

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СРЕДСТВА ДОСТАВКИ И МОНТАЖА СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ	6
1.1. Транспортирование и складирование сборных элементов стального каркаса и сэндвич-панелей	6
1.2. Характеристика грузоподъемных машин и монтажного оборудования	10
1.3. Выбор грузоподъемных кранов по рабочим характеристикам.....	15
1.4. Выбор монтажного оборудования.....	25
ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА СТАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ	35
2.1. Технология монтажа стальных элементов одноэтажных каркасно-панельных зданий	35
2.2. Подготовка металлоконструкций к монтажу и обеспечение устойчивости конструкций в процессе монтажа	45
2.3. Монтаж стальных колонн	47
2.4. Монтаж стальных подкрановых и тормозных балок.....	51
2.5. Монтаж подстропильных и стропильных ферм.....	54
2.6. Устройство кровли из стального профилированного настила	57
2.7. Монтаж стенового ограждения (сэндвич-панелей)	60
2.8. Лестницы, подмости, площадки, используемые при возведении зданий	63
2.9. Соединения металлических элементов.....	65
2.10. Контроль качества монтажных работ	69
2.11. Общие требования охраны труда и техники безопасности.....	70
ГЛАВА 3. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ «МОНТАЖ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ»	72
3.1. Состав курсового проекта	72
3.2. Исходные данные	72
3.3. Подсчет количества монтажных элементов	74
3.4. Выбор монтажного оснащения для выверки и временного закрепления элементов.....	74
3.5. Подсчет объемов работ по выполнению соединений.....	76
3.6. Производственный процесс монтажа сборных конструкций здания	79
3.7. Определение требуемых параметров крана	79
3.8. Определение трудоемкости и продолжительности монтажных работ	83
3.9. Техничко-экономическая оценка вариантов монтажных работ.....	84
3.10. Определение состава бригад и звеньев.....	86
3.11. Разработка календарного плана	87

3.12. Разработка мероприятий техники безопасности в процессе производства монтажных работ.....	91
3.13. Оформление проекта	93
ГЛАВА 4. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ.....	94
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	96
Приложение 1	96
Приложение 2	103
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	109

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект «Монтаж одноэтажных промышленных зданий с металлическим каркасом» 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 строительно-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. СРЕДСТВА ДОСТАВКИ И МОНТАЖА СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

1.1. Транспортирование и складирование сборных элементов стального каркаса и сэндвич-панелей

Транспортирование сборных конструкций производится автомобильным, тракторным, железнодорожным и водным транспортом. В особых условиях строительства используют средства воздушного транспорта: самолеты и тяжелые вертолеты. Перевозка сборных конструкций на расстояние до 200 км производится преимущественно автомобильным транспортом, а на большие расстояния — железнодорожным.

Сэндвич-панели относительно лёгкий строительный материал, и современные грузовые машины при полном нагружении сэндвич-панелями проходят по нормативам грузоподъёмности. Сэндвич-панели комплектуются в грузовой транспорт в 2 или 4 ряда, в зависимости от ширины кузова. В среднем вместимость одного фургона при загрузке сэндвич-панелями толщиной 100 мм составляет порядка 350 м² (рис. 1.1).



Рис. 1.1

Загрузка фургона автомобиля сэндвич-панелями

Тракторный транспорт сборных конструкций при использовании гусеничных тракторов в качестве тяговых средств применяется в условиях бездорожья и в зимнее время при наличии снежных дорог. Иногда колесные тракторные тягачи заменяют автотягачи и в обычных условиях транспортирования по дорогам. При тракторном транспорте конструкции перевозят на колесных, гусеничных прицепах или на специальных тракторных санях.

Перевозка ферм на трале предоставляет возможность доставить строительные конструкции к месту их хранения, укрупнительной сборки и установки (рис. 1.2).



Рис. 1.2

Транспортирование стальных конструкций на трале

Транспортирование стальных конструкций, имеющих негабаритные размеры, требует тщательного выбора маршрута. Это обусловлено сложностями на участках с малым радиусом поворота, на извилистых дорогах.

Перевозку конструкций железнодорожным транспортом осуществляют чаще всего на четырехосных платформах, на которые можно грузить практически все виды конструкций длиной 13–14 м. Если длина конструкций превышает длину платформы, применяют сцепы из нескольких платформ. Свешивающиеся концы конструкций при этом оказываются над соседними платформами, свободную часть которых используют для погрузки элементов меньшей длины. Когда сборные элементы длиной 25–40 м транспортируют на сцепе из двух-трех платформ, на крайних платформах устраивают поворотные опоры-турникеты, один из которых должен быть подвижным и перемещаться вдоль платформы. При перевозке конструкций по железной дороге соблюдают железнодорожные габариты. Сборные конструкции надежно крепят к платформам с помощью инвентарных устройств, тросов или проволочных скруток.

Перевозку сборных конструкций водным транспортом производят на самоходных и несамоходных баржах, сухогрузных судах по морским и речным водным путям. Сборные элементы грузят обычно в трюмы и лишь негабаритные изделия — на палубу. При погрузке строго руководствуются правилами, установленными в морском и речном флоте.

Применение воздушного транспорта для доставки сборных конструкций связано с особыми условиями строительства (полное бездорожье, горная местность, короткие сроки работ и т. д.). Сборные изделия укладывают в грузовые кабины транспортных самолетов так, чтобы был сохранен центр тяжести самолета, и тщательно закрепляют. Вертолеты транспортируют сборные конструкции на наружных подвесках или в специальных захватах (при использовании вертолетов-кранов).

Выбор и определение количества транспортных средств осуществляется с учетом их технических характеристик, заданного объема и темпа перевозок, а

также стоимости транспортирования конструкций. Сменную производительность транспортного средства $\Pi_{\text{см}}$ устанавливают в соответствии с его грузоподъемностью и числом циклов работы в смену:

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{60TqK_{\Gamma}K_{\text{В}}}{t_{\text{П}} + t_{\text{Р}} + t_{\text{М}} + \frac{2L \cdot 60}{v_{\text{ср}}}},$$

где T — продолжительность смены, ч; q — грузоподъемность транспортного средства, т; $t_{\text{П}}$, $t_{\text{Р}}$, $t_{\text{М}}$ — время погрузки, разгрузки и маневрирования, мин; L — расстояние перевозки, км; $v_{\text{ср}}$ — средняя скорость движения, км/ч; $K_{\Gamma}K_{\text{В}}$ — коэффициенты использования транспорта по грузоподъемности и времени.

Необходимое число транспортных средств в сутки N определяют по формуле

$$N = \frac{Q_{\text{сут}}}{n\Pi_{\text{см}}},$$

где $Q_{\text{сут}}$ — суточный темп монтажа конструкции, т; n — число смен работы транспорта.

Приемку стальных конструкций, поступающих на площадку строительства, производят с обязательным входным контролем их качества для выявления заводских дефектов, а также повреждений, полученных в процессе их транспортирования. Во время входного контроля конструкций проверяют документацию на них, соответствие конструкций этой документации и нормативным требованиям, производят наружный осмотр изделий и их обмен.

При приемке стальных конструкций проверяют соответствие габаритных размеров чертежам, расстояния между группами монтажных отверстий, наличие сертификатов на металл. Элементы конструкций должны иметь четкую маркировку и клеймо отдела технического контроля завода-изготовителя. Учет поступления монтажных элементов на площадку ведут в специальном журнале.

Складирование сборных конструкций производят на приобъектном складе, устраиваемом в зоне действия крана. Если конструкции монтируют с транспортных средств, на приобъектных складах хранят только отдельные, обычно мелкие, сборные элементы, установка которых непосредственно с транспорта нецелесообразна.

Размеры приобъектных складов определяют из расчета обеспечения требуемого запаса конструкций. Величина запаса в каждом случае зависит от условий и расстояния транспортирования элементов со складов предприятий-изготовителей. Для одноэтажных производственных зданий минимальный запас конструкций принимают на пять-шесть дней монтажа. Заводская упаковка обеспечивает защиту сэндвич-панелей от влаги, грязи, пыли и воздействий окружающей среды, поэтому хранение панелей под открытым небом допускается, но только в течение кратковременного периода (рис. 1.3).



Рис. 1.3

Хранение сэндвич-панелей на открытых пространствах

Обязательными условиями хранения сэндвич-панелей на открытых пространствах являются:

- сохранение целостности упаковки сэндвич-панелей;
- организация защиты от осадков (например, создание брезентового навеса);
- обеспечение возможности проветривания;
- размещение упаковок на ровной поверхности;
- расположение упаковок панелей под небольшим углом для обеспечения скатывания воды.

При хранении сэндвич-панелей запрещается расположение тяжёлых предметов на упаковках или на открытых поверхностях панелей, так как это может повредить металлические обшивки.

Расположение панелей при хранении должно быть таким, чтобы обеспечивалась доступность панелей для строповки.

Между штабелями устраивают проходы шириной не менее 0,7 м: в продольном направлении не реже чем через два штабеля; в поперечном — не реже чем через 25 м. Там, где нет проходов, между штабелями оставляют промежутки шириной 0,2–0,3 м. Расстояния между штабелями и железнодорожным путем должны быть не менее 2 м.

Раскладку сборных элементов непосредственно у мест монтажа следует осуществлять с учетом принятой технологии монтажа и рабочих характеристик монтажных кранов. Для хранения элементов, укладываемых в положении, близком к проектному (балок и ферм покрытий), применяют специальные инвентарные металлические кондукторы и кассеты. Укладка колонн в положении на ребро также требует использования кассет.

Балки и фермы высотой более 0,6 м складывают в вертикальном или слегка наклонном положении с устройством вертикальных упоров и прокладок между отдельными конструкциями.

Мелкие детали для монтажных соединений складывают под навесом в таре, снабженной бирками с указанием марок деталей и их числа. Крепежные изделия хранят в закрытом помещении, рассортированными по видам и маркам, болты и гайки — по классам прочности и диаметрам, а высокопрочные болты, гайки и шайбы — и по партиям.

Погрузочно-разгрузочные работы на складах и раскладку элементов производят под руководством мастера или опытного бригадира монтажников. Погрузочно-разгрузочные работы на монтаже кровли следует вести с помощью мягких фалов, траверс с вертикальными стропами либо другими способами, исключающими повреждение листов и лакокрасочного покрытия.

Складирование гофрированных листов кровли на строительной площадке должно осуществляться на деревянных прокладках сечением не менее 50×100 мм, установленных на расстоянии не более 2500 мм. Пачки гофрированных листов могут быть уложены штабелями в составе не более двух ярусов. При сроке хранения оцинкованных неокрашенных гофрированных листов на строительной площадке или на складе более двух недель их следует размещать под навесом или закрытыми пленкой от атмосферных осадков.

1.2. Характеристика грузоподъемных машин и монтажного оборудования

Для перемещения сборных конструкций в процессе монтажа и установки их в проектное положение могут применяться следующие виды грузоподъемных механизмов: грузоподъемные краны различных типов, простые грузоподъемные средства, гидравлические подъемники. Кроме этих основных механизмов при монтаже конструкций используются монтажное оборудование и приспособления (стропы, траверсы, захваты, канаты, домкраты, тали, лебедки и т. д.), а также анкерные устройства — якоря.

К грузоподъемным кранам, применяемым при монтаже строительных конструкций, относятся самоходные стреловые краны, краны-манипуляторы, башенные краны, козловые краны. Благодаря хорошей оснащенности строек грузоподъемными кранами уровень комплексной механизации монтажных работ достигает 96–98%.

Наиболее распространенными при монтаже малоэтажных зданий и сооружений являются самоходные стреловые краны. К достоинствам стреловых кранов относится их мобильность, наличие сменного стрелового оборудования, а также телескопических стрел, универсальность, большая зона действия с одной стоянки. Недостатками их является зависимость грузоподъемности от вылета крюка, неодинаковая устойчивость при различных положениях поворотной платформы, сравнительно высокие эксплуатационные расходы.

Самоходные стреловые краны классифицируют по конструкции ходового устройства, грузоподъемности и виду стрелы (табл. 1.1).

Виды самоходных стреловых кранов

Классификация самоходных стреловых кранов		
по виду ходового устройства	по грузоподъемности	по конструкции стрелы
Автомобильные	Легкие: до 5 т; от 6,3 до 8 т	Стрела постоянной длины с канатной подвеской
Короткобазовые	Средние: от 10 до 15 т; от 16 до 22 т; от 25 до 36 т	Стрела с гуськом
На спецшасси автомобильного типа	Тяжелые: от 40 до 56 т; от 60 до 95 т и свыше 100 т	Башенно-стреловое исполнение
Пневмоколесные	16, 25, 36 или 100 т	Телескопическая стрела с гидроприводом
Гусеничные	от 16 до 250 т	Решётчатая с гуськом

По грузоподъемности краны делят на группы от 5 до свыше 100 т. Краны грузоподъемностью до 8 т не выпускают — их заменили краны-манипуляторы (рис. 1.4). Автомобильные краны грузоподъемностью 10–32 т составляют основу отечественного производства самоходных стреловых кранов. Их используют чаще всего.

