

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Инженерная графика»

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов специальностей*

*1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
и 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»
очной и заочной форм обучения*

ЧЕРТЕЖИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ



Могилев 2019

УДК 744.69
ББК 514
Н 36

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Инженерная графика» «30» августа 2019 г.,
протокол № 1

Составители: ст. преподаватель И. В. Войцехович;
ст. преподаватель Ю. А. Гуца

Рецензент канд. техн. наук, доц. А. П. Прудников

Методические рекомендации для студентов специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» и 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» являются руководством для самостоятельной работы при выполнении чертежей марки КМ. Приведены правила выполнения чертежей металлических конструкций на примере стальных ферм из парных уголков. Рассмотрена последовательность выполнения индивидуального задания при вычерчивании узла стропильной фермы. Приведены образцы выполнения листа, сформулированы требования к оформлению чертежей.

Учебно-методическое издание

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Ответственный за выпуск	А. Ю. Поляков
Технический редактор	А. Т. Червинская
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84 /8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. .Уч.-изд. л. .Тираж 41 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий

№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2019



Содержание

1 Общие сведения о металлических конструкциях	4
2 Общие понятия о металлических стропильных фермах	4
3 Условное изображение и обозначение швов сварных соединений на чертежах металлических конструкций.....	7
4 Общие правила выполнения чертежей металлических конструкций	8
5 Последовательность выполнения чертежа узла металлической фермы.....	11
Список литературы	17
Приложение А	18
Приложение Б	21



1 Общие сведения о металлических конструкциях

Металлические конструкции широко применяют в промышленном и гражданском строительстве в тех случаях, когда по экономическим или техническим причинам использование других строительных материалов (например, железобетона) нецелесообразно. Главным критерием при выборе выступает высокая прочность материала при относительно небольшой массе. Стальные конструкции применяют при сооружении мостов больших пролетов, при устройстве перекрытий большепролетных производственных зданий, крытых стадионов, выставочных залов, в качестве элементов каркасов высотных зданий.

Исходные материалы поставляют с металлургических комбинатов в виде прокатной стали: угловой, П-образной (швеллерной), Т-образной двусторонней (двутавровой), сортовой (полосовой, круглой, квадратной), листовой и гнуто сварных профилей (ГСП). Изображения таких стальных фасонных профилей, как уголок равнополочный, уголок неравнополочный, профиль тавровый, швеллер, приведены на рисунке Б.1.

Условные графические обозначения профилей проката в соответствии с ГОСТ 2.410–68 *Правила выполнения чертежей металлических конструкций* приведены на рисунке Б.1. Для того чтобы обозначить прокатный профиль, используют условное графическое обозначение (знак), при этом графическое начертание знака уголка одинаково для равнополочного и неравнополочного уголков. После знака уголка указывают соответствующие числовые значения в миллиметрах. Если, например, равнополочный уголок обозначают 63х5, то число 63 – ширина полки, 5 – их толщина. Если неравнополочный уголок обозначают 140х90х10, то 140 – ширина большей полки, 90 – ширина меньшей полки, 10 – толщина полки. Если обозначение полосы 200х12, то 200 – ширина, а 12 – толщина полосы. Если швеллер обозначают 24, то это номер профиля, его высота в сантиметрах. Если элемент стальной конструкции состоит из нескольких одинаковых профилей, то их количество указывают перед обозначением профиля.

На специализированных заводах металлоконструкций после выполнения соединений (в основном сварных) появляются составные элементы конструкций (отправочные марки), которые доставляют на стройплощадку с целью монтажа.

2 Общие понятия о металлических стропильных фермах

Правила оформления чертежей металлических конструкций в данном индивидуальном задании рассматриваются на примере выполнения чертежа узла стропильной фермы.

Ферма представляет собой решетчатую стержневую конструкцию, концы стержней которой соединены в узлах и составляют геометрически неизме-

няемую систему. Нагрузка к ферме, как правило, прикладывается в узлах. В этом случае стержни фермы испытывают только усилия растяжения (+) и сжатия (-), т. е. изгибающие моменты отсутствуют.

Фермы, применяемые в покрытиях производственных и общественных зданий, называют стропильными, в каркасных зданиях они обычно опираются на железобетонные или металлические колонны, а в бескаркасных – на кирпичные стены. Различают фермы как по виду решетки, так и по очертанию поясов. В зависимости от типа кровли и назначения здания применяют фермы следующего очертания: с параллельными поясами; с нисходящими опорными раскосами; трапециевидные; треугольные.

Расстояние между опорами фермы называют пролетом, верхние и нижние элементы, расположенные вдоль ее пролета, называют соответственно верхним и нижним поясом. Расстояние между центрами тяжести поясов в середине пролета называется высотой фермы, а расстояние между соседними узлами пояса – панелью. Размеры панелей фермы определяются модульной системой, типом кровельного покрытия и углом наклона раскосов.

В настоящее время стержни ферм наиболее часто изготавливают из прямых уголков. Вертикальные стержни, заключенные между верхним и нижним поясом, называют стойками, наклонные – раскосами, вместе они образуют решетку фермы.

Места соединения элементов решетки фермы друг с другом и с поясом называют узлами. Узел в месте «перелома» верхнего пояса называют коньковым, а узлы в местах опирания фермы – опорными (рисунок 1).

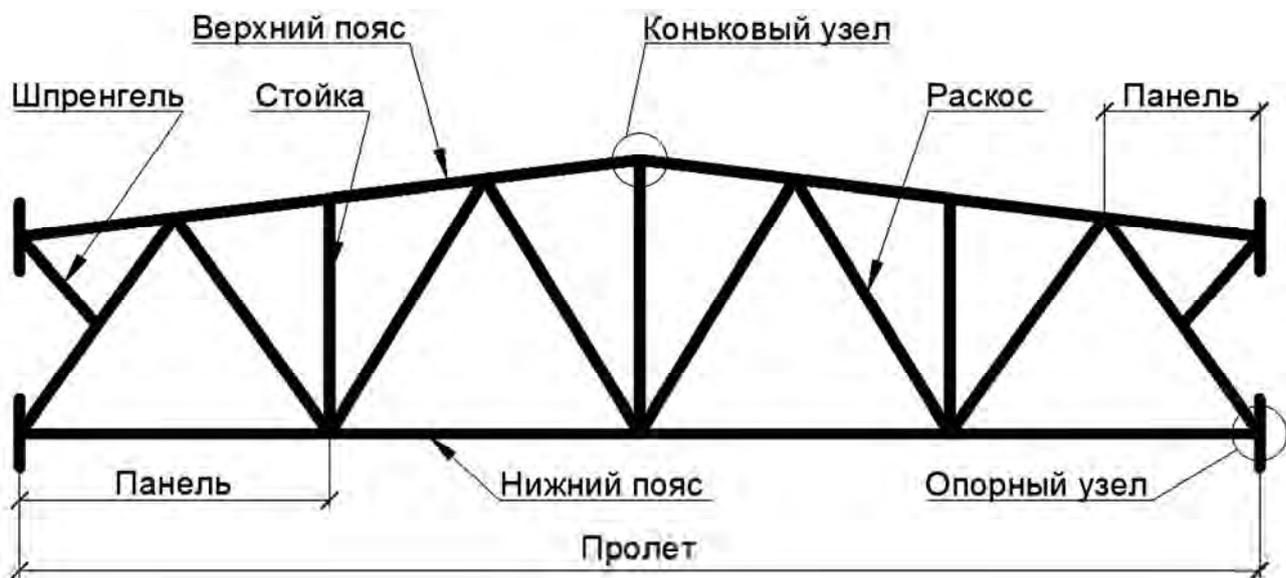


Рисунок 1 – Элементы металлической стропильной фермы

Элементы решетки из парных уголков соединяют в узлах, как правило, с помощью стальных листов – узловых фасонки, которые еще принято называть косынками. Размеры и форма фасонки зависят от действующих в узле усилий,

положения элементов по отношению к узлу, длины швов приварки элементов решетки фермы, сходящихся в узле (рисунок 2).

