

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Методические указания к выполнению курсового проекта
на тему «Технологические схемы возведения одноэтажных
промышленных зданий»
для студентов специальности
270102.65 «Промышленное и гражданское строительство»

Братск 2009

УДК 69.05

Технология возведения зданий и сооружений: Методические указания /С.П. Жданова.-
Братск: БрГУ, 2009.-56 с.

Даны методические указания к разработке основных разделов курсового проекта «Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий», приведены список литературы, рекомендуемой для изучения и приложения со справочным материалом.

Предназначены для студентов специальности 270102.65 «Промышленное и гражданское строительство».

Рецензент М.А. Садович, к.т.н., профессор каф. ТиОСП (БрГУ)

665709, Братск, ул. Макаренко,40
Братский государственный университет
Тираж 50 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| 1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ..... | 5 |
| 1.1 Задачи курсового проектирования..... | 5 |
| 1.2 Исходные данные для проектирования..... | 5 |
| 1.3 Состав и оформление проекта..... | 5 |
| 1.3.1 Содержание пояснительной записки..... | 5 |
| 1.3.2 Состав графической части проекта..... | 6 |
| 1.4 Последовательность выполнения проекта..... | 6 |
| 1.5 Проектирования объёмно- планировочной и конструктивной схемы здания..... | 6 |
| 1.6 Выбор способов производства работ..... | 7 |
| 1.7 Состав комплексного процесса монтажа здания..... | 7 |
| 2 ВЫБОР МЕТОДОВ МОНТАЖА ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ..... | 9 |
| 3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ МОНТАЖА..... | 14 |
| 3.1 Монтаж колонн..... | 14 |
| 3.2 Монтаж подкрановых балок..... | 17 |
| 3.3 Монтаж конструкций покрытия..... | 18 |
| 3.4 Монтаж стеновых панелей..... | 24 |
| 4 МАТЕРИАЛЬНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ..... | 26 |
| 4.1 Определение объёмов работ..... | 26 |
| 4.2 Потребность в технических ресурсах..... | 27 |
| 4.2.1 Подбор транспортных средств..... | 27 |
| 4.3 Выбор кранов по техническим параметрам..... | 30 |
| 4.3.1 Техничко- экономическое сравнение кранов по программе «Монтаж»..... | 33 |
| 4.3.2 Техничко- экономическое сравнение кранов по арендной стоимости..... | 34 |
| 4.4 Определение трудоёмкости и продолжительности работ..... | 35 |
| 5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА..... | 36 |
| 6 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА..... | 37 |
| 7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ..... | 38 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..... | 39 |
| Приложение А Пример оформления титульного листа..... | 40 |
| Приложение Б Образец содержания пояснительной записки..... | 41 |
| Приложение В Вспомогательные приспособления и оборудование для монтажа сборных конструкций..... | 42 |
| Приложение Г Рекомендуемые транспортные средства для перевозки сборных железобетонных конструкций..... | 49 |
| Приложение Д Техничко- экономические характеристики стреловых гусеничных кранов..... | 53 |
| Приложение Е Данные для подсчёта арендной стоимости кранов..... | 56 |

ВВЕДЕНИЕ

Цель курсового проектирования - закрепить и углубить полученные знания, выработать навыки самостоятельного, технически и экономически обоснованного решения вопросов производства монтажных работ.

Проектирование должно выполняться на основе передовых методов труда, предусматривающих комплексную механизацию процессов производства работ, повышение производительности труда, безопасные методы работ, сокращение сроков, повышение качества и снижение стоимости строительства.

Проектируя технологию монтажных работ, следует СНиП 12-01–2004 «Организация строительства», СНиП 3.03.01 – 87 « Несущие и ограждающие конструкции», СНиП 12-03-2002 «Безопасность труда в строительстве».

В целях уменьшения затрат времени на разработку проекта могут быть использованы типовые технологические карты и карты трудовых процессов с привязкой их к конкретным условиям, указанным в задании.

В методических указаниях по выполнению курсового проекта освещены вопросы возведения одноэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем со сборными железобетонными каркасами из типовых строительных конструкций.

Приводятся технология устройства основных конструктивных частей зданий, комплекты механизмов, транспортных средств и вспомогательных устройств, применяемых при возведении одноэтажных промышленных зданий.

1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Задачи курсового проектирования

Основными задачами курсового проекта «Монтаж сборных конструкций» являются: определение видов и объёмов монтажных и вспомогательных работ; выбор наиболее эффективных способов производства работ; расчёт потребности в трудовых и материально-технических ресурсах; разработка последовательности выполнения отдельных производственных процессов и взаимосвязи между ними; определение сроков монтажа здания; определение основных технико-экономических показателей.

1.2 Исходные данные для проектирования

Исходные данные для выполнения курсового проекта принимаются по индексу задания согласно таблицам и схемам, представленным в приложениях. Индекс задания назначается преподавателем – руководителем проекта.

В основу разработки проекта должны быть положены прогрессивные методы монтажа, обеспечивающие комплексную механизацию и автоматизацию производства при наименьших сроках, трудоёмкости и стоимости монтажа, с технико-экономическим обоснованием принятых решений.

1.3 Состав и оформление проекта

Курсовой проект производства монтажных работ представляет собой технологическую карту на комплексный процесс монтажа надземной части промышленных и гражданских зданий. При этом условно принимается, что подземные конструкции зданий уже возведены, подземные коммуникации уложены, площадка спланирована и в промышленных зданиях выполнена бетонная подготовка под полы первого этажа. Проект включает в себя: пояснительную записку, выполненную на стандартных листах писчей бумаги формата А4 с необходимыми схемами, чертежами, таблицами; графическую часть, выполненную на листе ватмана формата А1.

1.3.1 Содержание пояснительной записки

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

- 1) задание на проектирование;
- 2) характеристику монтируемого здания, сборных элементов и типовых соединений;
- 3) подсчёт объёмов монтажных и вспомогательных работ;
- 4) выбор и обоснование методов производства работ;
- 5) выбор монтажной оснастки и приспособлений;
- 6) выбор монтажных кранов;
- 7) технико-экономическое обоснование выбора монтажных кранов и принятого способа возведения здания;
- 8) описание принятой технологии производства работ, в том числе и в зимних условиях;
- 9) указания по контролю качества монтажных работ;
- 10) перечень мероприятий по охране труда и технике безопасности;
- 11) список используемой литературы.

1.3.2 Состав графической части проекта

Графическая часть проекта должна включать:

- 1) схему последовательности монтажа конструкций здания (план здания с разбивкой его на захватки; последовательность выполнения монтажных работ по захваткам; схемы складирования и раскладки сборных конструкций у места монтажа; пути движения и стоянок монтажных кранов; пути движения транспортных средств);
- 2) схему укрупнительной сборки конструкций (если предусматривается их предварительное укрупнение);
- 3) схемы строповки монтируемых элементов;
- 4) схемы монтажа основных конструкций;
- 5) схемы временного крепления и выверки монтируемых элементов;
- 6) схемы заделки монолитных стыков;
- 7) схемы прогрева монолитных стыков в зимних условиях;
- 8) календарный график производства монтажных работ (для одноэтажных зданий – на период выполнения всех работ на первой захватке, для многоэтажных – на типовой этаж, ярус);
- 9) при монтаже с транспортных средств – транспортно-монтажную карту;
- 10) основные указания по производству работ и технике безопасности.