Короткобазовые пневмоколесные краны используют в стесненных условиях. Краны на шасси автомобильного типа и пневмоколесные краны имеют грузоподъемность более 40 т, поэтому применяются для установки тяжелых элементов.

Гусеничные краны эффективны в условиях бездорожья, они устойчивы и могут снабжаться комплектом стрел разной длины и конструкции, в том числе основной стрелой постоянной длины, стрелой с удлинителем (гуськом или клювом), а также башенно-стреловым исполнением стрелы (БСО), которое позволяет монтировать элементы на значительной высоте с большим вылетом крюка.

Кран-манипулятор — это универсальная машина, которая позволяет объединить транспортное средство и грузоподъемный механизм. При этом обеспечивается более высокая степень автоматизации монтажных и погрузочно-разгрузочных работ. Управление краном-манипулятором осуществляется дистанционно при помощи кнопок или мнемонических рукояток. В настоящее время краны-манипуляторы с гибкой подвеской устанавливают на транспортное средство и используют для доставки и монтажа сборных конструкций.

При жесткой (шарнирной) подвеске грузозахватный орган шарнирно закреплен на оголовке стрелы, а при гибкой (канатной) — оснащен грузовой лебедкой.

Основным средством механизации в строительстве многоэтажных зданий и сооружений являются строительные *башенные краны*, на долю которых приходится до 98% всех подъемно-транспортных работ.

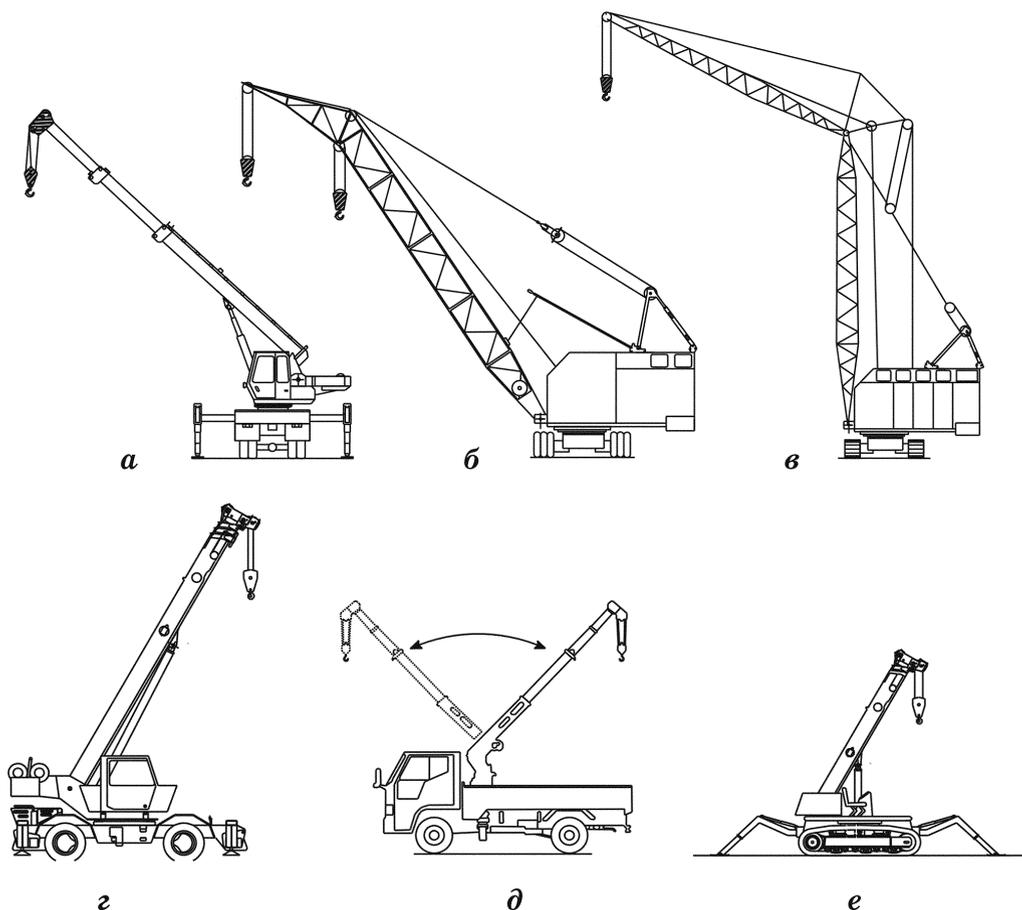


Рис. 1.4

Общий вид самоходных стреловых кранов и кранов-манипуляторов:

а — автокран с телескопической стрелой; б — пневмоколесный кран с основной стрелой и гуськом; в — гусеничный кран с башенно-стреловым оборудованием; г — короткобазовый кран на шасси автомобильного типа; д — автомобильный кран-манипулятор; е — мини-кран.

В перспективе для выполнения монтажных операций необходимо, чтобы кран-манипулятор имел принципиально новое техническое решение, позволяющее осуществлять «жесткий» захват монтируемой конструкции, ускоренную доставку ее к месту установки и точную установку в проектное положение на пониженных скоростях. Такие краны-манипуляторы при установке их на монтажном горизонте позволят снизить затраты ручного труда в 2–4 раза, повысить безопасность и качество установки сборных элементов. Виды кранов-манипуляторов приведены в таблице 1.2.

Достоинствами башенных кранов являются большая высота подъема крюка, хорошая видимость монтажной зоны для машиниста, размещение шарнира стрелы, как правило, выше монтируемого объекта (табл. 1.3).

Таблица 1.2

Виды кранов-манипуляторов

Классификация кранов-манипуляторов		
по виду ходового устройства	по грузоподъемности	по способу установки
Автомобильные	0,4–2,2 т	Переставные
Короткобазовые	3,3–5,7 т	Передвижные
На спецшасси	6,1–8,0 т	Стационарно устанавливаемые
Пневмоколесные	6,1–8,0 т	Передвижные
Гусеничные	5,7–10 т	Передвижные

Таблица 1.3

Виды башенных кранов

Классификация башенных кранов			
по способу установки	по грузоподъемности	по конструкции стрелы	по конструкции башни
Рельсоходные	До 5 т	Подъемные	Поворотная платформа
Приставные	До 8 т	Балочные	Поворотный оголовок
Стационарные	До 12 т	Балочные	Поворотный оголовок
Самоподъемные	Более 12 т	Балочные	Поворотный оголовок
Быстромонтируемые или самомонтируемые	До 8 т	Шарнирно-сочлененная	Поворотная платформа

По способу установки различают рельсоходные, приставные, стационарные, самоподъемные и самомонтируемые башенные краны (рис. 1.5). Рельсоходные краны устанавливают на рельсовом пути с колеями 4,5; 6,0 или 7,5 м.

Стационарные башенные краны размещают точно с креплением анкерными болтами к фундаменту или с помощью пригруза.

Приставные башенные краны используют для монтажа высотных зданий. Их крепят для устойчивости к стенам возводимого здания при помощи специальных связей.

Самоподъемные краны крепят к конструкциям возводимого здания, опираясь на которые он «ползет» вверх вместе с возводимыми конструкциями. Первые такие краны были применены при возведении высотных зданий в центре Москвы и с тех пор успешно используются при строительстве небоскребов.

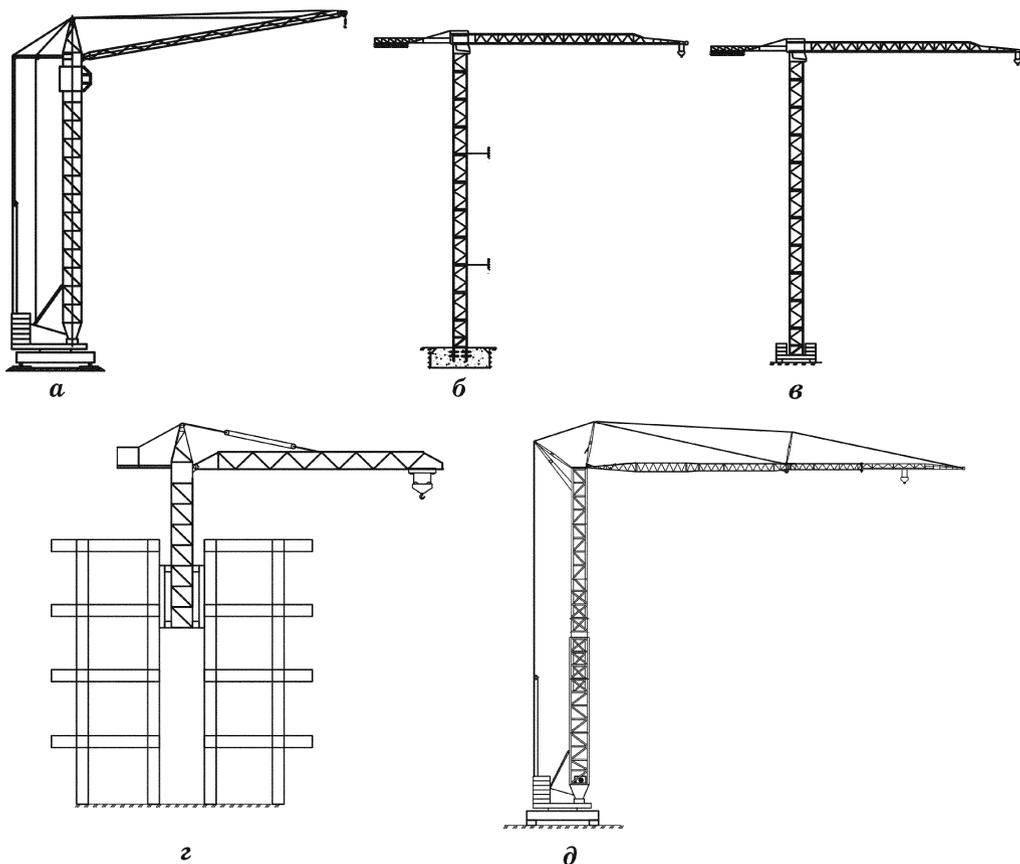


Рис. 1.5

Общий вид башенных кранов:

а — рельсоходный; *б* — приставной; *в* — стационарный; *г* — самоподъемный; *д* — самомонтируемый.

Самомонтируемые башенные краны могут быть установлены и переставлены в рабочее положение за 10–15 мин на площадке размером 4,5×4,5 м. После установки базовой секции с помощью оборудования самоподъема устанавливаются секции башни, а шарнирно сочлененная стрела раскладывается в проектное положение. Управляет техникой оператор с переносного пульта.

По конструкции стрелы различают башенные краны с наклонной (подъемной) и горизонтальной (балочной) стрелой. Наклонная стрела позволяет увеличить высоту подъема крюка, а балочная обеспечивает постоянную грузоподъемность стрелы на разных вылетах и большую скорость подачи элементов к месту установки.

По конструкции стрелы различают краны с поворотной платформой и размещенным на ней контргрузом и краны с поворотным оголовком, на котором размещают контргруз. Вместе с тем башенные краны, особенно тяжелые, имеют значительную продолжительность и трудоемкость монтажа и демонтажа, а так-

же устройства подкрановых путей. В машинном парке башенные краны представлены в основном грузоподъемностью 5–8 т и высотой подъема 21–40 м.

Иногда для монтажа сооружений, обслуживания складов и площадок крупнительной сборки используют козловые краны грузоподъемностью от 5 до 200 т и пролетом от 7 до 70 м.

Монтажные устройства (такелажные средства) — мачты, шевры, стрелы, монтажные порталы, монтажные балки, а также лебедки, канатные блоки, полиспасты предназначены для транспортирования, временного опирания, монтажа, закрепления и выверки конструкций и оборудования. Их применяют в тех случаях, когда не представляется возможным использовать монтажные краны, например в стесненных условиях и при установке элементов большого веса.

Гидравлические подъемники, среди которых наиболее часто встречаются ленточные и стоечные, обеспечивают монтаж конструкций методом вертикального перемещения.

1.3. Выбор грузоподъемных кранов по рабочим характеристикам

При монтаже сборных конструкций ведущим механизмом является грузоподъемный кран, в соответствии с производительностью которого подбираются все остальные машины комплекта. Выбор кранов производят в следующем порядке. Вначале принимают тип крана, затем определяют его требуемые рабочие параметры и выбирают марки кранов. После этого выполняют технико-экономический анализ выбранных кранов, позволяющий найти наиболее экономичный вариант механизации работ.

На выбор крана оказывают влияние следующие основные факторы: размеры монтируемого сооружения; габариты, вес и расположение сборных элементов в сооружении; посадка сооружения на местности и ее рельеф; общий объем и заданные сроки монтажа; наличие и состояние подъездных путей; обеспеченность объектов энергетическими и прочими ресурсами, а также климатические и метеорологические условия строительства, влияющие на работу монтажных механизмов (ветер, видимость, осадки, температура и др.). При выборе марок кранов учитывают их наличие в строительных организациях или возможность получения.

Рассмотрим порядок определения требуемых рабочих параметров (характеристик) основных типов кранов (башенных и стреловых) применительно к возведению надземной части здания. Для этих кранов основными рабочими характеристиками являются высота подъема крюка H , вылет крюка L , грузоподъемность крана на необходимом вылете крюка Q . Характеристики L и Q объединяются грузовым моментом крана: $M_{гр} = QL$. Для стреловых кранов обычно устанавливают также требуемую длину стрелы. Рабочие характеристики кранов принимают минимальными из возможных при условии обеспечения технологических правил монтажа и требований безопасности.

Для определения рабочих характеристик кранов H и L применяют, как правило, графоаналитический способ. Он основывается на вычерчивании схемы монтиру-

емого сооружения и крана в произвольном масштабе и вычислении по чертежу необходимых рабочих характеристик с помощью расчетных формул.

Графический способ, используемый реже, заключается в составлении схем установки крана в заданном масштабе и измерении высоты подъема, вылета и длины стрелы по чертежу. Рабочие параметры башенных кранов находят следующим образом (рис. 1.6).

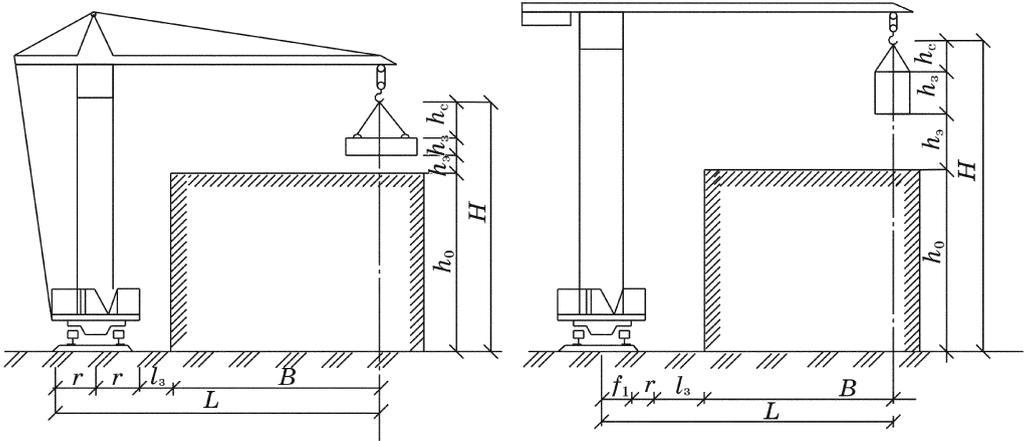


Рис. 1.6

Схемы для определения рабочих параметров башенных кранов:

a — кран с поворотной башней; *b* — кран с поворотным оголовком.

Требуемую высоту подъема крюка H в метрах вычисляют по формуле

$$H = h_0 + h_3 + h_3 + h_c,$$

где h_0 — превышение отметки опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана; h_3 — высота монтируемого элемента; h_3 — запас по высоте, принимаемый не менее 0,5 м; h_c — высота грузозахватных приспособлений (стропов и др.), т. е. расстояние от верха монтируемого элемента до крюка крана.

Требуемый вылет крюка L в метрах находят в зависимости от конструкции башенного крана по следующим формулам:

— для кранов с поворотной платформой и башней (рис. 1.7*a*):

$$L = r + l_3 + B,$$

— для кранов с неповоротной башней, но с поворотным ее оголовком (рис. 1.7*b*):

$$L = f_1 + r_1 + l_3 + B,$$

где r — радиус, описываемый наиболее выступающей частью поворотной платформы; l_3 — минимальная ширина безопасной зоны между краном и конструкциями возводимого сооружения, равная 0,7 м; B — расстояние от наружной грани стены возводимого сооружения или наиболее выступающего конструктивного элемента; f_1 — половина ширины колеи подкранового пути; ширина колеи принимается равной 4,5 м для кранов грузоподъемностью до 5 т, 6 м — до 5–8 т, 7,5 м — до 10–12 т, 10 м — до 24 т и более; r_1 — расстояние от

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru