

## Введение

Курсовой проект «Возведение одноэтажного промышленного здания из металлических элементов» выполняется студентами, изучающими курс «Основы технологии возведения зданий и сооружений» по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), а также магистрантами, изучающими дисциплину «Методы производства строительного-монтажных работ» по направлению подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство (уровень магистра).

Цель работы — закрепить полученные студентом теоретические знания, привить навыки самостоятельного решения инженерных задач, научить пользоваться справочной и нормативной литературой. Разработка технологической карты на возведение одноэтажного промышленного здания, проектное решение которого осуществлено на основе унифицированных габаритных схем из типовых металлических элементов, поможет студентам научиться решать практические задачи, возникающие при проектировании технологических процессов возведения зданий.

Курсовой проект по своему характеру отличается от реального проектирования, так как его содержание определяется учебными целями и требованиями программы всего курса технологии строительного производства. Особое внимание уделяется методике подсчета объемов и трудоемкости работ, подбору комплекта машин с технико-экономическим обоснованием выбора типа ведущей машины, оснастки и приспособлений для ведения комплексно-механизированного процесса монтажа конструкций, а также построению технологических схем производства работ при монтаже основных элементов здания, календарного плана и разработке мероприятий по безопасному ведению монтажных работ.

Графическая часть проекта и пояснительная записка разрабатываются во взаимной увязке, так как в целом это единый руководящий документ для производства работ.

Исходными данными для выполнения курсового проекта служат специально разработанные задания со схемой здания и характеристиками элементов.

# Глава 1. Основные термины и определения

*Выверка монтируемой конструкции* — это процесс приведения монтируемого элемента в проектное положение на конечной стадии перемещения элемента в пространстве относительно разбивочных осей и отметок.

*Газопламенное напыление* — нанесение на поверхность металлической детали или конструкции струей сжатого воздуха частиц, расплавленного в пламени газовой горелки металла, подаваемого к горелке в виде проволоки, порошка или прутка.

*Здание со стальным каркасом* — каркасное здание, в котором каркас выполнен из металлоконструкций.

*Захватка* — часть участка застройки, здания, сооружения (фронт работ), в пределах которого выполняются все частные строительные процессы, входящие в технологический комплекс работ.

*Каркасное здание* — здание, прочность и устойчивость которого целиком или в основном обеспечивает каркас.

*Квалификация* — наличие у рабочего знаний и умений для выполнения работы определенной сложности в соответствии с его профессией и специальностью. Показателем квалификации является разряд, устанавливаемый в соответствии с квалификационными характеристиками Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих.

*Конструкция* — строение, устройство, построение, план, взаимное расположение частей, состав какого-либо строения (сооружения, проекта).

*Комплексно-механизированный процесс* — строительный процесс, все основные работы которого производятся машинами, а некоторые вспомогательные операции могут выполняться с помощью механизированного инструмента. При этом все машины увязаны между собой по производительности и основным параметрам с таким расчетом, чтобы обеспечивались высокая производительность труда, наименьшая стоимость, лучшие показатели использования основных машин и сокращение сроков производства работ.

*Монтажные работы* — это комплексно-механизированный и в ряде случаев автоматизированный процесс поточной сборки зданий и сооружений из элементов и конструктивных узлов заводского изготовления.

*Норма выработки ( $H_{выр}$ )* — нормативная продуктивность (производительность) труда, оцениваемая отношением количества доброкачественной продукции в физическом выражении (шт., м, м<sup>2</sup>, т, м<sup>3</sup>) к затратам труда рабочих на ее изготовление (чел.-ч, чел.-дн.) в условиях соблюдения заданной производственными нормами нормами технологического процесса.

*Норма времени ( $H_{вр}$ )* — нормативная трудоемкость продукции, оцениваемая отношением затрат труда рабочих на ее изготовление (чел.-ч, чел.-дн.) в условиях соблюдения заданной производственными нормами нормами технологического процесса к количеству доброкачественной продукции в физическом выражении (шт., м, м<sup>2</sup>, т, м<sup>3</sup>).

*Норма машинного времени* — нормативное количество рабочего времени машины (маш.-ч, маш.-см.), необходимое для производства единицы доброкачественной машинной продукции при нормальной (предусмотренной нормалью) организации машинного процесса.

*Нормы производственные* — нормы, устанавливающие величину трудовых, технических и материальных затрат ресурсов на производство единицы доброкачественной продукции.

*Нормаль технологического процесса* — основная часть нормы, служащая эталоном для выбора объекта нормативных наблюдений и содержащая полный перечень рабочих операций, применяемых современных материально-технических ресурсов, численный и квалификационный состав технологического звена рабочих в соответствии со знаниями и умениями по профессиям, специальностям и разрядам, приведенным в Едином тарифно-квалификационном справочнике работ и профессий рабочих. Нормаль процесса разрабатывается с учетом правильной организации труда и производства при полном соблюдении требований норм безопасности и охраны труда.

*Опасная зона* — пространство, в котором возможно воздействие на человека опасного и (или) вредного производственного фактора.

*Полиспаст* — грузоподъемное устройство, состоящее из системы подвижных или неподвижных блоков, огибаемых канатом или цепью. Позволяет получить выигрыш в силе.

*Производственный процесс монтажа* — взаимосвязанные простые процессы, в результате которых исходные материалы и полуфабрикаты превращаются в готовую продукцию. *Орудиями труда* здесь выступают подъемно-транспортные машины и механизмы, инструмент и монтажная оснастка, а в качестве *предметов труда* служат отдельные конструктивные элементы и материалы.

*Расчалка* — монтажное приспособление, предназначенное для временно-го закрепления в проектное положение колонн, балок и ферм.

*Срок строительства директивный* — календарный срок начала и окончания строительства объекта и его этапов, установленный органом управления.

*Строительное производство* — это совокупность производственных процессов, выполняемых непосредственно на стройплощадке в подготовительный и основной периоды строительства. Результатом строительного производства является строительная продукция в виде законченных и принятых в эксплуатацию объектов (предприятия, здания или сооружения).

*Строительная площадка* — производственная территория, выделяемая в установленном порядке для размещения строительных сооружений, а также машин, материалов, конструкций, производственных и санитарно-бытовых помещений и коммуникаций, используемых в процессе возведения или реконструкции зданий и сооружений.

*Строительная конструкция* — изделие, предназначенное для применения в качестве элемента конструкции зданий и сооружений.

*Строповочные приспособления* — ответственные элементы такелажного оборудования, предназначенные для навешивания монтажниками поднимаемого элемента на крюк монтажной машины в определенном положении и допускающие предусмотренный технологией маневр без больших физических усилий.

*Строп* — грузозахватное приспособление, закрепляемое на крюке монтажного крана и представляющее собой стальной канат или цепь с захватным крюком, цепляющим груз за монтажную петлю. Может иметь устройства для автоматической строповки и расстроповки грузов.

*Технологическая карта* — основной организационно-технологический документ, регламентирующий его технологические и организационные положения; разрабатывается на отдельные или комплексные процессы.

*Технологическая схема* — технологическая документация, разрабатываемая для несложных процессов с описанием последовательности и методов выполнения процесса, с расчетом затрат труда и потребности в технических средствах. По своему содержанию технологические схемы представляют упрощенные технологические карты.

*Технологический процесс* — совокупность приемов и способов переработки сырья, материалов, полуфабрикатов и соединения отдельных конструкций с целью получения готовой продукции. Технологические процессы разделяются на заготовочные, комплекточные, транспортные и монтажно-укладочные.

*Технологическая (рабочая) операция* — основная составляющая технологического и строительного процессов, являющаяся однородным организационно неделимым элементом этих процессов. Технологическая операция выполняется постоянным составом рабочих при неизменном составе предметов и орудий труда и характеризуется суммой рабочих движений.

*Траверса* — поднимаемое крюком монтажного крана грузозахватное устройство, в виде горизонтальной балки, фермы или рамы с подвешенными стропами.

*Ферма* — стержневая конструкция, состоящая из верхнего и нижнего поясов, раскрепленных решеткой, предназначенная для работы в качестве несущего элемента перекрытия или покрытия.

*Ферма стропильная* — несущая конструкция покрытия, представляющая собой плоскую конструкцию из стержневых элементов.

*Фиксация элементов* — это совокупность операций по временному закреплению и выверке, при которых выверяемую конструкцию ориентируют относительно разбивочных осей по определенному заранее заданному правилу.

*Электродуговая металлизация* — процесс напыления потоком сжатого воздуха частиц жидкого горячего металла, полученного расплавлением двух стержней проволоки образовавшейся между ними электрической дугой.

*Элементы здания* — конструкции и технические устройства, составляющие здание, предназначенные для выполнения заданных функций.

## Глава 2. Общие сведения технологии возведения промышленных зданий из металлических элементов

Металлические элементы применяются при возведении несущих каркасов одноэтажных и многоэтажных зданий. Металлический каркас применяют в одноэтажных промышленных зданиях высотой  $\geq 18$  м, при шаге колонн  $\geq 12$  м, для несущих конструкций покрытий пролетом  $\geq 24$  м.

Конструктивная схема зданий, каркас которых выполнен из металлических элементов, практически ничем не отличается от конструктивной схемы зданий с каркасом из сборных железобетонных конструкций.

Каркасы производственных зданий в большинстве случаев проектируются так, что несущая способность (включая жесткость) поперек здания обеспечиваются поперечными рамами, которые состоят из колонн (стоек рамы) и ригелей (в виде ферм или сплошностенчатых сечений), а вдоль — продольными элементами каркаса (подкрановые конструкции, подстропильные фермы, связи между колоннами и фермами, кровельные прогоны (или ребра стальных кровельных панелей)).

Одноэтажные здания с металлическим каркасом возводят одно, двух- и многопролетными, с пролетами 18, 24, 30 и 36 м и шагом колонн 6 и 12 м (рис. 2.1).

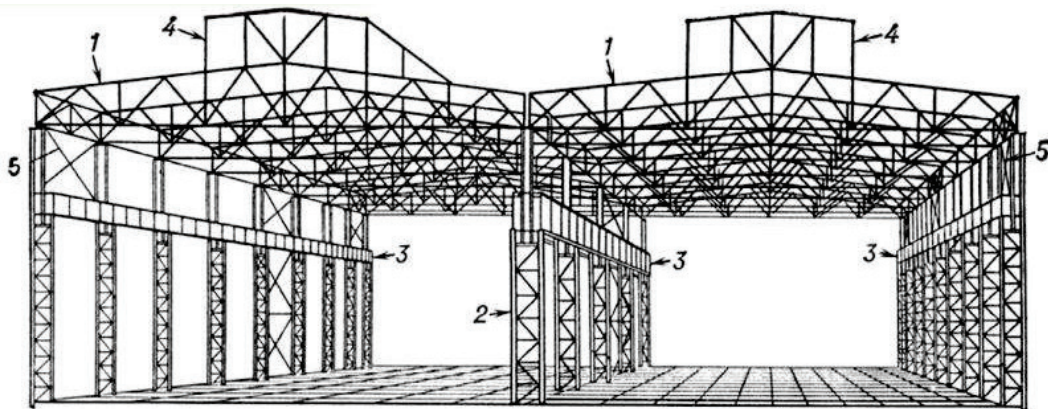


Рис. 2.1. Конструктивная схема одноэтажного двухпролетного промышленного здания с металлическим каркасом:

- 1 — стропильная ферма; 2 — колонна; 3 — подкрановая балка;
- 4 — светоаэрационный фонарь; 5 — связи

Каркас одноэтажного промышленного из металлических элементов здания состоит из колонн, подкрановых балок, элементов фахверка, подстропильных и стропильных ферм, светоаэрационных фонарей. Колонны, фермы, фонари для создания им устойчивости раскрепляют вертикальными и горизонтальными связями и распорками. На поясах стропильных ферм и фонарей устанавливаются прогоны.

Колонны одноэтажных промышленных зданий для бескрановых и для зданий, оборудованных кранами подразделяются на центрально-и внецентренносжатые, сплошные и сквозные, колонны крайних и средних рядов.

Колонны воспринимают совместно нагрузки от покрытия и кранов; при большой грузоподъемности кранов колонны раздельно воспринимают нагрузки от покрытия и от кранов. Соединения элементов колонн выполняют сварными, а при особо тяжелых крановых нагрузках — клепаными.

В строительстве наиболее широко применяют двухветвевые колонны или колонны ступенчатого типа. Надкрановая часть (надколонник) такой колонны состоит из одной ветви, подкрановая — из двух ветвей, соединенных между собой решеткой из уголков (рис. 2.2, а, б).

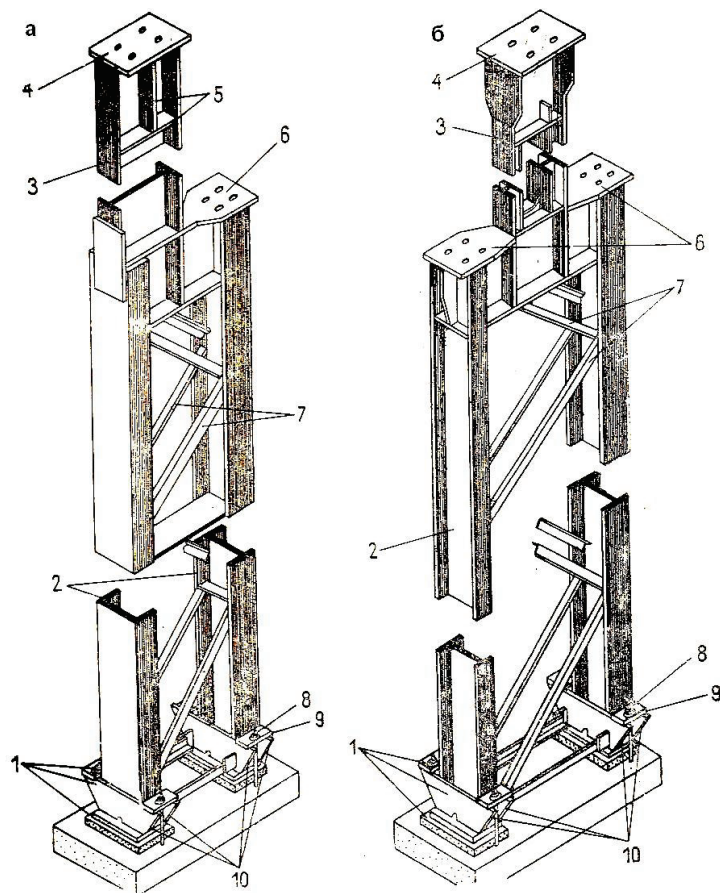


Рис. 2.2. Двухветвевые (ступенчатые) колонны:

- а — крайние; б — средние  
 1 — база (башмак); 2 — подкрановая часть; 3 — надкрановая часть;  
 4 — оголовок; 5 — ребра жесткости; 6 — подкрановая траверса;  
 7 — решетка из уголков; 8 — анкерный болт; 9 — анкерная плитка;  
 10 — башмак

Основной частью башмака (базы) колонны является стальная плита толщиной 40–75 мм, на которую опирается ветвь колонны. Башмаки служат для передачи нагрузки от колонны на фундамент. К фундаменту башмаки крепят анкерными болтами. Башмаки и нижняя часть колонн, соприкасающиеся с землей, во избежание коррозии обетонируют (см. рис. 2.3).

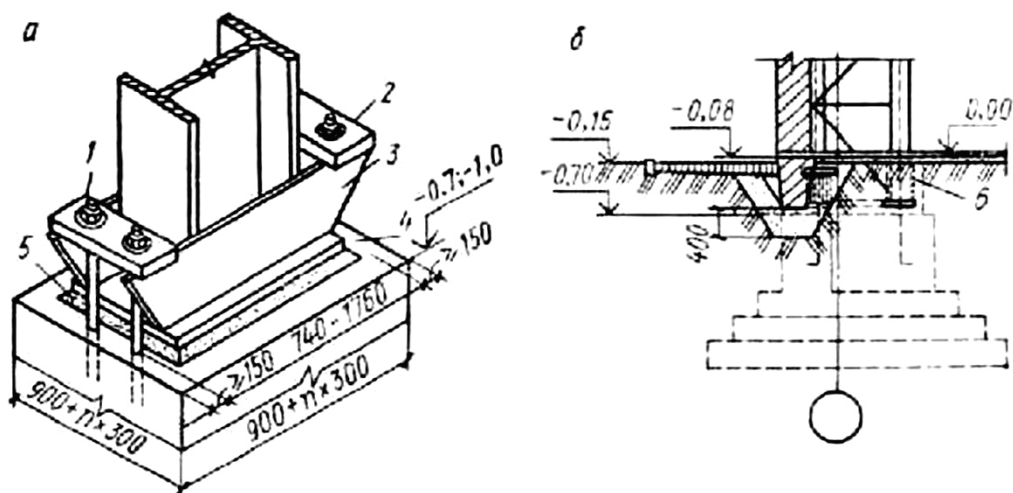


Рис. 2.3. Базы (башмак) колонн и опирание их на фундаменты:

- а — колонна постоянного сечения; б — двухветвевая колонна;  
 1 — анкерные болты; 2 — плитка; 3 — траверса; 4 — опорная плита (40–75 мм);  
 5 — цементный раствор; 6 — обетонированная часть стальной колонны

Колонны постоянного сечения: сплошные колонны устанавливают при грузоподъемности крана до 20 т и высоте до 9,6 м, выполняют из двутавров (рис. 2.3, а, б).

Колонны переменного сечения: надкрановая часть имеет сплошное двутавровое сечение, подкрановая — двухветвевое из двутавров (рис. 2.4, а, б, в) и переменного сечения — двухветвевые раздельного типа. Надкрановая часть имеет сплошное двутавровое сечение, подкрановая — двухветвевое из двутавров и прокатных уголков (рис. 2.4, г, д).

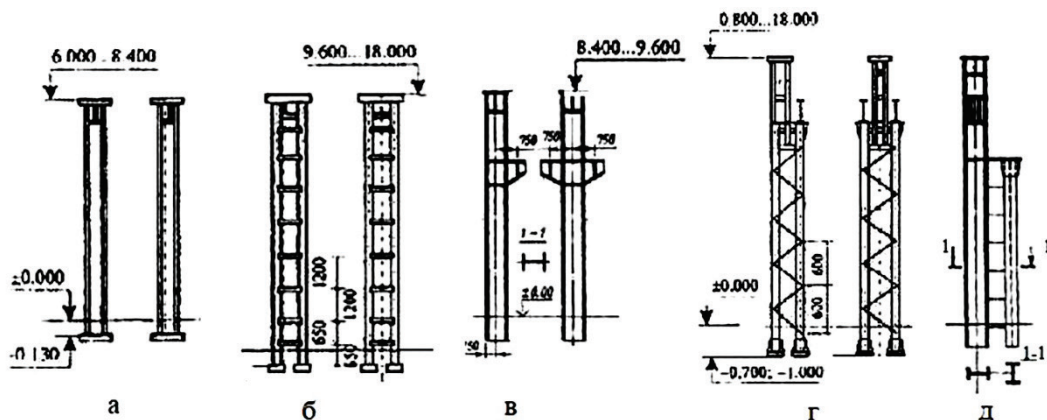


Рис. 2.4. Типы колонн одноэтажных промышленных зданий:

- а — сплошного сечения; б — двухветвевое сечения;  
 в — сплошного сечения для зданий с мостовыми кранами;  
 г и д — колонны переменного сечения

Стальные колонны устанавливаются на бетонных фундаментах, и крепятся анкерными болтами.

Для соединения колонн с фундаментами предусматривают базы в виде стальных опорных плит (рис. 2.4, а, б).

Фундаменты под стальные колонны устраивают монолитными без отверстия.

В зданиях с пролетами до 12 м в качестве несущих элементов покрытия применяются прокатные балки, а при больших пролетах — стальные стропильные фермы — с параллельными поясами и двускатные (рис. 2.5, а, б).

Стальные фермы имеют различные типы, форму и очертания, выбор которых зависит от назначения и объемно-планировочного решения промышленного здания.

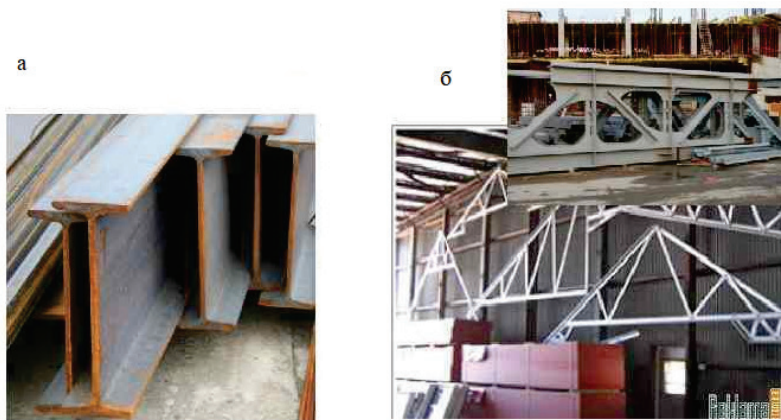


Рис. 2.5. Балки и фермы

а — балки — пролет до 12 м; б — фермы

Фермы с параллельными поясами предназначены для зданий с плоским покрытием при пролете 18–36 м и шаге колонн 6х12 м, а также для устройства подстропильных конструкций, их пролет может достигать 60 м и более, высотой в опорном узле 2550, 3750 и 3750 мм соответственно и уклоном верхнего пояса 1,5 % (рис. 2.6, а).

Треугольные (скатные) фермы применяют для покрытия кровли с уклоном из асбестоцементных или стальных листов, их пролет достигает до 36–48 м (рис. 2.6, б).

Подстропильные фермы с параллельными поясами и треугольные (скатные) фермы представлены на рис. 2.6, в, г.

На стальные колонны фермы опираются непосредственно выступающим краем торцевой фасонки. Опорный узел фермы соединяют с колонной болтами, для чего к верхнему концу колонны приваривают горизонтальную диафрагму (рис. 2.7, а, б).



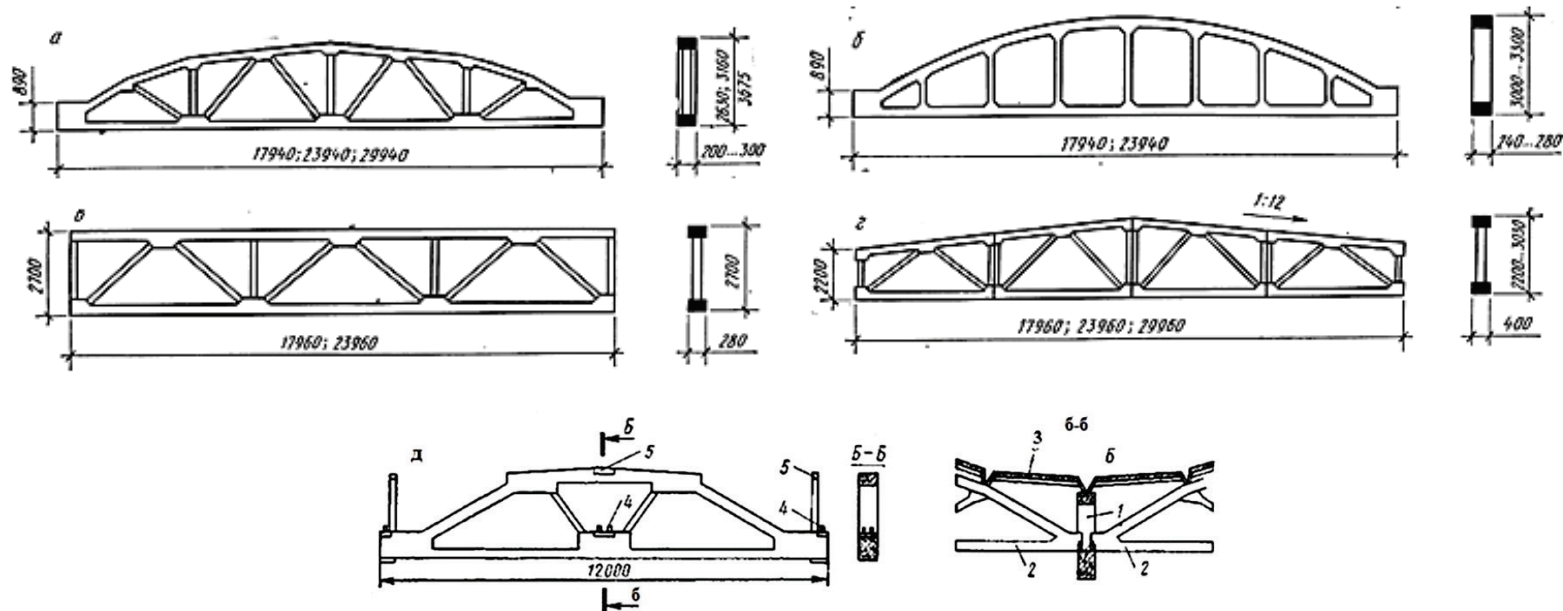


Рис. 2.6. Стропильные и подстропильные фермы:

- а — стропильные сегментные; б — стропильные безраскосные;
- в — стропильные с параллельными поясами; г — стропильные трапециидальные;
- д — подстропильные фермы: 1 — подстропильная ферма;
- 2 — стропильная ферма; 3 — плиты покрытия;
- 4 — закладные детали для крепления ферм; 5 — закладные детали для крепления плит покрытия.

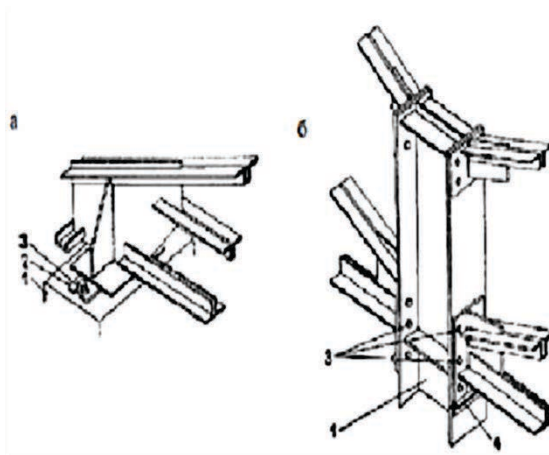


Рис. 2.7. Сопряжение ферм с колоннами:

а — шарнирное; б — жесткое;  
 1 — колонна; 2 — опорный лист; 3 — болт; 4 — опорный столик;

Большепролетные фермы могут перекрывать пролеты до 90 м и иметь различные схемы решеток: треугольную, раскосную, крестовую и другие, выбор которых зависит от характера приложения нагрузки и высоты фермы.

Стальные подкрановые балки могут быть разрезными и неразрезными, сплошными и решетчатыми.

Решетчатые подкрановые балки применяют при пролетах 12 м и более при использовании кранового оборудования с грузоподъемностью до 50 т. Во всех остальных случаях применяют сплошные подкрановые балки.

Они устанавливаются на консоли колонн или опорные столики и крепятся анкерными болтами (рис. 2.8, а, б).

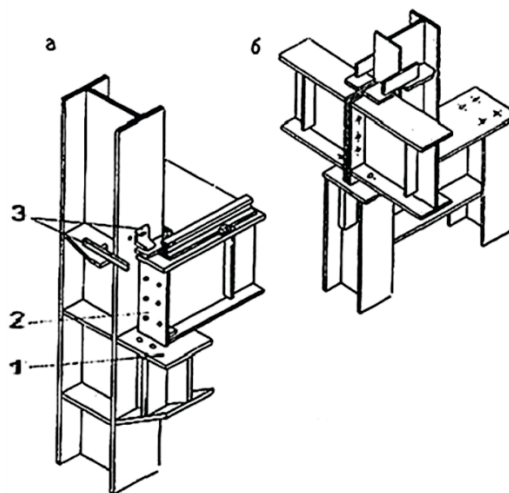


Рис. 2.8. Крепление подкрановых балок к колоннам:

а — к крайней колонне; б — к средней колонне;  
 1 — консоль колонны; 2 — подкрановая балка; 3 — крепежные планки

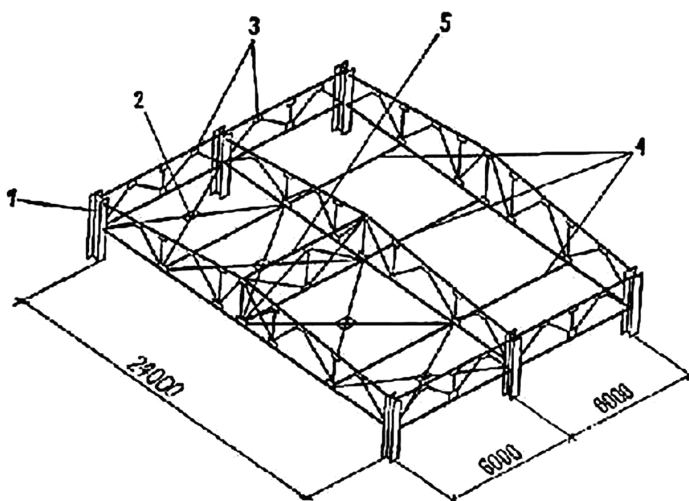
Общий вид соединения колонны со стропильной фермой и подкрановой балкой представлен на *рис. 2.9*.



*Рис. 2.9.* Соединение колонны сплошного сечения со стропильной фермой и подкрановой балкой

Для восприятия горизонтальных сил от торможения тележки и перекосов крана, а также обеспечения общей устойчивости подкрановых балок необходима установка тормозных балок или ферм, которые крепятся сваркой к верхним поясам подкрановых балок.

Для придания устойчивости всему сооружению и восприятия различных нагрузок устанавливаются горизонтальные и вертикальные связи в плоскости верхнего и нижнего поясов стропильных ферм и между фермами (*рис. 2.10*).



*Рис. 2.10.* Связи в покрытии:

1 — колонны; 2, 4 — горизонтальные связи; 3, 5 — вертикальные связи

В покрытиях устраивают горизонтальные (продольные и поперечные) и вертикальные связи, а между колоннами — продольные вертикальные связи.

Продольные горизонтальные связи располагают вдоль рядов колонн в плоскостях нижнего и верхнего поясов крайних панелей ферм. Они представляют собой продольные связевые фермы с параллельными поясами.

Поперечные горизонтальные связи образуют поясами двух смежных стропильных ферм и расположенной между ними решеткой. Их устраивают у торцов здания, а также с обеих сторон каждого деформационного шва, а при большом расстоянии между деформационными швами — через каждые 60 м.

Применение металлоконструкций является обязательным при строительстве производственных зданий с тяжелыми режимами работы, высокими температурами, повышенной агрессивностью среды и т. п. При строительстве таких специальных зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения как большепролетные (ангары, цеха, купола и др.); покрытия объектов массового использования (выставочные павильоны, спортивные и зрелищные сооружения); сооружения башенного и мачтового типа (вытяжные трубы, радио- и телевизионные вышки и др.); технологические сооружения из листовых конструкций (жидкостные резервуары, газгольдеры, бункера и др.) применение металлоконструкций наиболее целесообразно.

Алюминиевые сплавы, стоимость которых примерно в 4–6 раз выше, чем стальные за счет легкости, прочности и коррозионной стойкости позволяют эффективно использовать их для ограждающих конструкций, витражей, подвесных потолков, каркасов сборно-разборных сооружений. Для экономного расходования металла в строительстве используются смешанные конструктивные схемы: колонны — железобетонные, подкрановые балки и элементы покрытия — из металла.

Металлические конструкции имеют следующие особенности, которые определяют технологические требования к их монтажу:

- повышенная деформативность — при перевозке, складировании, монтаже металлических конструкций необходимо применять меры, исключающие повреждение конструкций;

- изготовление в виде отправочных марок — доставка на стройплощадку с заводов-изготовителей в виде отправочных марок (полуферм или панелей при пролете более 18 м, структурных плит и др.), которые укрупняются до проектных размеров конструкции в непосредственной близости от места разгрузки.

- высокая точность изготовления — технические условия допускают отклонения по длине ферм не более 7–10 мм. Допускаются минусовые допуски, которые устраняются постановкой в сопряжения металлических прокладок. Высокая точность изготовления металлических конструкций увеличивает требования к точности их монтажа.

Собственно монтаж включает строповку конструкций, их подъем, наводку и установку на опоры, выверку и закрепление с последующей расстроповкой. В ходе укрупнения и монтажа выполняются конструкционные соединения различного типа, от которых зависит характер как подготовительных и основных операций, так и применяемого оборудования. Перед соединением элементов осуществляется их сборка, т. е. приведение стыкуемых конструкций в такое взаимное расположение, при котором возможно выполнение монтажных работ.

## 2.1. Технологический процесс монтажа металлических конструкций одноэтажного промышленного здания

Одноэтажные промышленные здания из металлических элементов возводят из унифицированных типовых секций, состоящих из однотипных конструкций, унифицированных пролетов, шагов колонн и т. д.

Методы монтажа строительных конструкций предопределяют последовательность и ход всего технологического процесса возведения здания. Выбор метода монтажа зависит от объемно-планировочных и конструктивных решений зданий, а также от конкретных условий строительства. Организационные методы определяют направление монтажа, последовательность установки конструкций и характер подачи их к подъемному механизму (рис. 2.11).

Все монтажные процессы выполняются поточным методом с помощью комплектов подъемно-транспортных и других машин и механизмов, увязанных между собой по основным параметрам, в том числе и производительности.

Для организации поточного монтажа здание разделяется на захватки и ярусы, а при больших размерах в плане и значительных объемах работ — на отдельные монтажные участки (пролет, в пределах температурного блока от 72 до 144 м). Последовательность ведения работ устанавливается в соответствии с технологическим назначением этих участков. В пределах каждого участка производство работ осуществляет отдельная строительная организация, которая располагает необходимыми машинами, механизмами, приспособлениями, площадками и оборудованием для укрупнительной сборки и пр.

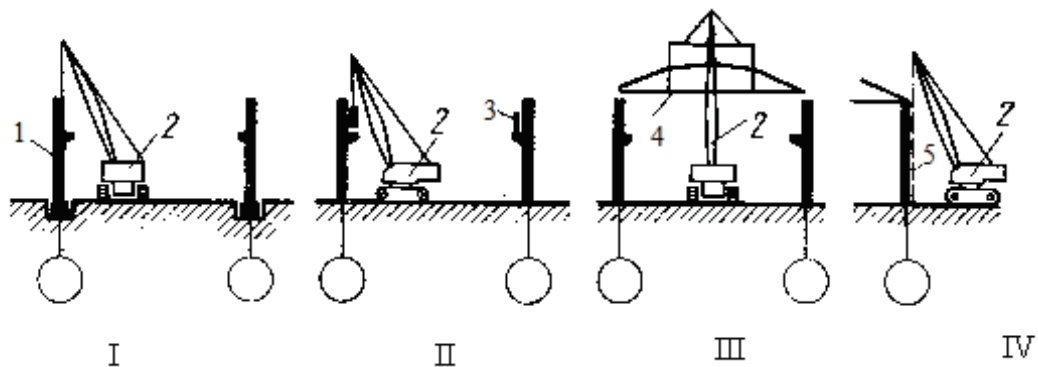


Рис. 2.11. Этапы организации монтажа одноэтажного здания:

- I — установка (монтаж) колонн; II — установка подкрановых балок;
- III — установка стропильных (подстропильных) ферм и плит покрытия;
- IV — установка стеновых панелей;
- 1 — колонна; 2 — кран; 3 — подкрановая балка;
- 4 — стропильная ферма; 5 — стеновые панели

При возведении одноэтажных промышленных зданий направление монтажа, как правило, продольное (наличие подкрановых балок), кран перемещается вдоль пролетов, а конструкции последовательно монтируются в каждом из них.

Движение кранов и монтажные позиции (стоянки) выбирают с таким расчетом, чтобы кран с одной позиции (стоянки) смонтировал возможно

большее число элементов. Так, например, при пролете 18 м и шаге колонн 6 м кран, двигаясь по середине пролета, может с одной стоянки смонтировать до шести колонн. При пролете 18, 24 и 30 м кран при монтаже колонн и подкрановых балок должен перемещаться вдоль каждого монтируемого ряда.

Направления движения крана при монтаже и порядок установки конструкций зависят от ширины пролетов и шага колонн. Одноэтажные здания возводятся дифференцированным (раздельным), комплексным (совмещенным) или комбинированным (смешанным) способом монтажа с развитием монтажного процесса в продольном направлении и поперечном.

При дифференцированном методе последовательно монтируются колонны, подкрановые балки, подстропильные и стропильные фермы и в последнюю очередь — плиты покрытия, при комплексном — все элементы в пределах ячейки. Применение комплексного метода на монтаже одноэтажных промышленных зданий затруднено вследствие необходимости набора бетона в стыках необходимой прочности.

Комбинированный метод наиболее характерен для монтажа одноэтажных промышленных зданий: колонны, подкрановые балки и наружные стеновые панели монтируются дифференцированным методом, отдельными потоками; подстропильные, стропильные и плиты покрытия монтируются комплексным методом единым потоком.

При небольшой высоте установки и массе плит покрытия и ферм и отсутствии подкрановых балок при шаге 12 м возможен поперечный проход кранов и раздельный метод монтажа.

При продольном развитии процесса подстропильные фермы и плиты покрытия можно монтировать комплексно, сразу на всю ячейку (2 фермы и плиты по ним).

При монтаже с транспортных средств конструкции подают в пролеты навстречу монтажу. По необходимости укрупнительную сборку конструкций производят на передвижных стендах, перемещаемых по ходу монтажа в пролете.

Возведение одноэтажных промышленных зданий может осуществляться одновременно в нескольких пролетах здания одним или несколькими одновременно работающими кранами, что позволяет сократить сроки монтажа конструкций. Однако при этом увеличивается общее число работающих и затраты по доставке кранов на стройплощадку и их обслуживанию.

При рассмотрении различных схем организации монтажа рассматривается несколько вариантов, отличающихся как числом, так и марками используемых кранов. Число вариантов резко возрастает при варьировании условиями производства работ, такими, как последовательность монтажа, направления ведения монтажных работ и др. Поэтому при выборе способов и технологических схем монтажа одноэтажных промышленных зданий унифицированных типовых секций необходимо производить экономическое сравнение возможных вариантов. Основными показателями при сравнении вариантов принимаются продолжительность монтажа, затраты труда и машинного времени, приходящиеся на ячейку секции.

## **2.2. Подготовка металлоконструкций к монтажу и обеспечение устойчивости конструкций в процессе монтажа**

Укрупнительная сборка конструкций применяется в тех случаях, когда элементы конструкций из-за их габаритных размеров или массы не могут доставляться с заводов-изготовителей в целом виде. При этом на объектах части элементов (отправочные марки) перед монтажом укрупняются до целого элемента.

Укрупнительная сборка конструкций производится на сборочных площадках, оборудованных стендами или кондукторами, позволяющими закреплять конструкции и осуществлять их выверку и рихтовку в процессе сборки, конвейерных линиях, переставных или передвижных стендах. На площадках собираются однотипные или разнотипные элементы, на стендах — конструкции только одного типа.

Сборные площадки для укрупнительной сборки располагаются в монтажной зоне крана или при центральных складах, а конвейерные линии и стенды — вблизи объектов.

Колонны, поступившие на монтаж в виде отдельных отправочных марок, укрупняются в линейные, а балочные конструкции — в линейные и плоские блоки. В некоторых случаях несколько колонн объединяют с балочными или другими элементами, в результате чего получаются плоские или пространственные блоки.

Несущие конструкции покрытия (стропильные и подстропильные фермы, фонари) укрупняются в плоские блоки, образуя пространственные блоки. Сборочные операции выполняются при помощи мобильных кранов небольшой грузоподъемности.

Колонны укрупняются в горизонтальном положении на стендах или стендах-кондукторах; стропильные большепролетные фермы (пролетом 24 м и более) из двух полуферм — в вертикальном положении на стендах или в кассетах.

Объем и характер укрупнительной сборки зависит от параметров монтажных кранов, транспортных средств, конструктивных особенностей монтируемого здания или сооружения, а также экономической эффективности монтажа зданий укрупненными монтажными единицами.

При монтаже зданий укрупненными единицами сокращается продолжительность и трудоемкость работ, полнее используются грузоподъемные механизмы, сокращается объем верхолазных работ, так как основные сборочные работы выполняются на уровне земли.

Напряженное состояние конструкций при монтаже отличается от проектного. Например, строповка балок или ферм для подъема по условиям производства работ, как правило, не может осуществляться в опорных концах, что влечет за собой изменение характера возникающих усилий. Так, во время подъема балка, рассчитанная на изгиб и устанавливаемая на двух опорах, при удержании (подъеме) за средние точки работает как консоль; усилия в элементах фермы, подвешенной к крюку крана за средние узлы верхнего пояса, меняют свой знак на противоположный; колонна, рассчитанная на центральное сжатие, при монтаже методом поворота работает как балка на двух опорах.

Металлические конструкции или элементы, не обладающие достаточной жесткостью, перед подъемом необходимо усиливать. Для таких конструкций

как фермы, длинномерные колонны, стойки фахверка, блоки покрытия и др. выполняются проверочные расчеты прочности и устойчивости, на основе которых даются конкретные рекомендации по изменению мест строповки, количества ее точек и т. д.

При переводе в вертикальное положение фермы, укрупняемые на горизонтальном стеллаже, ее стойки и раскосы в местах строповки могут потерять устойчивость или деформироваться. Усиление в этом случае осуществляется с помощью поперечных брусьев, бревен либо специальных элементов (труб, швеллеров, балок), которые в плоскости стоек или точек строповки крепятся к нижнему и верхнему поясам (рис. 2.12).

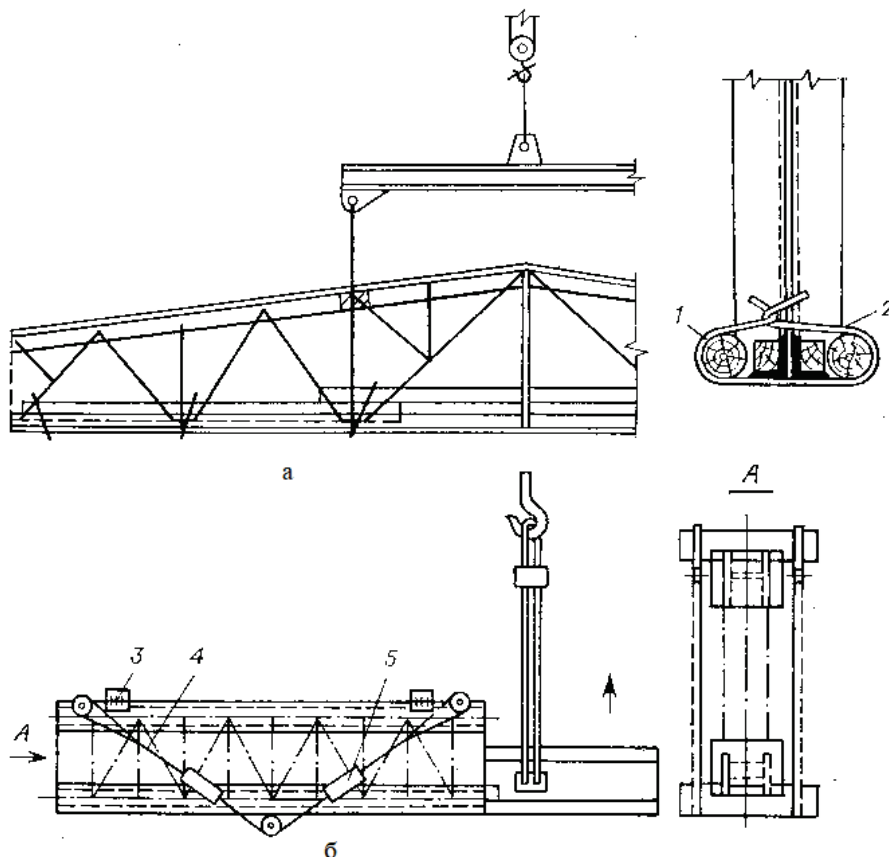


Рис. 2.12. Усиление конструкций перед подъемом:

- а — ферма; б — колонна;
- 1 — бревно; 2 — проволочная скрутка;
- 3 — временный упор; 4 — трос; 5 — стяжная муфта

При установке конструкций, укрупненных в блок (стропильные фермы с фонарями) используются жесткие траверсы.

При производстве работ здания и сооружения представляют собой систему взаимосвязанных конструкций, передающих нагрузки от монтируемых элементов на ранее установленные. На всех стадиях этих работ необходимо обеспечивать устойчивость и неизменяемость уже возведенной части объекта, что достигается соблюдением определенной последовательности монтажа



Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)