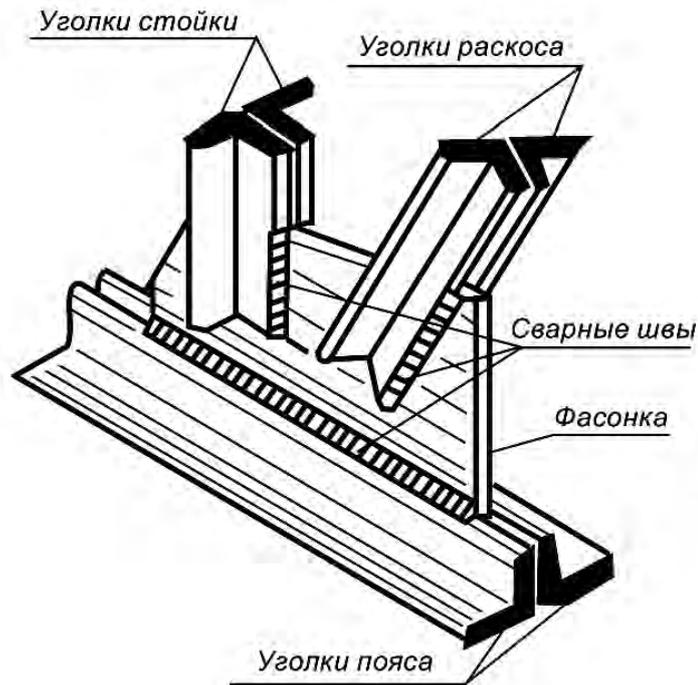


Рисунок 2 – Элементы узла нижнего пояса металлической фермы

Фермы перекрывают значительные пролеты и их относят к классу крупноразмерных конструкций. В промышленном строительстве в соответствии с модульной системой (величина основного модуля – 6 м) пролеты ферм составляют 12, 18, 24, 30, 36 и даже 42 м. Поэтому при больших габаритах с целью удобства транспортировки фермы изготавливают на специализированных заводах металлоконструкций отдельными частями – отправочными марками. Отправочные марки доставляют на стройку, где производят укрупнительную сборку и последующий монтаж ферм в проектное положение.

При больших пролётах пояса ферм имеют большую протяженность, чем стандартная длина прокатной стали. Поэтому они представляют собой составные по длине элементы. Соединение отдельных частей поясов предусматривают посредством заводских стыков. Таким образом, различают стыки заводские, выполненные в стационарных условиях завода, и монтажные, выполняемые на стройплощадке. В современных металлических конструкциях, используемых в строительстве, сварка является основным видом соединения в заводских условиях.

3 Условное изображение и обозначение швов сварных соединений на чертежах металлических конструкций

При соединении элементов металлических конструкций применяют главным образом ручную электродугую сварку по ГОСТ 5264–80. В зависимости от взаимного расположения свариваемых элементов сварные соединения бывают стыковые, нахлесточные, тавровые и угловые. Стыковые – это соединения двух элементов, примыкающих один к другому торцовыми поверхностями. В нахлесточных соединениях свариваемые элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга. В тавровых соединениях торец одного элемента примыкает под прямым углом к боковой поверхности другого. Угловые соединения – это соединения двух элементов, расположенных под углом и сваренных в месте примыкания их краев.

Условные обозначения швов по ГОСТ 2.312–72 *Условные изображения и обозначения швов сварных соединений* используют в основном при выполнении чертежей машиностроительных изделий. Согласно данному ГОСТу видимые сварные швы изображают сплошной основной линией, а невидимые – штриховой линией вне зависимости от вида шва и способа сварки.

При выполнении строительных чертежей, насыщенных линиями и надписями, используют СТБ 21.504–2005 *Конструкции металлические. Правила выполнения чертежей марки КМ*, где приводится условное обозначение сварных швов в виде «ресничек».

Одновременное применение на чертеже изображений сварных швов по ГОСТ 2.312–72 и СТБ 21.504–2005 недопустимо.

Условные обозначения сварных швов в виде «ресничек» наглядно показывают тип соединения (стыковое, нахлесточное, тавровое или угловое) и конфигурацию шва. Дают возможность отразить на чертеже место выполнения каждого шва и его характер (заводской шов или монтажный). Условные изображения швов сварных соединений на чертежах строительных стальных конструкций по СТБ 21.504–2005 приведены в виде таблицы на рисунке Б.2.

При изображении сварных швов численные значения катетов (прочностных характеристик) указывают без выносных линий, помещая их непосредственно над или под изображением соответствующего сварного шва вне зависимости от того, является ли сварной шов видимым или невидимым. Катеты сварных швов «по перу» и «по обушку» для каждого элемента узла металлической фермы приведены в карточке индивидуального задания. Названия элементов уголков и швеллеров даны на рисунке 3.

Стандарты на выполнение швов, тип электродов, характер подготовки кромки и обработка поверхности швов часто бывают одинаковыми в пределах конструкции. Поэтому они оговариваются в общих указаниях или технических требованиях без нанесения обозначений непосредственно на чертеже.



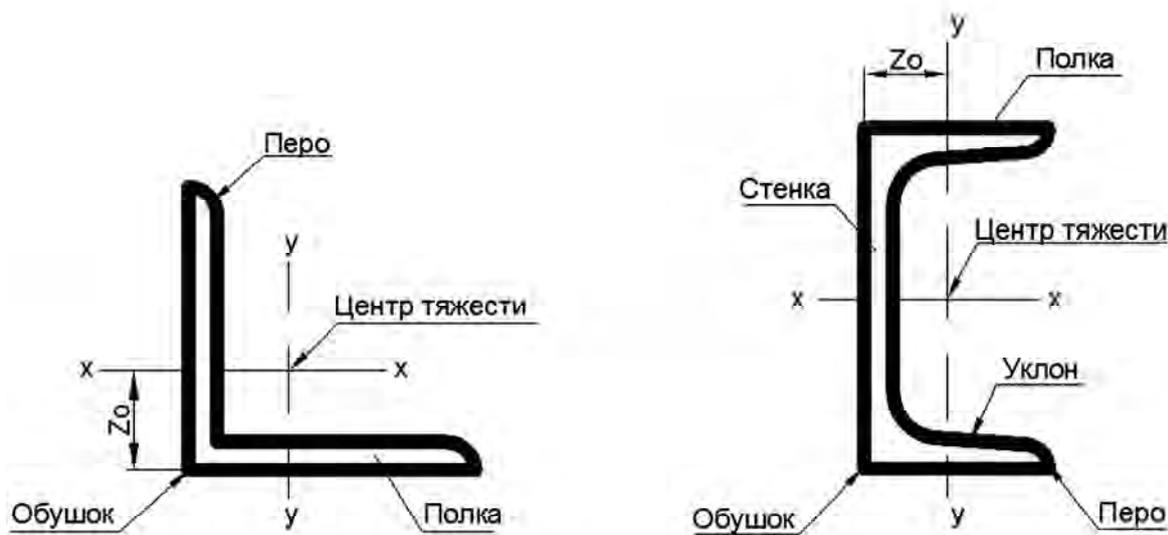


Рисунок 3 – Названия элементов стальных уголков и швеллеров

4 Общие правила выполнения чертежей металлических конструкций

Рабочие чертежи металлических конструкций выполняют в две стадии: КМ – конструкции металлические и КМД – конструкции металлические детализированные.

Правила выполнения чертежей устанавливают в соответствии с СТБ 21.504–2005 и СТБ 2255–2012 *Основные требования к документации строительного проекта.*

Рабочие чертежи марки КМ разрабатывают в проектной организации для завода металлоконструкций. На этой стадии решают вопросы компоновки конструкций и увязки их с архитектурно-строительной, технологической, транспортной и другими частями проекта, выполняют статические и конструктивные расчеты конструкций. В состав основного комплекта чертежей марки КМ включают:

- общие данные по чертежам;
- исходные данные для проектирования фундаментов;
- техническую спецификацию металла;
- чертежи общего вида, планов и разрезов конструкций здания;
- схемы расположения элементов конструкции;
- чертежи элементов конструкций;
- чертежи узлов конструкций.

На основании рабочих чертежей КМ разрабатывают детализированные чертежи КМД в конструкторском бюро завода-изготовителя. Они содержат все данные, необходимые для изготовления и монтажа конструкций. В состав чертежей КМД входят:

- общие данные по чертежам;
- чертежи монтажных схем;

- чертежи монтажных узлов;
- чертежи отправочных элементов;
- дополнительные чертежи (в случае необходимости).

Часто при выполнении рабочих чертежей марки КМ достаточно схематичного, упрощенного изображения фермы с нанесением расчетных сечений стержней. Если при схематичном изображении конструкции требуется более детально показать какую-либо часть или узел, то они могут быть изображены рядом с упрощённым чертежом в более крупном масштабе с необходимой степенью детализации.

На стадии КМД ферму и узлы изображают детально, т. е. детальность изображения фермы на чертеже зависит от стадии проектирования.

В предлагаемом индивидуальном задании студенты знакомятся как со схематичным изображением фермы, характерным для стадии КМ, так и с вычерчиваемыми детально узлами ферм.

Виды на чертежах металлоконструкций размещают в проекционной связи. Однако в проектной практике применяется не обычное расположение видов, а по американской системе, где вид сверху располагают над главным видом, вид снизу – под главным видом, вид справа – справа от главного вида, а вид слева – слева от главного вида. Поскольку проекционная связь в изображениях отличается от стандартной, направление взгляда дополнительно указывают стрелкой на главном виде и отмечают прописной буквой. Соответствующие изображения должны быть озаглавлены на чертеже надписью по типу «А».

При детальном изображении конструкции на чертеже на видах и разрезах показывают все её видимые элементы, расположенные на ближайшей по направлению взгляда грани. Видимые части конструкции, расположенные в глубине за передней гранью, на чертеже не показывают. Линию невидимого контура при изображении элементов используют, если невидимая деталь расположена непосредственно за видимой. Если же между видимой и невидимой деталями есть воздушная прослойка, то невидимую деталь с помощью линии невидимого контура не изображают.

На геометрической схеме фермы сплошными основными линиями вычерчивают оси элементов решетки – линии, на которых находятся центры тяжести поперечных сечений. Для симметричной конструкции чертят геометрическую схему половины конструкции. Линии геометрической схемы пересекаются в узлах фермы – в узловых точках. Размеры расстояний между узловыми точками (номинальный размер элемента решетки) наносят над линиями геометрической схемы с точностью до 1 мм без выносных и размерных линий. Над изображением выполняют надпись по типу «Геометрическая схема фермы ФСЗ (1:100)» (рисунок 4).

При вычерчивании главного вида узла, указанного в задании, направление осей элементов узла принимают параллельным соответствующим линиям геометрической схемы фермы. При изображении элементов наклонных связей допустимо геометрическую схему не изображать. В этом случае направление наклонных линий задают треугольником, расположенным вблизи этих элементов.



Геометрическая схема фермы ФСЗ(1:100)

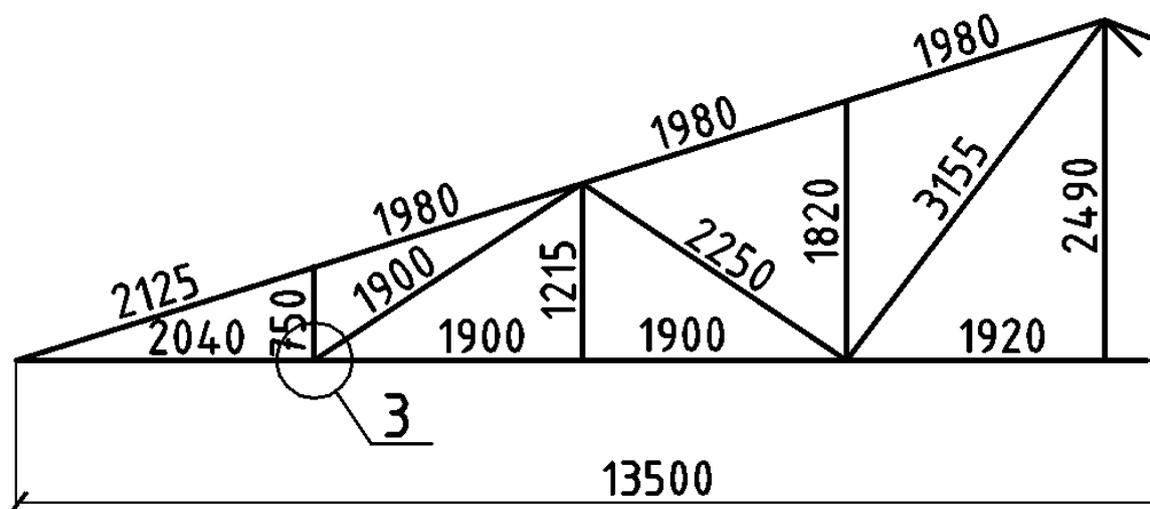


Рисунок 4 – Пример выполнения геометрической схемы фермы

Условное обозначение, размеры профиля уголков в чертежах марки КМ допустимо указывать на изображении, как это показано на рисунке А.3. Данные о профилях наносят параллельно изображениям деталей или на полках линий-выносок. В обозначение должны входить следующие данные (слева направо):

- количество профиля в сечении (при количестве два и более);
- условное обозначение профиля;
- цифровое обозначение сечения профиля;
- длина детали (конструктивный размер), отделяемая дефисом.

Размеры на чертежах наносят для привязки – выяснения взаимного расположения элементов и их осей. Номинальный размер элемента решетки определяют по геометрической схеме с точностью 1 мм. Конструктивный размер принимается кратным 10 мм. Его определяют как разность между номинальным размером и двумя продольными привязками. Поэтому размеры привязок указывают с точностью 1 мм.

Расстояние от продольной оси, проходящей по центру тяжести, до обушка уголка (Z_0 – для равнополочного, X_0 или Y_0 – для неравнополочного) соответствующего элемента для ферм из парных уголков принимают по таблицам, приведенным на рисунках Б.3–Б.5. Причем значение поперечной привязки, взятое из таблиц, переводят из сантиметров в миллиметры и округляют в большую сторону до числа, кратного 5 мм.

В соответствии с ГОСТ 2.306–68 *Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах* на чертежах машиностроительного профиля металлические детали в сечении заштриховывают. В чертежах КМ и КМД изображения стальных прокатных профилей в сечениях выполняют без штриховки. Сечения профилей выполняют упрощенно – без округления внутренних углов. В мелкомасштабных чертежах допустимо сечения показывать, закрашивая их одной сплошной толстой линией.

5 Последовательность выполнения чертежа узла металлической фермы

В предлагаемом для разработки индивидуальном задании рассмотрены стропильные фермы из парных уголков как наиболее часто встречающиеся конструкции.

Чертеж марки КМ выполняется на формате А3 по индивидуальной карточке-заданию. Пример выполнения чертежа узла верхнего пояса фермы приведен на рисунке А.1, пример выполнения чертежа узла нижнего пояса фермы – на рисунке А.2. Форма основной надписи для чертежей строительных изделий, в соответствии с СТБ 2255–2012, дана на рисунке А.4.

Исходные данные для выполнения задания.

- 1 Геометрическая схема фермы.
- 2 Аксонометрическое изображение узла.
- 3 Таблица конструктивных элементов и размеров сварных швов.

Содержание задания.

1 Вычертить геометрическую схему металлической конструкции в масштабе (1:100) с указанием и обозначением узла, рекомендуемого для разработки, нанести размеры. Выполнить надпись по типу «Геометрическая схема фермы Ф1 (1:100)».

2 Вычертить главный вид (вид спереди) узла в масштабе 1:5 в последовательности, приведенной в методических рекомендациях.

3 Изобразить в виде «ресничек» и обозначить сварные швы в соответствии с СТБ 21.504–2005.

4 Строго в проекционной связи с главным видом выполнить виды сверху (снизу) и справа (при расположении видов учесть американскую систему проецирования), обозначить виды.

5 Нанести условные обозначения профилей проката в соответствии с ГОСТ 2.410–68, СТБ 21.504–2005.

6 Нанести размеры.

7 Заполнить основную надпись по СТБ 2255–2012.

Спецификацию и предусмотренную для этого в чертежах КМД нумерацию деталей выполнять не требуется.

Работу над чертежом начинают с его компоновки – расположения изображений, обеспечивающего целесообразное использование поля чертежа. Необходимо предусмотреть соответствующее поле чертежа для геометрической схемы, главного вида узла и дополнительных изображений (с учетом американской системы проецирования).

Сначала выполняют геометрическую схему фермы – изображение фермы, в котором стержни решетки и поясов вычерчены одной сплошной основной линией, совпадающей с осью стержня. Геометрическая схема определяет очертание и основные размеры фермы – пролет, строительную высоту. Для симметричной конструкции чертят схему половины конструкции, а ось симметрии не показывают. Расстояния между узловыми точками (номинальные



размеры элемента решетки) наносят над линиями схемы с точностью 1 мм без выносных и размерных линий.

Узел, чертеж которого подлежит разработке, на геометрической схеме отмечают окружностью диаметром 15...20 мм. На полке линии-выноски арабской цифрой обозначают порядковый номер узла.

Далее приступают к детальному вычерчиванию выносного элемента узла. При его обозначении над главным видом указывают в окружности диаметром 14...16 мм порядковый номер. Масштаб изображения – 1:5, его указывают в основной надписи, т. к. выносной элемент узла – главное изображение на листе.

Главный вид выносного элемента узла фермы вычерчивают в рекомендуемой последовательности. Элементы решетки фермы в узлах центрируются. В противном случае произойдет расцентровка узла и в элементах решетки, помимо сжимающих и растягивающих осевых усилий, появятся нежелательные дополнительные изгибающие моменты. Поэтому вычерчивание главного вида узла начинают с нанесения осей элементов, пересекающихся в узловой точке. При этом осевые линии поясов, стоек и раскосов вычерчивают штрихпунктирными линиями параллельно соответствующим линиям геометрической схемы.

Оси элементов в сварных конструкциях проходят через центры тяжести соответствующих элементов решетки. Величину привязки от центра тяжести до обушка Z_0 для равнополочных уголков принимают в зависимости от размеров уголков, указанных в задании, в соответствии с данными таблицы, приведенной на рисунке Б.4. Величину привязки Z_0 для тавровых профилей берут из таблицы на рисунке Б.3. Величину привязки от центра тяжести меньшей полки до обушка X_0 и величину привязки от центра тяжести большей полки до обушка Y_0 для разнополочных уголков принимают в зависимости от размеров уголков в соответствии с данными таблицы, приведенной на рисунке Б.5. При выполнении чертежа табличные значения (Z_0 , X_0 , Y_0), приведенные в сантиметрах, переводят в миллиметры с последующим округлением расстояния от центра тяжести до обушка в большую сторону до числа, кратного 5 мм.

Разрабатываемый узел фермы на главном виде располагается параллельно фронтальной плоскости проекций. Его начинают выполнять с нанесения контура уголков верхнего или нижнего пояса. Вертикальные полки уголков поясов параллельны плоскости проекций; горизонтальные полки перпендикулярны плоскости. Поэтому, в соответствии с масштабом 1:5, размерами уголков и привязок, на изображении главного вида вдоль осевых линий проводят три параллельные линии продольных контуров элементов. В верхнем поясе фермы уголки должны быть обращены полками вверх, в нижнем поясе фермы – полками вниз (рисунок 5).

Далее изображают контуры стоек и раскосов. Для этого от осевых линий откладывают в соответствующие стороны привязки Z_0 , X_0 или Y_0 , равные расстоянию от оси уголка до обушка, т. е. до наружной грани полки уголка, и проводят соответствующую линию внешнего контура изображения. В раскосах уголки располагаются полками вверх.

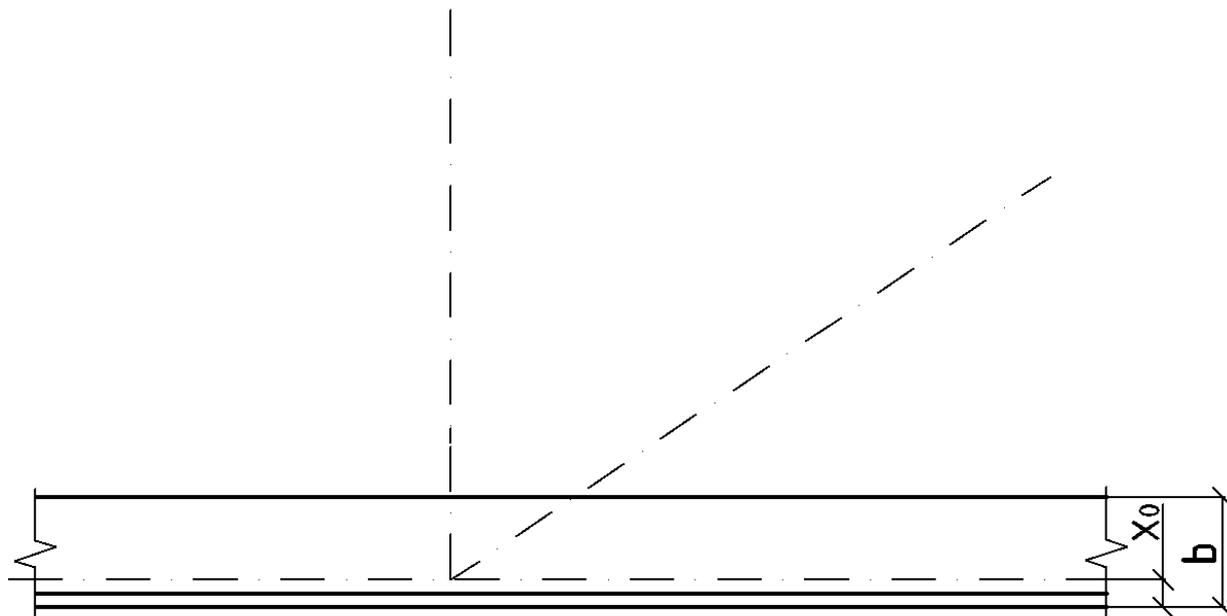


Рисунок 5 – Первый этап выполнения главного вида узла нижнего пояса фермы

Вторую продольную линию проводят между наружной гранью полки уголка и осью на расстоянии толщины полки уголка t .

Третью продольную линию внешнего контура изображаемого уголка – линию пера – вычерчивают в соответствии с шириной полки (т. е. на расстоянии ширины полки от первой линии).

При конструировании узла раскосы и стойки фермы не доводят до контура верхнего или нижнего пояса на расстояние, указанное в задании, данная величина находится в пределах от 50 до 80 мм. Это вызвано необходимостью размещения швов, соединяющих пояс фермы с фасонкой, и требуется для уменьшения сварочных напряжений в металле фасонки, возникающих при близко расположенных швах. Поэтому на указанном расстоянии проводят сплошную тонкую линию (вспомогательную), параллельную поясу фермы, и определяют положение крайних точек торцов стоек и раскосов. Далее из крайних точек, перпендикулярно к осям стоек и раскосов, проводят линии, ограничивающие эти элементы (линии торцов). Обрезы уголков стоек и раскосов выполняются под прямым углом к их осям, их изображают линией обрыва на произвольном расстоянии. В чертежах металлоконструкций для этого применяют сплошную тонкую линию с изломом (рисунок 6).

В соответствии с данными задания от торцов стоек и раскосов откладывают длину швов приварки к фасонке по обушку и по перу. Швы изображают по СТБ 21.504–2005 «ресничками», длина которых 1...2 мм, расстояние между ними 1,5...2,5 мм. Наносят условные обозначения сварных швов. Численное значение катетов швов сварных соединений помещают непосредственно над или под изображением шва независимо от того, видимым или невидимым является сварной шов. Катет шва у обушка всегда больше, чем катет шва у пера уголка, т. к. обушок воспринимает большую часть усилия в

стержне. Первая цифра в обозначении определяет катет шва. Вторая, проставленная через дефис, – расчетную длину шва. В случаях, когда конструктивная длина шва больше расчетной (так, например, шов примыкания верхнего или нижнего пояса к фасонке должен быть выполнен по всей длине фасонки), указывают только его катет.

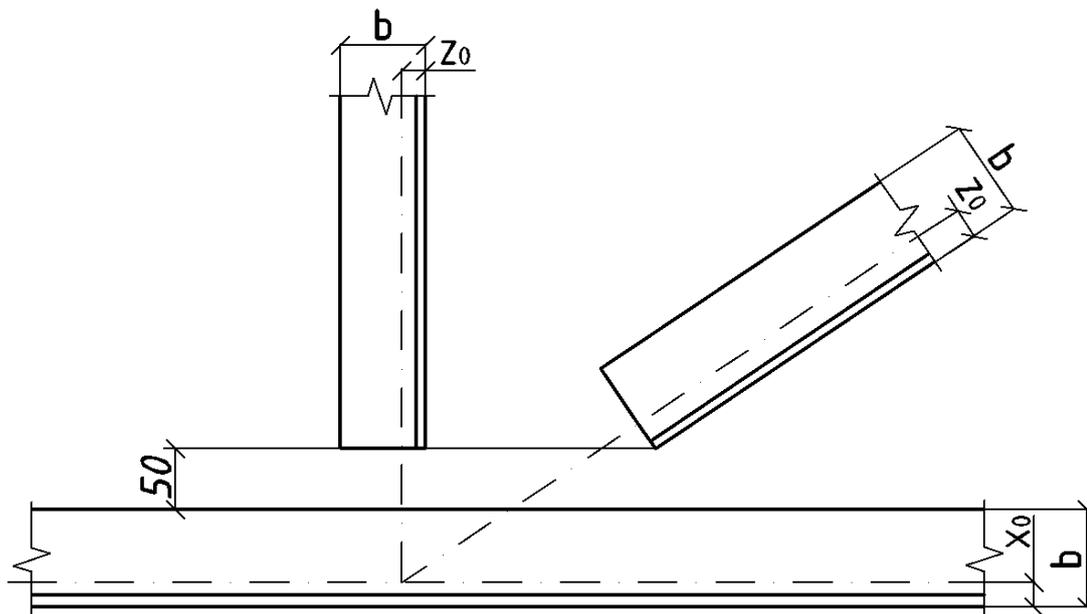


Рисунок 6 – Второй этап выполнения главного вида узла нижнего пояса фермы

Наряду с выполнением продольных швов расчетной длины, выполняют швы в поперечном направлении по 20 мм. Такой технологический прием учитывает возможный непровар на концах швов расчетной длины и обеспечивает равномерное распределение сварочных напряжений.

В индивидуальных заданиях указана только толщина листа фасонки. Для каждого конкретного случая необходимо откорректировать размеры листа. Контуры фасонки вычерчивают по размерам, которые определяют исходя из необходимой расчетной длины сварных швов стоек и раскосов, приведенных в задании. Для этого от торца каждой стойки и раскоса откладывают указанную длину сварных швов и определяют точки, через которые должны пройти стороны фасонки. Она, по возможности, должна иметь наиболее простую геометрическую форму (прямоугольник или трапеция).

В узлах верхнего пояса фасонку следует утапливать между уголками пояса на 10...15 мм. Это вызвано тем, что в узлах верхнего пояса к уголкам сверху приваривают дополнительные конструктивные детали (например, листовые накладки). Листовые накладки препятствуют отгибу горизонтальных полок уголков в местах опирания сборных железобетонных плит покрытия. Для нижнего пояса фасонку необходимо выпустить на 15...20 мм за наружный контур уголка. Именно на этом выпуске располагают швы по обушкам уголков пояса (рисунок 7).

К изображению фасонки в узле наносят полку линии-выноски, заканчивающуюся точкой, при этом над полкой указывают толщину и высоту листа,

а под полкой – длину листа в мм. Этих размеров недостаточно для изготовления детали фасонки сложной конфигурации. При реальном проектировании выполняют отдельный чертеж фасонки с нанесением размеров. В индивидуальном задании это делать не требуется.

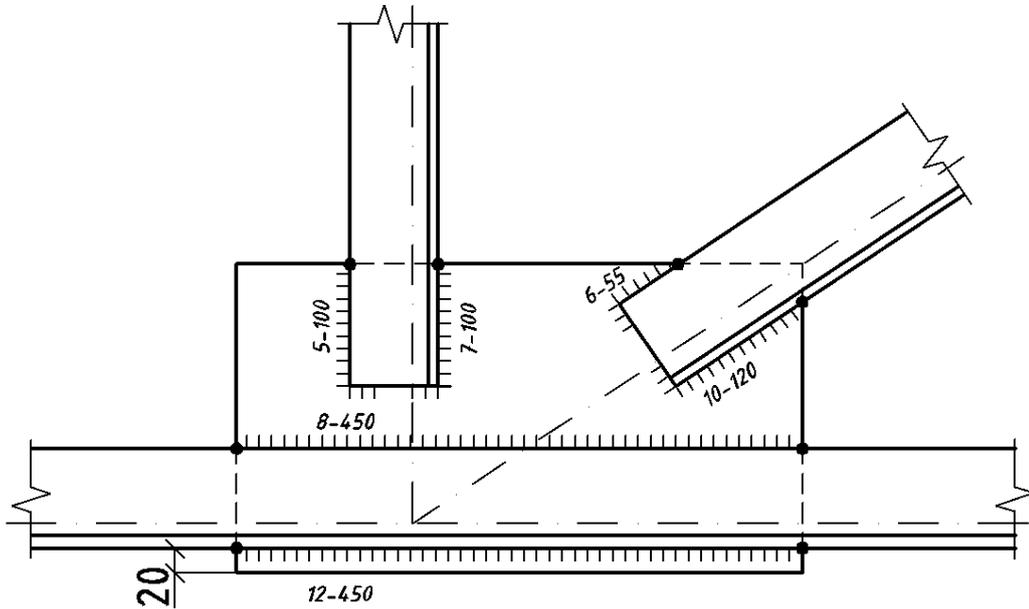


Рисунок 7 – Третий этап выполнения главного вида узла нижнего пояса фермы

На главном виде узла наносят размеры привязок и условные обозначения профилей проката и сварных швов в соответствии с ГОСТ 2.410–68 и СТБ 21.504–2005 (рисунок 8).

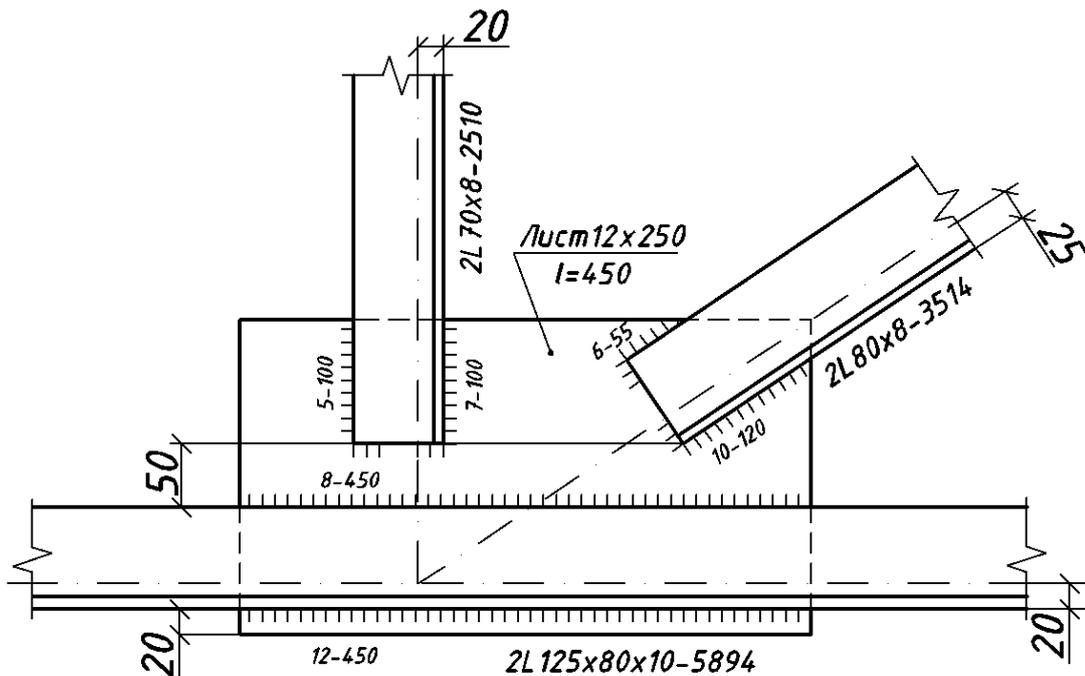


Рисунок 8 – Заключительный этап выполнения главного вида узла нижнего пояса фермы

По построенному главному виду узла, строго в проекционной связи, выполняют виды сверху (снизу) и справа (при расположении видов учитывают американскую систему проецирования). Вид сверху располагают над главным видом, вид снизу – под главным видом, вид справа – справа от главного вида. Направление взгляда указывают стрелкой на главном виде и отмечают прописной буквой. Соответствующие виды обозначают на чертеже надписью по типу «А», «Б». Для большей точности построений на учебном чертеже допустимо (в тонких «волосяных» линиях) сохранить линии проекционной связи, идущие от обрезов раскосов на главном виде к видам сверху (снизу) и справа.

Над главным видом разрабатываемого узла указывают в окружности диаметром 14...16 мм его порядковый номер. На видах сверху (снизу) и справа наносят условные обозначения сварных швов. На видах сверху (снизу) наносят габаритный размер, соответствующий общей ширине узла (рисунок 9).

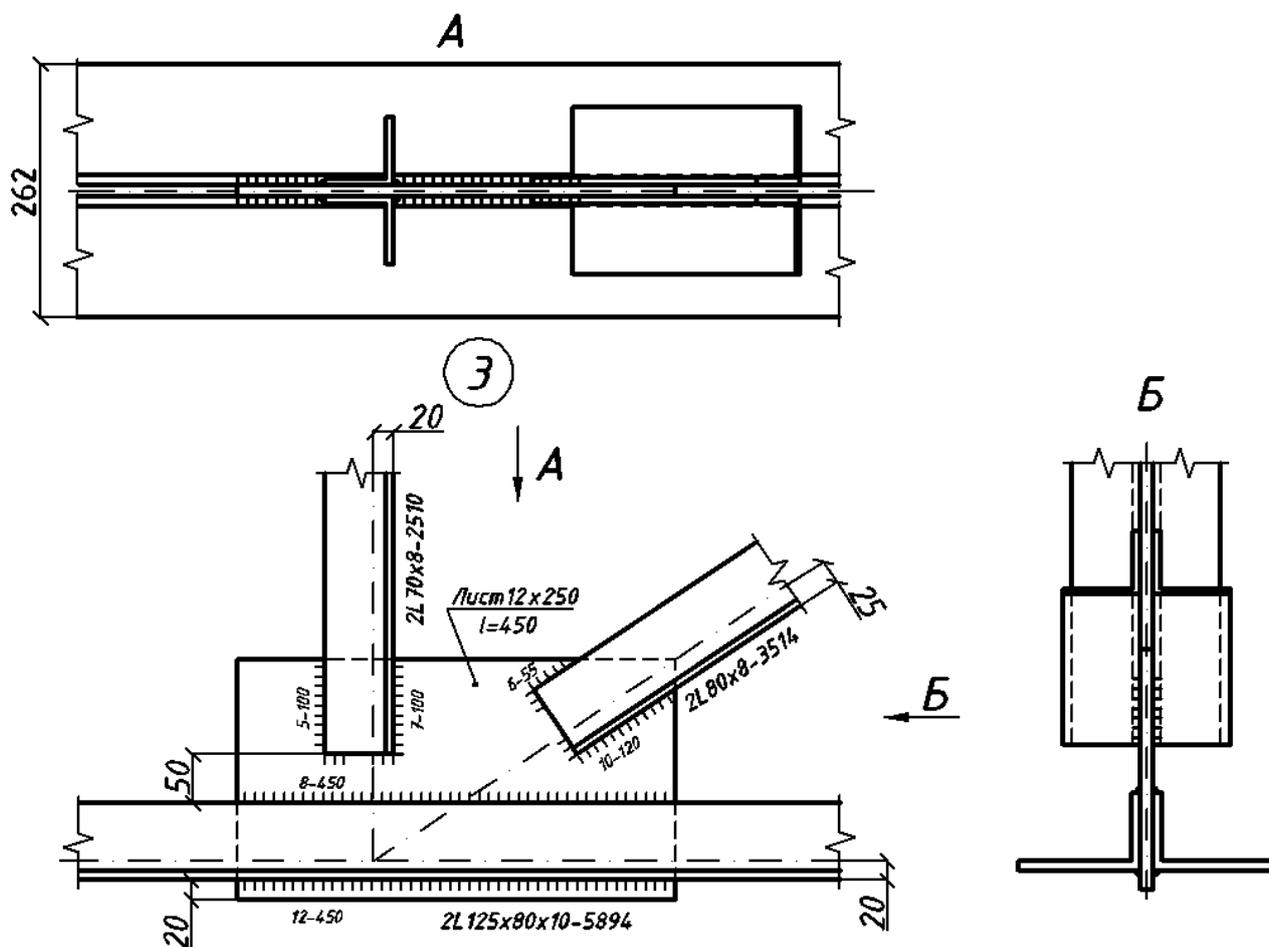


Рисунок 9 – Выполнение трех проекций узла нижнего пояса фермы

Список литературы

1 **ГОСТ 2.410–68.** Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей металлических конструкций. – Москва: Стандартинформ, 2005. – 6 с.

2 **ГОСТ 8509–93.** Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 11 с.

3 **ГОСТ 8510–93.** Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 7 с.

4 **СТБ 21.504–2005.** Система проектной документации для строительства. Конструкции металлические. Правила выполнения чертежей марки КМ. – Минск: Минстройархитектуры, 2006. – 25 с.

5 **ГОСТ 2.312–72.** Условные изображения и обозначения швов сварных соединений. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 11 с.

6 **СТБ 2255–2012.** Основные требования к документации строительного проекта. – Минск: Госстандарт, 2012. – 38 с.

7 **ГОСТ 2.305–2008.** Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 23 с.



Приложение А
(обязательное)

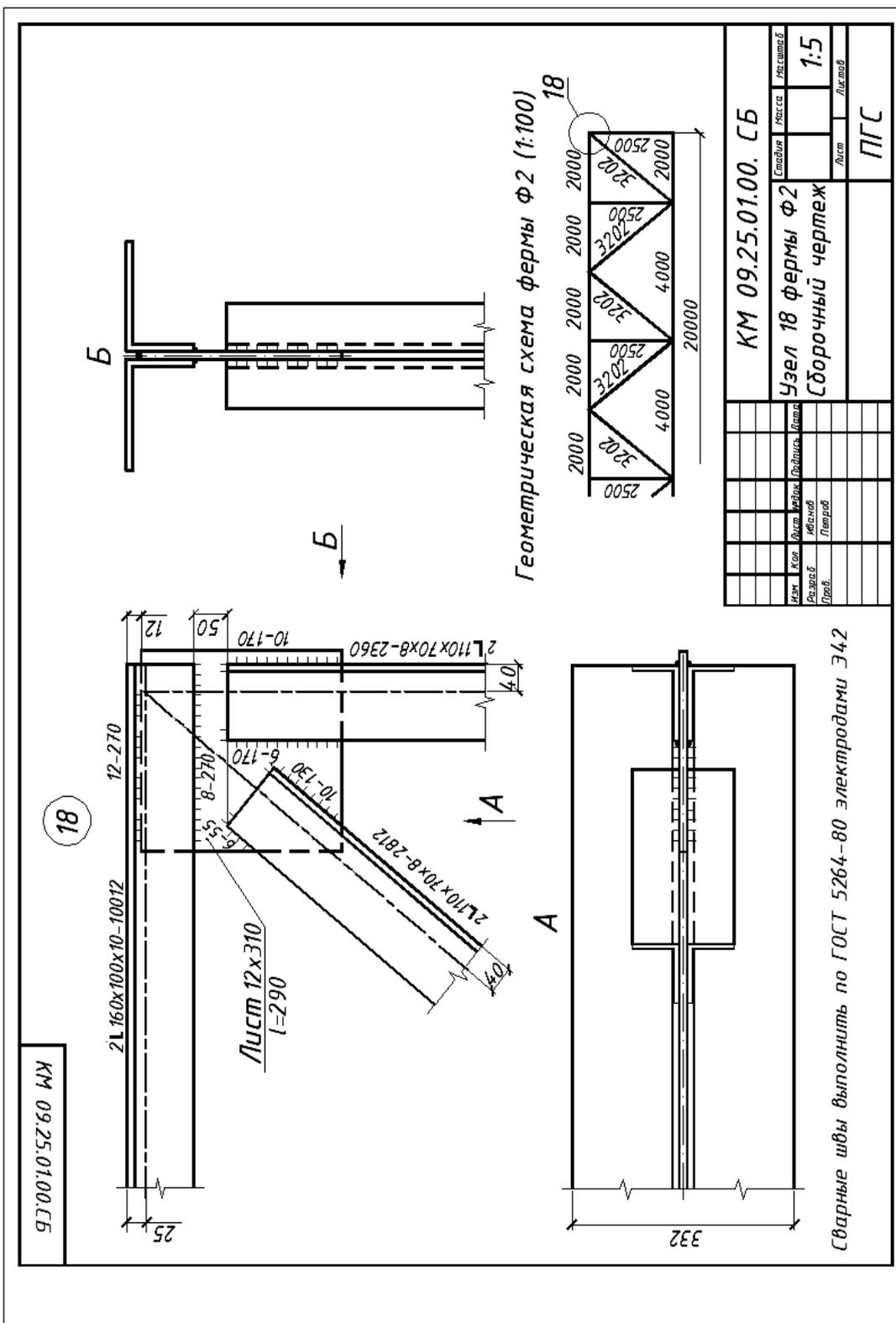


Рисунок А.1 – Образец выполнения чертежа узла верхнего пояса фермы

Приложение Б (справочное)

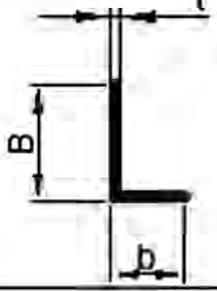
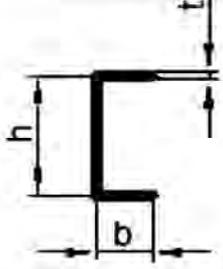
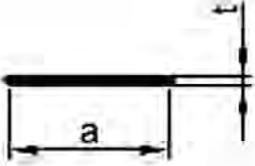
Наименование профиля	Обозначение	Размеры	Указание размеров
1	2	3	4
Уголок равнополочный		$b \times t$	
Уголок неравнополочный		$B \times b \times t$	
Профиль тавровый		Номер или другие данные	—
Швеллер		Номер или $h \times b \times t$	
Полоса (профиль полосовой)		$a \times t$	

Рисунок Б.1 – Условные графические обозначения профилей проката

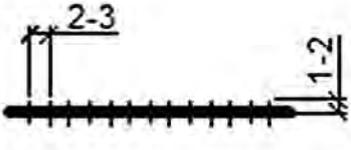
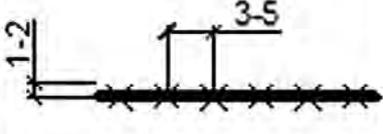
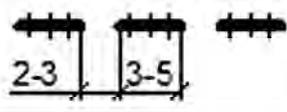
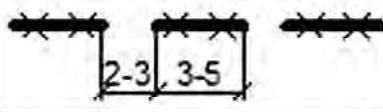
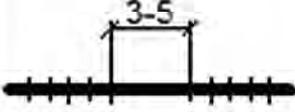
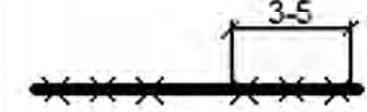
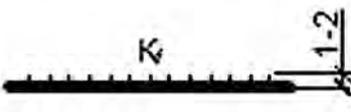
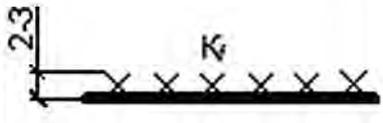
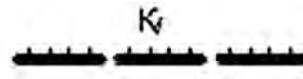
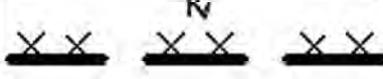
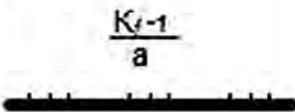
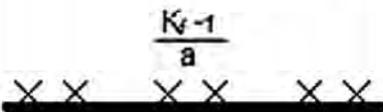
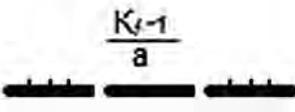
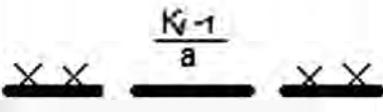
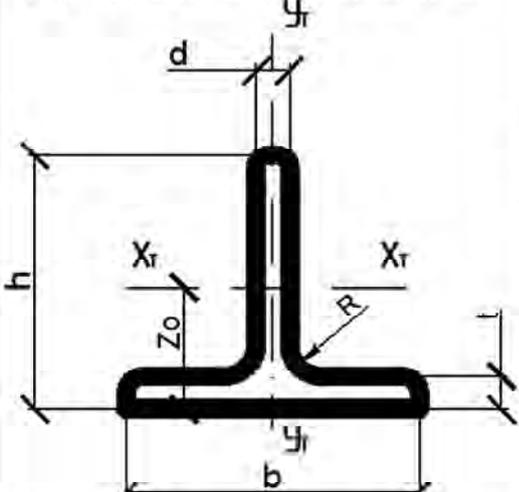
Наименование	Изображение шва		
	заводского	монтажного	
1	2	3	
Шов сварного соединения стыкового сплошной:	с видимой стороны		
	с невидимой стороны		
То же прерывистый :	с видимой стороны		
	с невидимой стороны		
Шов сварного соединения внахлестку, таврового или углового сплошной:	с видимой стороны		
	с невидимой стороны		
То же прерывистый :	с видимой стороны		
	с невидимой стороны		

Рисунок Б.2 – Условные обозначения сварных швов по СТБ 21.504–2005

Профиль тавровой стали	№ профиля	Размеры тавра, мм				Расстояние до ц.т. Z_0 , см
		h	b	t	d	
	30 БТ1	297,1	230	15,4	10	7,18
	40 БТ1	395,8	270	17,2	13	10,8

Примечание: Б - нормальный (балочный) профиль

Рисунок Б.3 – Профили тавровые стальные нормального (балочного) профиля

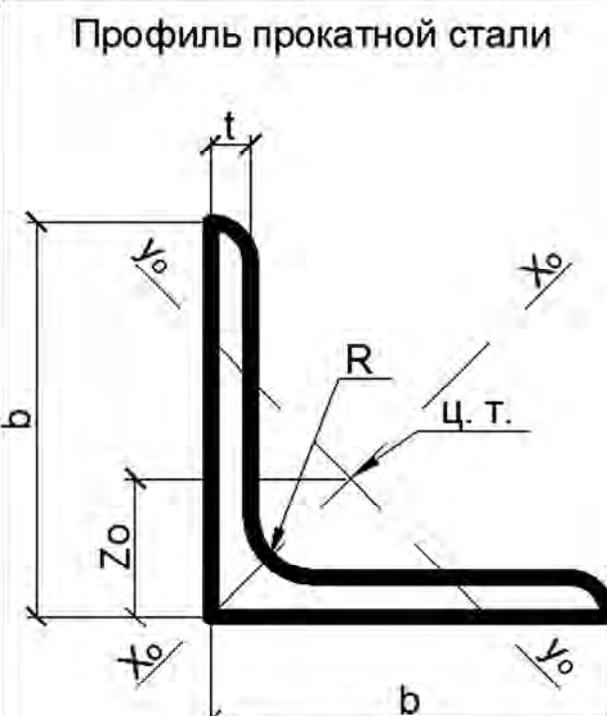
Профиль прокатной стали	Размеры уголка, мм		Расстояние до ц.т. Z_0 , см
	b	t	
 <p>Обозначение в выносных надписях и в тексте</p> <p>L $b \times t$</p> <p>Пример: L 100 x 8</p>	50	4	1,38
	50	5	1,42
	63	4	1,69
	63	6	1,78
	70	8	1,94
	75	6	2,06
	75	8	2,15
	80	8	2,27
	125	10	3,45

Рисунок Б.4 – Уголки стальные равнополочные (выборка из ГОСТ 8509–93)

Профиль прокатной стали		Размеры уголка, мм			Расстояние до ц.т., см	
<p>Обозначение в выносных надписях и в тексте L $V \times b \times t$ Пример: L 160 x 100 x 12</p>	B	b	t	y_0	x_0	
	75	50	5	2,39	1,17	
	75	50	8	2,52	1,29	
	110	70	8	3,61	1,64	
	125	80	8	4,05	1,84	
	125	80	10	4,14	1,92	
	140	90	10	4,58	2,12	
	160	100	10	5,23	2,28	
	160	100	12	5,32	2,36	

Рисунок Б.5 – Уголки стальные неравнополочные (выборка из ГОСТ 8510–93)