

## ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Гранова Н.П., Озга А.И.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
granova.nadezhda@icloud.com

Строительство - важнейшая отрасль созидательной деятельности человека. Все, что окружает нас: жилые дома и заводские корпуса, спортплощадки и автостреды, домны и электростанции, парки и железные дороги, целые города и поселки, все, что преобразует землю, делает ее удобной для жизни человека, создано руками проектировщиков. Эти люди проектируют строительные конструкции, из которых, собственно, и создаются те самые здания различной сложности, которые нас окружают. Строительная конструкция – это инженерное решение архитектурного сооружения, строения, машины относительно структуры, плана и взаимного расположения. Целью конструирования является рациональное и гармоничное сочетание различных способов для разработки и изготовления тех или иных деталей. Параметрическое конструирование как метод разработки является основой для ведения проектно-конструкторских работ и позволяет уточнить итог уже на ранних стадиях реализации проекта, что и определяет эффективность синхронизации процессов конструирования, инженерного анализа и производства. Перед началом проектирования составляется техническое задание на проектирование или задается целевая функция (чего требуется достичь при внедрении новой детали, узла, агрегата, машины). Выполняется технико-экономический расчет.

При проектировании конструкции составляют её эскиз, затем графическое изображение, трехмерную модель, затем производят необходимые математические расчёты.

Сегодня проектирование осуществляют как вручную при помощи чертежных инструментов, например, кульмана - чертежного стола, автоматизировано, т.е. при помощи систем автоматизации проектных работ (сокр. САПР), так и автоматически, т.е. вообще без участия человека при помощи Интеллектуальной информационной системы (сокр. ИИС).

На текущий момент проектирование конструкций изучают такие науки как: начертательная геометрия, сопротивление материалов, ряд инженерных дисциплин, прикладная физика, прикладная математика и т.п.

Металлические строительные конструкции изготавливают из стали углеродистой обыкновенного качества и конструкционной низколегированной. Для изготовления массовых строительных конструкций чаще всего применяют стальные прокатные (горячекатаные) профили. В последнее время наряду с горячекатаными профилями все

шире распространяются тонкостенные профили, формируемые в холодном состоянии штамповкой, гибкой или прокаткой из стального листа или ленты. В настоящее время металлические конструкции изготавливают также из сварных профилей, создаваемых из отдельных элементов по специальным техническим условиям. Конфигурация поперечного сечения определяет профиль прокатной стали и его название.

Из стали выполняют фермы, колонны, балки, лестницы, оконные переплеты, элементы перекрытия и т.п. Из алюминиевых сплавов делают наружные стеновые ограждения, покрытия и кровли, оконные переплеты, подвесные потолки, внутренние перегородки, а также декоративную отделку стен и архитектурные детали. Профильные листы изготавливают без отделки лицевых поверхностей. Значение высоты принимают в пределах 10-50 мм, а длины - 200-1200 мм.

Как правило, металлические конструкции изготавливают на специализированных заводах, а затем доставляют на место стройки различным транспортом. Это делает необходимым членение каждой конструкции на "отправочные марки". Отправочная марка - часть конструкции, удобная для транспортирования. Каждая отправочная марка выпускается с завода с возможно большей степенью готовности.

Рассмотрим некоторые особенности построения чертежей металлических конструкций. Масштабы чертежа выбирают в зависимости от сложности конструкции и сооружения в целом с тем, чтобы были обеспечены компактность изображения, удобство пользования чертежом и получение четких копий при современных способах размножения чертежей.

Рекомендуемые масштабы. Общий вид, планы и разрезы: 1:50, 1:100, 1:400. Схемы расположения элементов конструкций: 1:100, 1:200, 1:400. Элементы конструкций: 1:15, 1:20, 1:50. Узлы конструкций: 1:10, 1:15, 1:20, 1:25

При выполнении чертежей элементов (раскосов, стоек, поясов ферм и т.п.), имеющих длину, значительно большую поперечных размеров, разрешается в поперечном направлении эти элементы изображать в более крупном масштабе (обычно в два раза крупнее).

При выполнении чертежей металлических конструкций используют следующие стандарты. Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах принимают по ГОСТ

2.306-68\*. Крепежные детали условно изображают по ГОСТ 2.315-68\*.

Условные изображения и обозначения швов сварных конструкций выполняют по ГОСТ 2.312-72. Однако на строительных чертежах допускается принимать условные изображения швов сварных соединений по ГОСТ 21.107-78\*. В этом случае швы обозначают без выносных линий. Обозначение располагают над или под графическим изображением шва (по типу 6-100, 4-75) независимо от того, является сварной шов видимым или невидимым.

Элементы металлических конструкций обозначают на чертежах марками. Для маркировки элементов основных видов металлических конструкций предлагаются буквенные обозначения.

Чертежи металлических конструкций зданий и сооружений представляют собой чертежи общего вида, планов и разрезов. Кроме этого, для всех групп элементов конструкций (колонн, балок, ферм и т.д.) составляют схемы расположения элементов конструкций, а при необходимости выполняют еще чертежи элементов и узлов конструкций.

Чертежи марки КМ служат материалом для разработки детализованных чертежей марки КМД, составления смет и определения потребного количества металла.

Металлические сплошностенчатые конструкции изображают детально с необходимыми конструктивными подробностями. Сечения элемента и марка металла могут быть показаны у изображения элемента или в таблице. Кроме этого, на чертежах сплошностенчатых элементов показывают основные размеры, сечения, опорные реакции, расположение и сечение ребер жесткости, размеры расчетных сварных швов, диаметр болтов и заклепок, их расчетный шаг и другие данные.

При выполнении чертежей подкрановых балок указывают положение, размеры и сечения подкрановых упоров. На чертежах элементов листовых металлических конструкций (например, бункера) должны быть показаны расположение листов и других элементов, основные размеры и характеристика сварных швов, положение и размеры лазов, патрубков, отверстий и мест примыкания оборудования.

На чертежах марки КМ решетчатые конструкции изображаются схематично. На таких чертежах указывают основные размеры, расчетные опорные реакции, усилия в стержнях, сечение стержней, толщину фасонки и т.д. К таким конструкциям относятся фермы. Ферма - решетчатая конструкция, состоящая из отдельных прямолинейных стержней. Стержни, связанные в узлах друг с другом и с верхним и нижним поясом, образуют геометрически неизменяемую стержневую систему.

Ферма состоит из поясов и решетки. Верхний и нижний элементы фермы называют соответственно верхним и нижним поясами.

Познакомимся с составом и графическим построением детального чертежа стропильной фермы. Основой, для детальных чертежей марки КМД служат чертежи марки КМ. На конструктивных чертежах различных металлоконструкций, в том числе и на чертежах ферм, вычерчивают геометрическую схему - это чертеж конструкции, выполненный в одну линию. Схему делают в масштабах 1:200, 1:400 и мельче. На геометрической схеме металлоконструкций указывают расстояния между точками пересечения осевых линий (линий центров тяжести сечений). Размерные числа ставят над линиями схемы на расстоянии 2 мм без выносных и размерных линий.

Иногда для нанесения размеров пролета и нижних панелей фермы используют выносные линии. При необходимости на геометрическую схему, кроме размеров, наносят расчетные усилия с соответствующими знаками. При этом на левой половине схемы проставляют размеры, а на правой указывают усилия со знаком плюс растянутых, со знаком минус - сжатых элементов, причем цифры, являющиеся геометрическими размерами, располагают в левой части схемы над линиями, обозначающими элементы фермы, а цифры, обозначающие усилия, - под линиями в правой части. Схему вычерчивают линиями толщиной 0,6- 0,8 мм. Над схемой пишут: "Геометрическая схема и схема усилий фермы". Иногда над левой частью схемы располагают надпись: "Геометрическая схема фермы", а над правой - "Усилия".

В наш век в связи с всё более возрастающим количеством населения требуется строительство всё новых и новых объектов инфраструктуры. Для этого требуется проектировать и изготавливать новые, менее затратные и более устойчивые и в связи с этим более сложные строительные металлоконструкции. Задачи, связанные с проектированием, разработкой и предоставлением различных деталей и металлоконструкций в графическом виде, на чертежах, призвана решать начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика.

#### Литература

1. <http://stroy-konst.ru> ОАО «Строительные конструкции»
2. «Способы создания геометрической параметризованной геометрической модели» С. А. Борисов, В. В. Смолянинов, М. Н. Терентьев
3. «Черчение. Машиностроение» Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова.