 1м угол- ка, кг
	мм							
2,5/1,6	25	16	3			0,42	0,86	0,91
3/2*	30	20	3	3,5	1,2	0,51	1,0	1,12
			4			0,54	1,04	1,46
3,2/2	32	20	3			0,49	1,08	1,17
			4	0,53	1,12	1,52		
4/2,5	40	25	3	4,0	1,3	0,59	1,32	1,48
			4			0,63	1,37	1,94
			5			0,66	1,41	2,37
4/3*	40	30	4			0,78	1,28	2,26
			5	0,82	1,32	2,46		
4,5/2,8	45	28	3	5,0	1,7	0,64	1,47	1,68
			4			0,68	1,51	2,20
5/3,2	50	32	3	5,5	1,8	0,72	1,60	1,9
			4			0,76	1,65	2,4
5,6/3,6	56	36	4	6,0	2,0	0,84	1,82	2,81
			5			0,88	1,87	3,46
6,3/4,0	63	40	4	7,0	2,3	0,91	2,03	3,17
			5			0,95	2,08	3,91
			6			0,99	2,12	4,63
			8			1,07	2,20	6,03
6,5/5*	65	50	5	6,0	2,0	1,26	2,00	4,36
			6			1,30	2,04	5,18
			7			1,34	2,08	5,98
			8			1,37	2,12	6,77
7/4,5	70	45	5	7,5	2,5	1,05	2,28	4,39
7,5/5	75	60	5	8,0	2,7	1,17	2,39	4,79
			6			1,21	2,44	5,69
			7*			1,25	2,48	6,57
			8			1,29	2,52	7,43
8/5	80	50	5			1,13	2,60	4,49
			6	1,17	2,65	5,92		
8/6*	80	60	6	8,0	2,7	1,49	2,47	6,39
			7			1,53	2,52	7,39
			8			1,57	2,56	8,37

Номер уголка	B	b	t	R	r	x_0 , см	y_0 , см	Масса 1м уголка, кг
	мм							
9/5,6	90	56	5,5	9,0	3,0	1,26	2,92	6,17
			6			1,28	2,95	6,70
			8			1,36	3,04	8,77
10/6,3	100	63	6			1,42	3,23	7,53
			7	1,46	3,28	8,70		
			8	1,50	3,32	9,87		
			10	1,58	3,40	12,14		
10/6,5*	100	65	7	10,0	3,3	1,52	3,24	8,81
			8			1,56	3,28	9,99
			10			1,64	3,37	12,30
11/7	110	70	6,5			1,58	3,55	8,98
			8	1,64	3,61	10,93		
12,5/8	125	60	7	11,0	3,7	1,80	4,01	11,04
			8			1,84	4,05	12,53
			10			1,92	4,14	15,47
			12			2,00	4,22	18,34
14/9	140	90	8	12,0	4,0	2,03	4,49	4,13
			10			2,12	4,58	17,46
16/10	160	100	9	13,0	4,3	2,24	5,19	17,96
			10			2,28	5,23	19,85
			12			2,36	5,32	23,58
			14			2,43	5,40	27,26
18/11	180	110	10			2,44	5,83	22,20
			12	2,52	5,97	26,40		
20/12,5	200	125	11	14,0	4,7	2,79	6,50	27,37
			12			2,83	6,54	29,74
			14			2,91	6,62	34,43
			16			2,99	6,71	39,07

Список рекомендуемой литературы

1. Стандарт университета. Общие требования и правила оформления / под ред. Т.Н. Базенкова. – Брест: БГТУ, 2014.
2. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. - М., 1990.
3. Будасов Б.В. Строительное черчение.– М.: Стройиздат, 2002.
4. Арленинов Д.К. Буслаев Ю.Н. Игнатьев В.П. Романов П.Г. Чахов Д.К. Конструкции из дерева и пластмасс. Под общей редакцией д.т.н., проф. каф. КДиП МГСУ Арленинова Д.К. – М.: Издательство АСВ, 2002. – 246 с.
5. М.М. Гаппоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. - М.: Издательство АСВ, 2004 - 440 с.
6. ТКП 45-5.05-146-2009. Деревянные конструкции. Строительные нормы проектирования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск: РУП «Минсктиппроект», 2009. – 63 с.
7. Конструкции из дерева и пластмасс / Учебное пособие для вузов / Г.Н. Зубарев и др. под ред. Ю.Н. Хромец. - 3-е изд.- М.: Academia, 2004. – 303 с.

Учебное издание

Составители:

Матюх Светлана Анатольевна

Шевчук Татьяна Вячеславовна

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению задания
по инженерной графике
«Деревянные конструкции»
для студентов технических специальностей**

Ответственный за выпуск:

Редактор:

Корректор:

Компьютерная вёрстка:

Подписано к печати 20.08.2015. Формат 60x84/8. Бумага «Снегурочка». Усл. п. л. 6,3. Уч. изд. л. 6,75. Тираж 50 экз. Заказ № _____. Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный технический университет.

224017, г. Брест, ул. Московская, 267.