1.4 Последовательность выполнения проекта

Рекомендуется следующая последовательность выполнения курсового проекта:

- 1) проводится анализ объёмно- планировочной и конструктивной схемы здания; определяются тип, размеры и вес сборных конструкций, способ соединения элементов, монтажные возможности элементов;
- 2) предварительно намечаются возможные способы производства работ по техническим и экономическим соображениям;
- 3) устанавливается состав комплексного процесса монтажа здания и входящие в него строительные процессы;
- 4) подсчитываются объёмы и трудоёмкость работ;
- 5) разрабатывается схема производства работ; определяются технические характеристики монтажных кранов;
- 6) производится выбор монтажного крана на основе экономического сравнения вариантов;
- 7) определяются состав бригады рабочих, количество монтажных кранов, размеры монтажных захваток и другие показатели, необходимые для выполнения комплексного процесса монтажа поточным методом;
- 8) разрабатывается график производства работ;
- 9) определяется потребность в материально- технических ресурсах;
- 10) разрабатываются мероприятия по охране труда и технике безопасности;
- 11) определяются технико- экономические показатели проекта.

1.5 Проектирование объёмно- планировочной и конструктивной схемы здания

В этом разделе пояснительной записки определяются : размеры здания (длина, ширина, количество пролётов или этажей, высота), расположение и количество температурных швов; тип, размеры и вес сборных конструкций; способ соединения монтируемых элементов, т.е вид

стыков; потребность в предварительной укрупнительной сборке элементов; необходимость в усилении элементов на время монтажа (фермы и др.).

Решения, принятые на данном этапе выполнения курсового проекта, служат основой для предварительного выбора способов производства работ и подсчёта объёмов работ.

1.6 Выбор способов производства работ

Состав отдельных монтажных процессов может изменяться в зависимости от способов выполнения работ, поэтому номенклатура работ, их объёмы и трудоёмкость устанавливаются после предварительного выбора способов производства работ.

С этой целью устанавливаются : тип монтажного крана (башенный, стреловой, козловой и др.); тип приспособлений для подъёма монтируемых элементов (стропы, траверсы, захваты и др.); вид соединения элементов (сварной , на болтах и др.); характер центрирующих приспособлений при установке элементов (кондукторы, фиксаторы, подкосы, струбцины) и способы выверки конструкций при их помощи.

Так, например, количество монтируемых элементов зависит от степени их укрупнения; трудоёмкость работ по установке колонн при помощи кондукторов будет меньше, чем при установке их без кондукторов; на продолжительность цикла работы крана и его производительность в значительной степени влияют способы временного закрепления и выверки конструкций и т.п.

Выбор монтажных приспособлений в значительной степени влияет на технические характеристики и производительность монтажных кранов, поэтому конфигурация, размеры и вес монтажных приспособлений должны учитываться при подборе монтажного крана. Рекомендации по выбору монтажных приспособлений приведены в приложении и в литературе [.....].

Количество монтажных приспособлений определяется с учётом численного состава бригады, их оборачиваемости и способа производства работ.

1.7 Состав комплексного процесса монтажа здания

Монтаж сборных железобетонных конструкций может быть представлен отдельными самостоятельно выполненными в определённой технологической последовательности процессами: транспортно- складскими, подготовительными, основными, дополнительными и вспомогательными.

В транспортно- складские процессы входит доставка сборных конструкций на строительную площадку, разгрузка, складирование и подача конструкций в зону действия монтажного крана.

Подготовительные процессы включают укрупнение конструкций и усиление их на период монтажа, обустройство конструкций монтажными лестницами, люльками и т.п.

В основные процессы входят подъём, подача и установка в проектное положение монтируемого элемента с выверкой и последующим постоянным или временным закреплением.

Дополнительные процессы состоят из сварки стыковых соединений, замоноличивания стыков и швов, офактуривания швов и стыков и т.п.

Вспомогательные процессы предусматривают работы по устройству и перемещению монтажных лесов и подмостей в соответствии с указаниями, содержащимися во водной части ЕНиР, сб. Е4 и Е5, Е22.

Разбивку монтажного процесса на составные части позволяет четко определить номенклатуру каждого вида работ, а также организовать выполнение работ поточным методом.

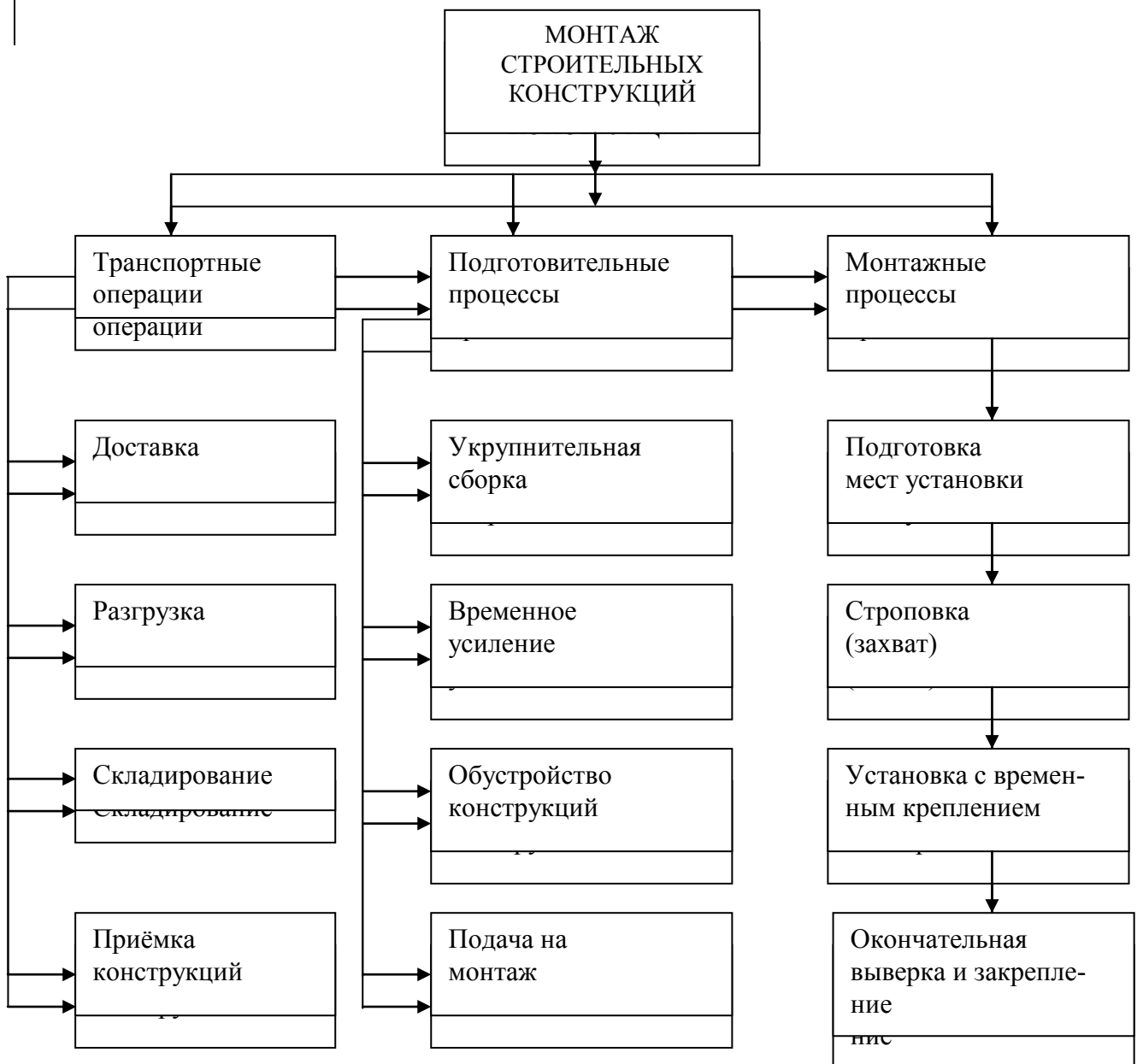


Рисунок 1.1 – Схема технологического процесса монтажа строительных конструкций

2 ВЫБОР МЕТОДОВ МОНТАЖА ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Одноэтажные промышленные здания возводят в определенной технологической последовательности, которую устанавливают при проектировании производства монтажных работ в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений возводимых объектов и требований к очередности ввода в эксплуатацию размещаемых в них цехов для обеспечения начала монтажа технологического оборудования в наиболее ранние сроки.

Монтаж сборных конструкций одноэтажных промышленных зданий ведут специализированными потоками, каждому из которых придают комплект транспортных и монтажных машин и соответствующую оснастку. При этом каждый специализированный поток обслуживает монтажный участок, границы которого соответствуют пролету зданий или секции, ограниченной температурными швами. Размеры участков устанавливают с таким расчетом, чтобы на каждом из них были приблизительно одинаковые объемы и трудоемкость работ. Причем в качестве монтажного участка должна приниматься наименьшая часть здания в плане, с тем чтобы на ней обеспечить непрерывный монтаж сборных конструкций с соблюдением необходимых технологических перерывов и требований безопасной организации труда.

Ведущим процессом при возведении надземной части здания является монтаж сборных железобетонных или стальных конструкций. При этом одним из основных условий эффективности монтажных работ является поточное осуществление их в увязке с другими строительными процессами (устройство кровли, производство санитарно-технических и электромонтажных работ, монтаж технологического оборудования, устройство полов и отделочные работы).

Монтаж сборных железобетонных колонн, балок и ферм, плит покрытия и наружного стенового ограждения одноэтажных промышленных зданий в основном осуществляют поэлементно, т. е. отдельными конструктивными элементами. Монтаж фонарей, подкрановых балок, связей, оконных переплетов чаще всего ведут укрупненными блоками (блочный монтаж). Кроме того, эти конструктивные элементы могут быть собраны в плоские и пространственные блоки, обладающие надежной монтажной устойчивостью. Монтаж конструкций блоками является в современном строительстве одним из наиболее прогрессивных методов в технологии монтажных работ. Монтаж из комплексных укрупненных блоков в одноэтажном промышленном строительстве применяется только для покрытий с металлическими несущими конструкциями и эффективным облегченным покрытием.

В зависимости от организации подачи элементов конструкций к месту установки различают методы предварительной раскладки элементов у мест монтажа (в зоне действия монтажного крана) и монтаж с транспортных средств («с колес»). В последнем транспортные и монтажные процессы осуществляются по транспортно-монтажным графикам.

Для монтажа одноэтажных промышленных зданий в зависимости от последовательности установки конструктивных элементов применяют дифференцированный (раздельный), комплексный (совмещенный) и комбинированный (смешанный) методы монтажа.

При дифференцированном методе одноименные конструктивные элементы здания монтируют самостоятельными потоками, в основном совмещенными во времени. Однако этот метод не применяют при монтаже конструкций покрытий, что связано с конструктивными особенностями типового решения.

При комплексном методе монтаж, выверку и закрепление всех конструкций производят в одном потоке в пределах одной или нескольких смежных ячеек здания, образующих жесткую монтажную устойчивость. Однако этот метод практически не применяется при монтаже одноэтажных промышленных зданий с железобетонным каркасом, так как типовое сопряжение колонн с фундаментами стаканного типа предусматривает возможность установки на колонны вышележащих конструкций только после достижения бетоном в стыках определенной прочности (не менее 70%), что достигается через 3-4 дня. Кроме того, значительная разница в массе разноименных сборных железобетонных конструкций делает нецелесообразным их монтаж одним краном.

При монтаже комбинированным методом сочетаются элементы первых двух. Этот метод наиболее часто применяют при монтаже конструкций одноэтажных промышленных зданий: колонны, подкрановые балки и стеновые ограждения монтируют дифференцированным методом, отдельными потоками, а подстропильные и стропильные балки и фермы и плиты покрытия-комплексным методом, в едином потоке.

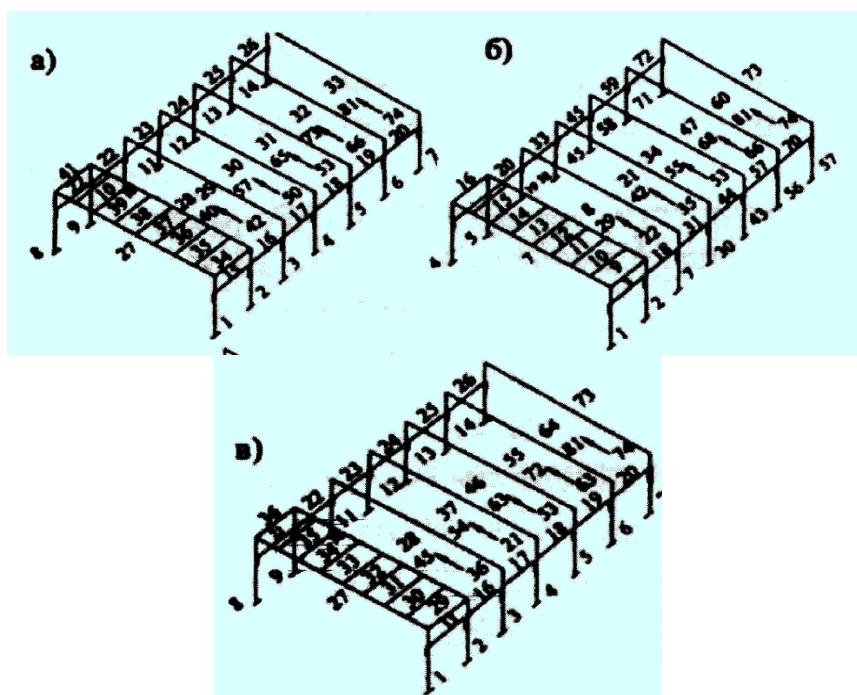
Как известно, в зависимости от направления развития монтажного процесса различают продольный и поперечный методы монтажа. В одноэтажных промышленных зданиях главным образом применяют продольный метод, когда конструкции последовательно монтируют вдоль здания или пролета. Исключение составляют элементы конструкций покрытия, которые могут монтировать как продольным, так и поперечным методами. При продольном направлении монтажный кран располагают вне пределов монтируемой ячейки и плиты покрытия устанавливают через смонтированную стропильную конструкцию. При поперечном направлении монтажа кран устанавливает плиты покрытия, находясь внутри монтируемой ячейки здания, и стрела крана располагается поперек монтируемых плит. Последний метод применим в основном для бескрановых зданий и в том случае, когда параметры кранов определяются условием монтажа плит покрытия.

В зависимости от способа наводки монтируемого элемента на опоры различают свободный, ограниченно-свободный и принудительный монтаж. Для сборных железобетонных конструкций одноэтажных промышленных зданий монтаж в основном осуществляют свободным методом, при котором конструкцию наводят на опоры в процессе ее свободного перемещения.

В зависимости от точности установки конструкций на опоры применяют монтаж с выверкой (рихтовкой) конструкций перед окончательным закреплением и безвыверочный монтаж. Безвыверочный монтаж позволяет установить элемент сразу в проектное положение как в плане, так и по высоте и требует повышенной точности изготовления элементов конструкций и подготовки элементов.

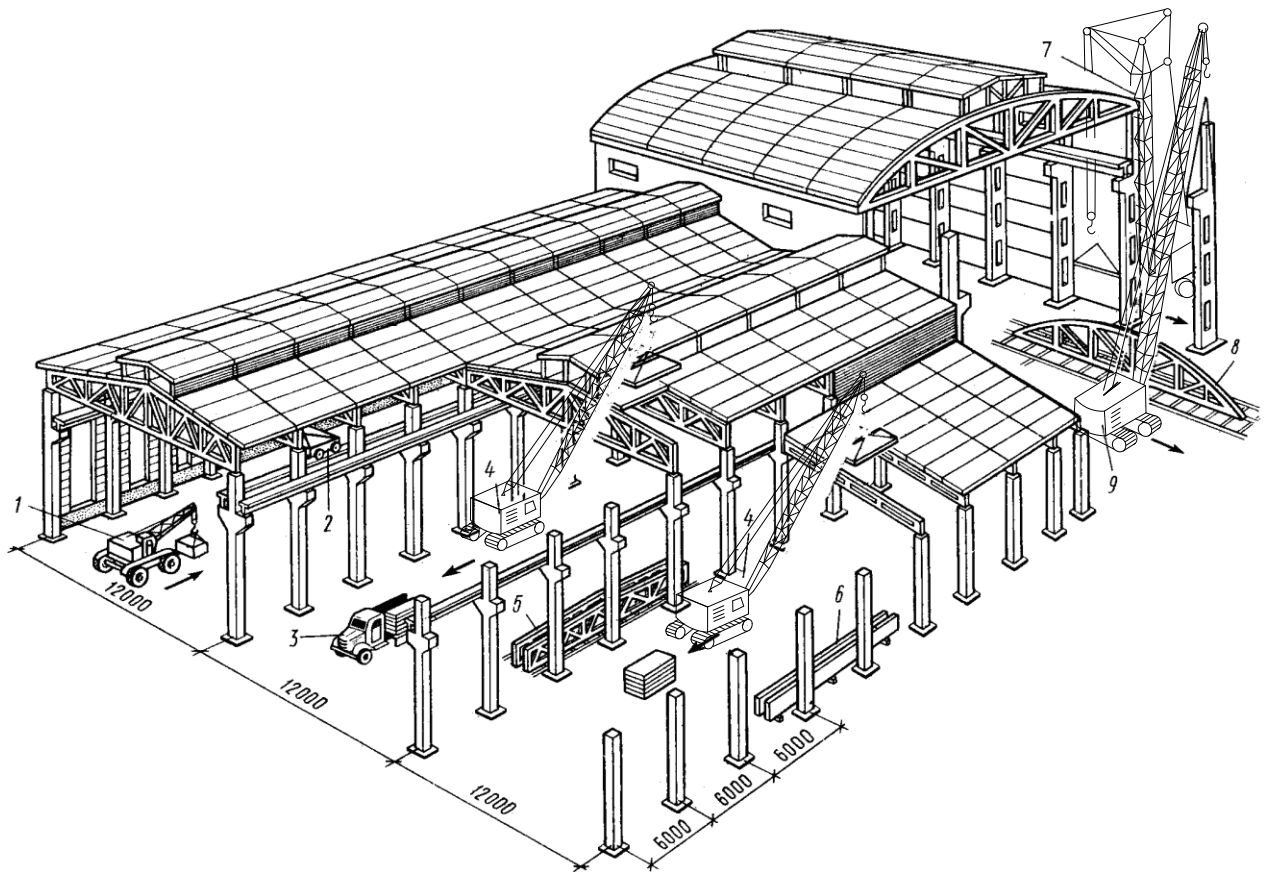
Методы монтажа являются определяющими факторами технологии производства монтажных работ, для осуществления которой разрабатываются проекты производства работ, технологические карты и технологические схемы монтажа отдельных конструктивных элементов.

Одним из важнейших вопросов при производстве монтажных работ является выбор направления движения монтажных кранов и мест их стоянок. Сокращение количества стоянок может привести к значительному сокращению сроков монтажа.



а) дифференцированный метод; б) комплексный; в) комбинированный

Рисунок 2.1 – Последовательность монтажа конструкций одноэтажных промзданий (цифрами показан порядок монтажа)



- 1 – короткобазовый кран; 2 – мостовой технологический кран;
 3 – автомобиль; 4 – краны гусеничные; 5, 8 – фермы; 6 – балка;
 7 – машина монтажная; 9 – гусеничный кран

Рисунок 2.2 - Схема монтажа железобетонных конструкций одноэтажного промышленного здания

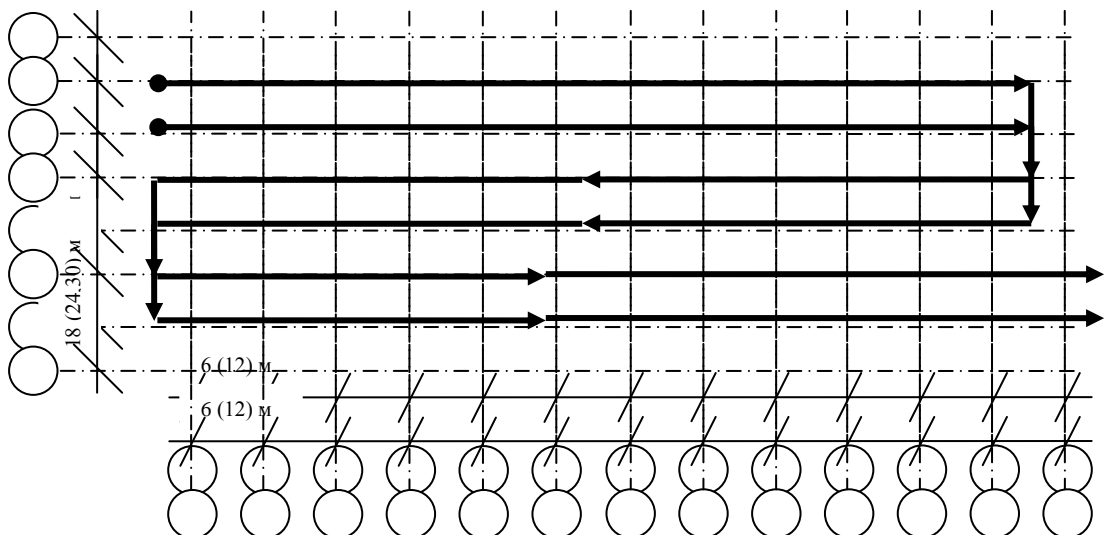
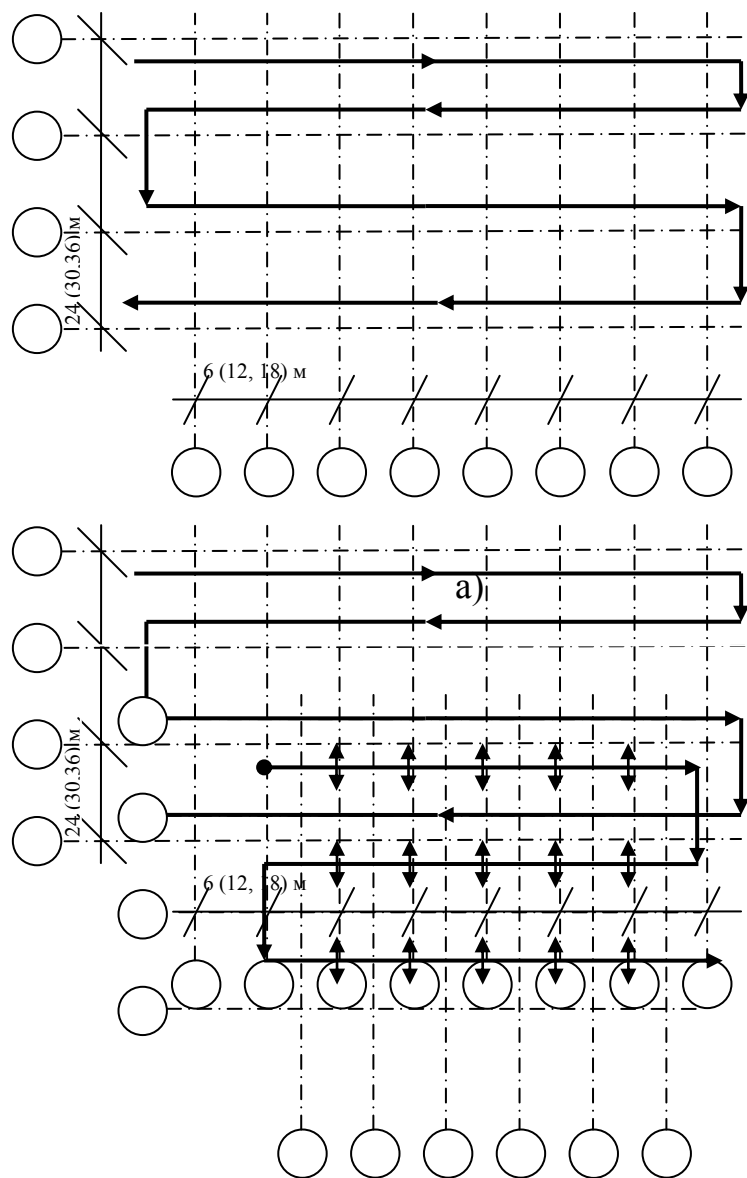


Рисунок 2.3- Схема движения крана при продольной проходке

Основной схемой движения крана в строительстве одноэтажных промышленных зданий с небольшими по протяжённости пролётами и унифицированными однотипными ячейками являются продольная осевая проходка. При больших пролётах между рядами колонн осевое перемещение крана становится нецелесообразным, т.к. его грузоподъёмность при больших вылетах стрелы резко снижается. В таких случаях кран перемещается по краям пролёта (рис.2.6 а) или совершает зигзагообразные проходки с сохранением минимального вылета стрелы (рис.2.7 б).



б)

Рисунок 2.6 - Движение крана по краю пролёта

Комплекс монтажных процессов по монтажу одноэтажного промышленного здания рекомендуется выполнять поточным методом. Размер монтажных участков (захваток) определяется по технологическим соображениям, а также из условий техники безопасности. Так в качестве монтажного участка многопролётного здания может быть принят целый пролёт или его часть (температурный блок). Начало работ следующего потока определяется, прежде всего технологическими соображениями. Например, после потока по монтажу колонн следующий поток-

монтаж подкрановых балок и элементов покрытия может быть начат при условии достижения прочности бетона в стыках колонн с фундаментами не менее 70% проектной.

Одним из условий эффективности монтажа конструкций является определение коэффициента равновесности, который представляет собой отношение средней массы одного элемента монтируемых конструкций к максимальной:

$$K = \frac{Q}{n \cdot q_{\max}} \quad (2.1)$$

где K- коэффициент равновесности;
Q- общая масса элементов всех видов конструкций, т;
 q_{\max} - максимальная масса одного элемента, т
n – количество элементов всех видов конструкций.

Коэффициент равновесности конструкций используют для предварительного выбора монтажных кранов при проектировании вариантов технологических схем. При этом учитывают, что чем ближе значение этого коэффициента к единице, тем эффективнее условия использования грузоподъёмности крана.

При $K \geq 0,6 \div 0,7$ эффективность монтажных работ обеспечивается применением кранов одной грузоподъёмности для монтажа всех сборных элементов здания.

Если $K < 0,6 \div 0,7$, то целесообразнее принимать монтажные краны различной грузоподъёмности тяжёлые конструкции монтируют более мощными кранами; лёгкие – кранами меньшей грузоподъёмности.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ МОНТАЖА

Количество проходов крана при монтаже несущего каркаса и стенового ограждения зависит от конструктивных особенностей одноэтажного здания. При наличии подстропильных конструкций рекомендуется четыре частных потока:

- 1) установка колонн;
- 2) монтаж подкрановых балок и подстропильных ферм;
- 3) установка стропильных конструкций и плит покрытия;
- 4) монтаж стенового ограждения.

При отсутствии подстропильных конструкций:

- 1) монтаж колонн;
- 2) монтаж подкрановых балок;
- 3) монтаж конструкций покрытия;
- 4) монтаж стенового ограждения.

3.1 Монтаж колонн

В зависимости от величины пролёта, габаритов и массы - колонны монтируются при осевой или смещённой проходках крана.

Колонны доставляют на строительную площадку автотранспортом, при этом лёгкие колонны (массой до 8 т) монтируют с предварительной раскладкой у мест монтажа в зоне действия монтажного крана, а тяжёлые – доставляют к монтажному крану по часовому графику и монтируют непосредственно с транспортных средств.

Установка колонн осуществляется методом свободного или ограниченно-свободного монтажа. В первом случае для временного крепления и выверки используются различные системы

клиньев и инвентарных клиновых вкладышей, во втором – одиночные кондукторы. При высоте колонн более 12 м и массе превышающей 10 т дополнительно применяют средства временного крепления в виде расчалок, прикрепляемых к соседним фундаментам или специальным анкерам (для крайних колонн).

Установка кондукторов для временного закрепления колонн зависит от массы последних. Причём для колонн массой 8 т кондуктор устанавливают на фундамент и закрепляют на колонне после её установки в стакан фундамента. Для более тяжёлых у колонн кондуктор устанавливают, выверяют и закрепляют на фундаменте до начала монтажа колонны.

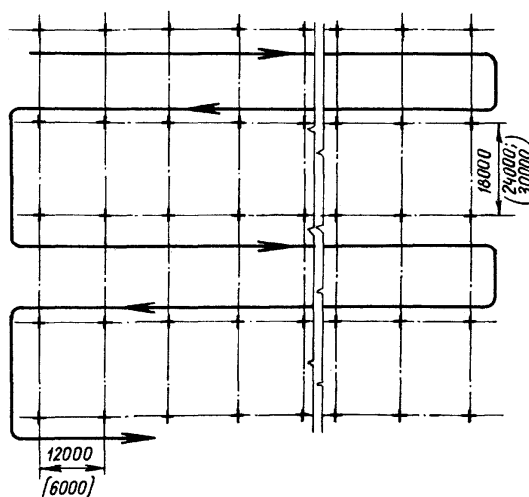
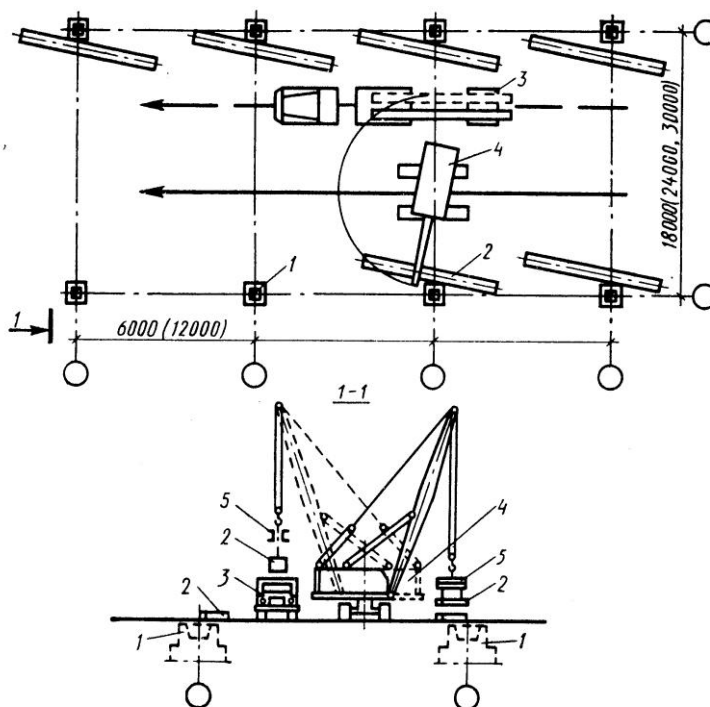


Рисунок 3.1 – Схемы движения крана при установке колонн в пролётах 18,24 и 30 м

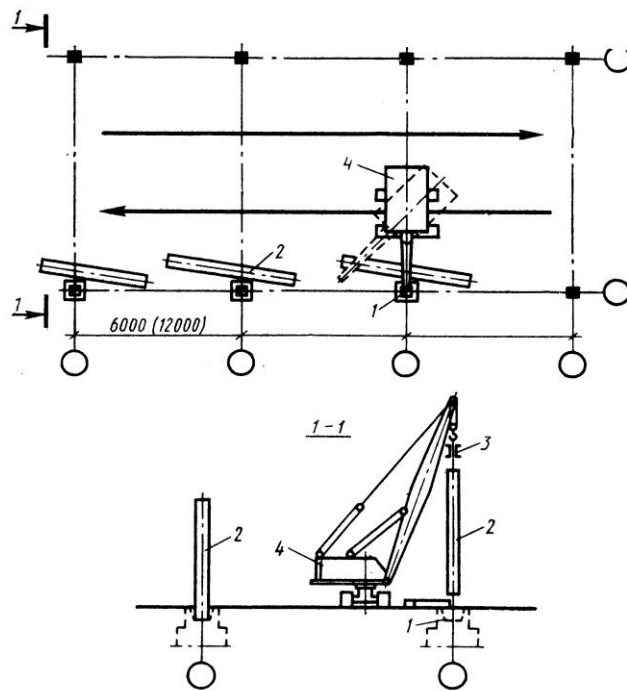


1 - стакан фундамента; 2 - колонна; 3 –транспортное средство; 4 – кран; 5 – траверса

Рисунок 3.2 - Схема выгрузки и предварительной раскладки колоонн в зданиях пролетом 18, 24 и 30 м

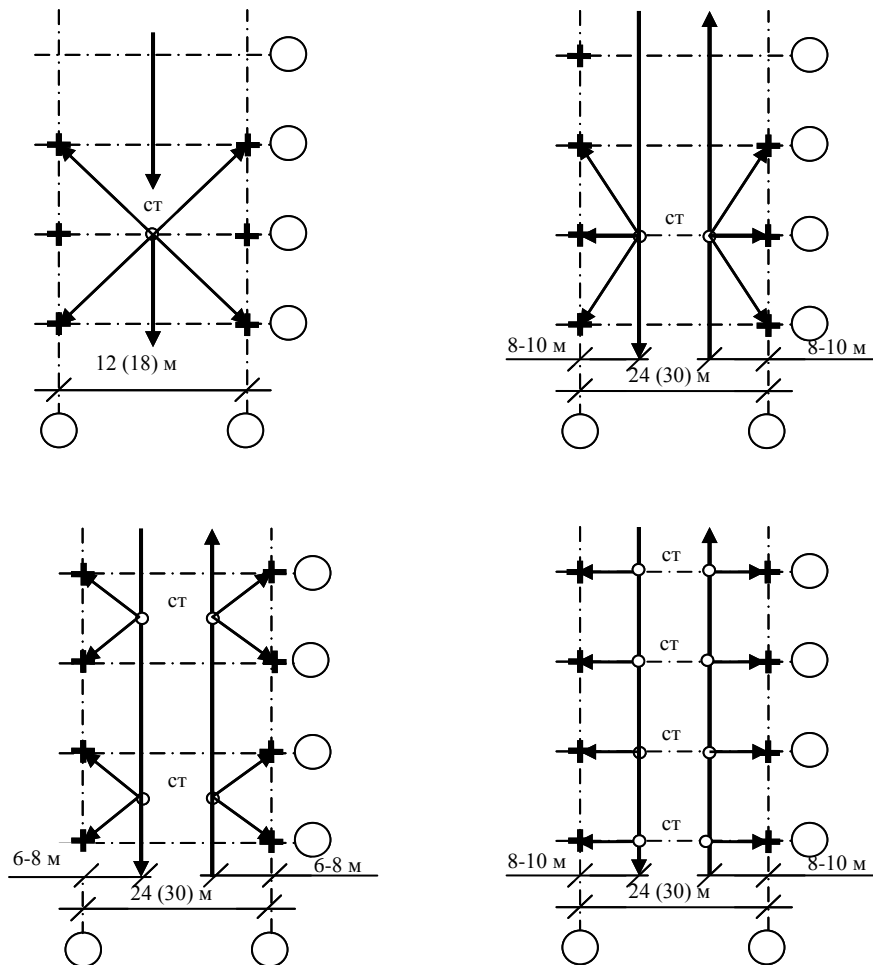
После временного закрепления и выверки в проектное положение стыки колонн монолитятся мелкозернистым бетоном. Подача бетонной смеси производится вручную или с использованием пневмонагнетателей. Колонны под замоноличивание сдаются партиями.

Выбор направления передвижения кранов и их стоянок при любом методе монтажа является одним из важных вопросов организации монтажных работ. Расположение стоянок зависит от величины пролёта здания, технических параметров крана, массы поднимаемых грузов.



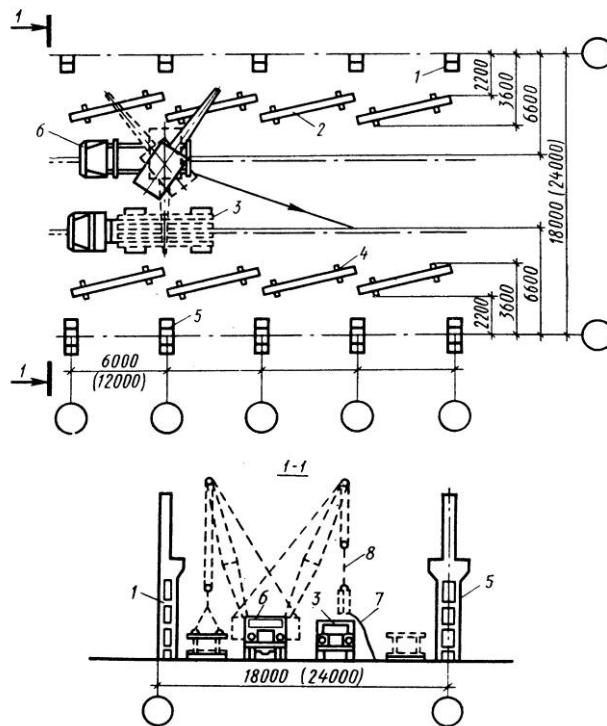
1 - стакан фундамента; 2 - колонна; 3 - траверса; 4 – кран

Рисунок 3.3 - Схема установки колонн в зданиях пролетом 18, 24 и 30 м.



3.2 Монтаж подкрановых балок

Подкрановые балки целесообразно монтировать самостоятельным потоком непосредственно с транспортных средств. Установку балок в проектное положение производят по осевым рискам на балках и консолях колонн. Балки временно закрепляют на опорах при помощи анкерных болтов. Окончательную выверку подкрановых балок производят в пределах монтажной захватки или температурной секции, при помощи геодезических инструментов, после чего производят приварку всех крепежных деталей балок к закладным деталям колонн.

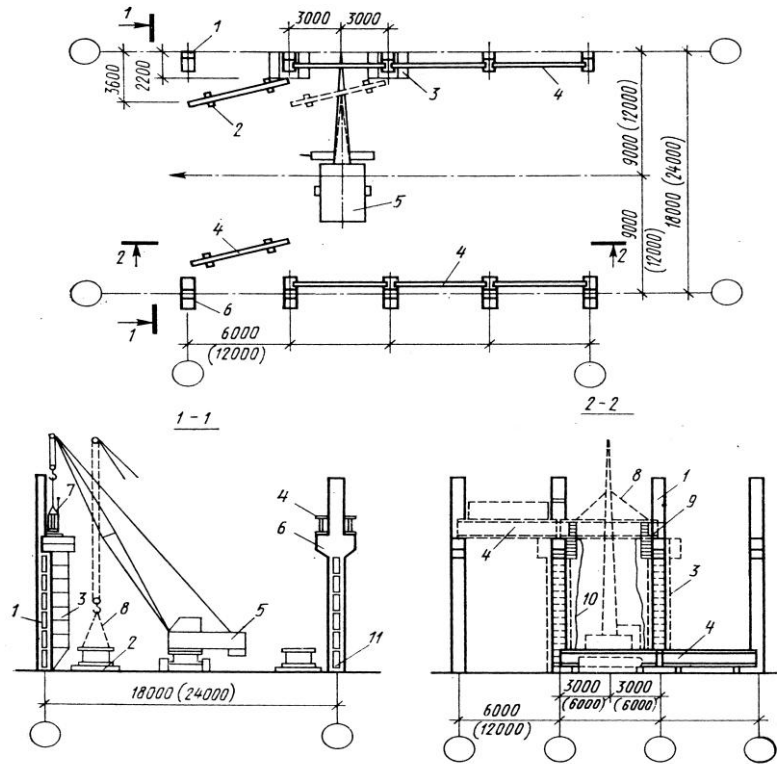


1 – колонна крайнего ряда; 2 – подкрановая балка; 3 – балковоз; 4 – деревянная подкладка; 5 – колонна среднего ряда; 6 – автомобильный кран; 7 – оттяжка из пенькового каната; 8 – строп

Рисунок 3.5 - Схема выгрузки и раскладки подкрановых балок пролетом 6 и 12 м.

При монтаже балок с предварительной раскладкой у мест монтажа их складывают на деревянные подкладки на расстоянии от оси колонн 2,8...4,0 м в «елочку». Такое размещение позволяет свободно осмотреть торцы балок и в случае необходимости произвести их доводку.

Металлические подкрановые балки длиной 12 м могут монтировать блоками, укрупненными в заводских условиях, или же доставлять на строительную площадку в виде двух отправочных единиц. В этом случае на монтажной площадке должен быть организован стенд для укрупнительной сборки. Монтаж металлических подкрановых балок может производиться с ведением работ двумя способами: с последующей выверкой балок и без выверки. Безвыверочный монтаж балок укрупненными блоками достигается за счет обеспечения повышенной точности вертикальных отметок фундаментов и опорной поверхности консолей колонн.



1 – колонна крайнего ряда; 2 – деревянная подкладка; 3 – приставная лестница; 4 – подкрановая балка; 5 – монтажный кран; 6 – колонна среднего ряда; 7 – стойка со страховочным канатом; 8 – строп; 9 – лестница монтажная; 10 – оттяжка из пенькового каната; 11 – место крепления приставной лестницы к колонне стальным канатом диаметром 13 мм

Рисунок 3.6 - Схема установки подкрановых балок пролетом 6 и 12 м

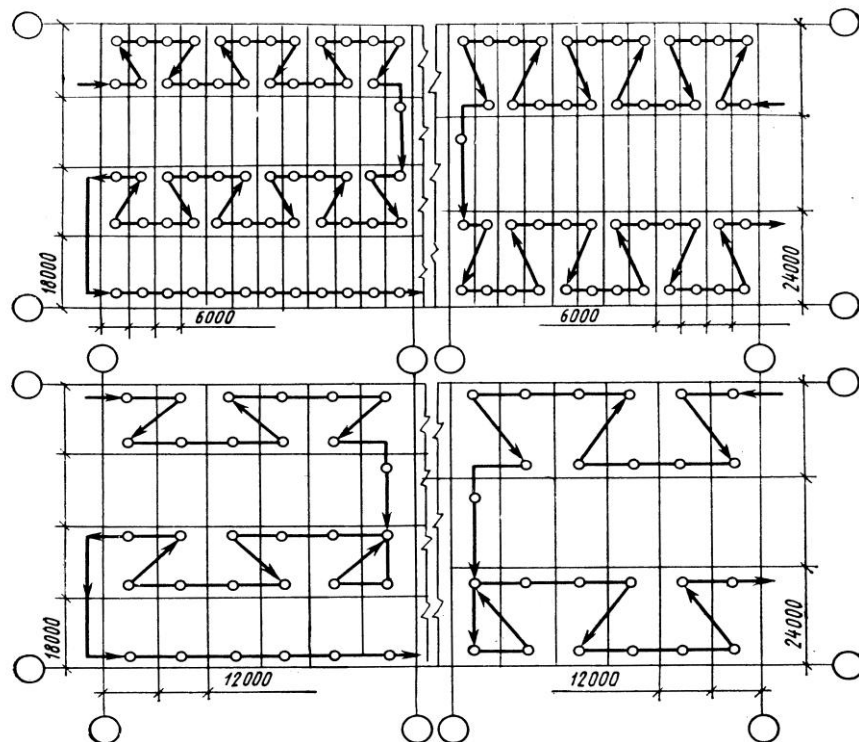


Рисунок 3.7 - Схема движения крана при установке подкрановых балок пролетом 6 и 12 м

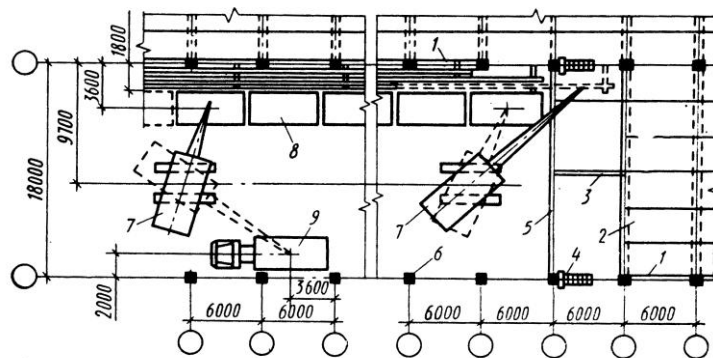
3.3 Монтаж конструкций покрытия

Конструкции покрытий (подстропильные и стропильные фермы и балки, плиты покрытия) монтируют комплексным методом, отдельным потоком.

Фермы и балки, а также плиты покрытия пролетом 12 м рекомендуется монтировать с транспортных средств. Плиты покрытия пролетом 6 м – с предварительной раскладкой в зоне действия монтажного крана. Однако допускается вариант монтажа всех элементов конструкций покрытия с предварительной раскладкой.

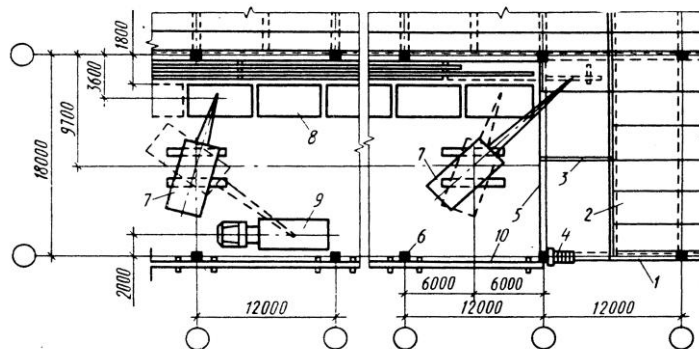
Стропильные фермы и балки устанавливают в проектное положение с совмещением осевых рисок на их торцах с рисками на опорных поверхностях нижележащих конструкций (колонн, подстропильных ферм), после чего их закрепляют сваркой с закладными элементами этих конструкций.

Устойчивость первых двух стропильных конструкций обеспечивают расчалками, закрепленными за передвижные инвентарные якоря и замоноличенных в стаканы фундаментов колонн. Устойчивость последующих ферм обеспечивают: при шаге колонн 6 и 12 м – с помощью инвентарных распорок, закрепляемых к ранее смонтированной ферме.



1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – колонна; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство.

Рисунок 3.8 - Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 18 м с шагом колонн и ферм 6 м продольным методом

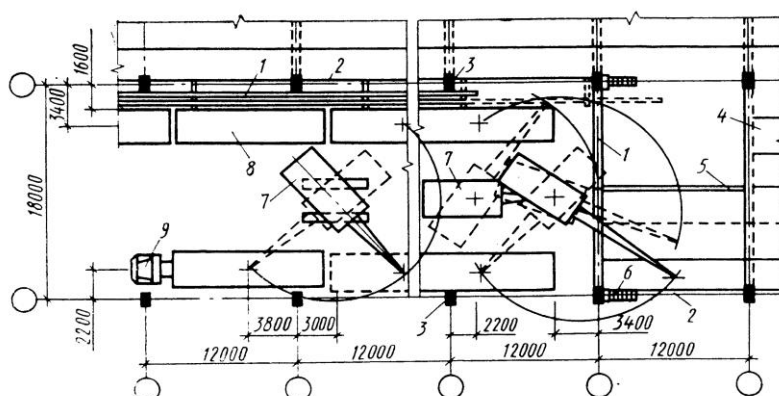


1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – колонна; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство; 10 – подстропильная ферма

Рисунок 3.9 - Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия в пролетах 18 м, с шагом колонн 12 м, ферм 6 м продольным методом

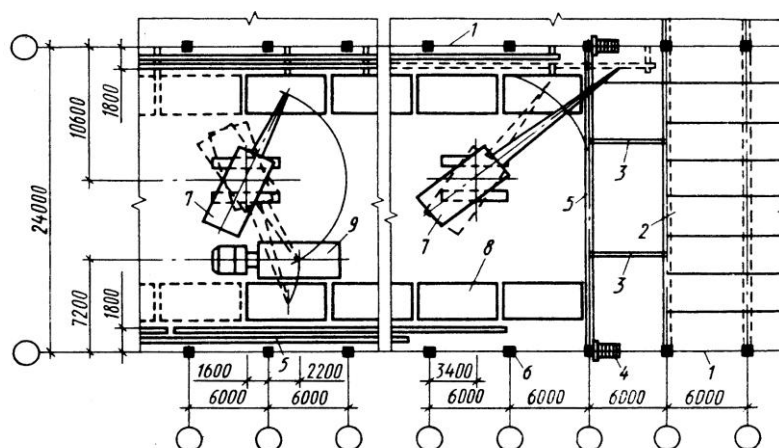
Одновременно с монтажом ферм устанавливают все предусмотренные проектом постоянные связи и распорки. Временные распорки и расчалки снимают по мере монтажа и приварки плит покрытия.

Конструкции фонарей монтируют после установки и закрепления стропильной фермы или балки, после чего производят монтаж связей и бортовых плит фонарей.



1 – стропильная ферма; 2 – временное ограждение; 3 – колонна; 4 – смонтированное покрытие; 5 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 6 – лестница-площадка приставная; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство

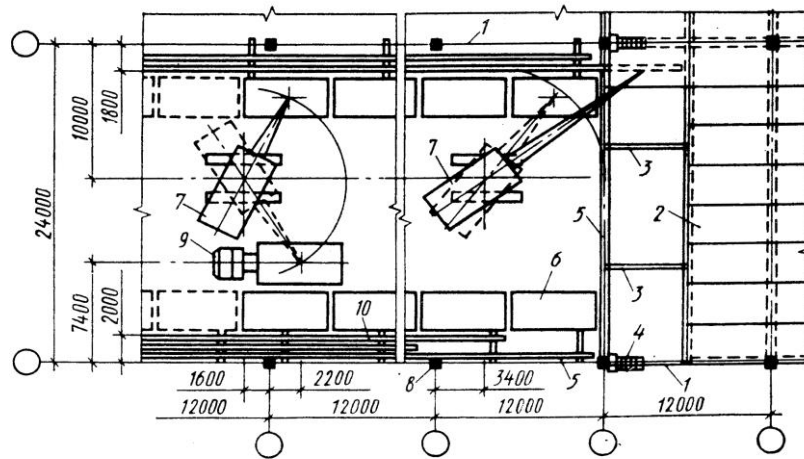
Рисунок 3.10 - Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия в пролетах 18 м, с шагом колонн и ферм 12 м продольным методом



1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – колонна; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство

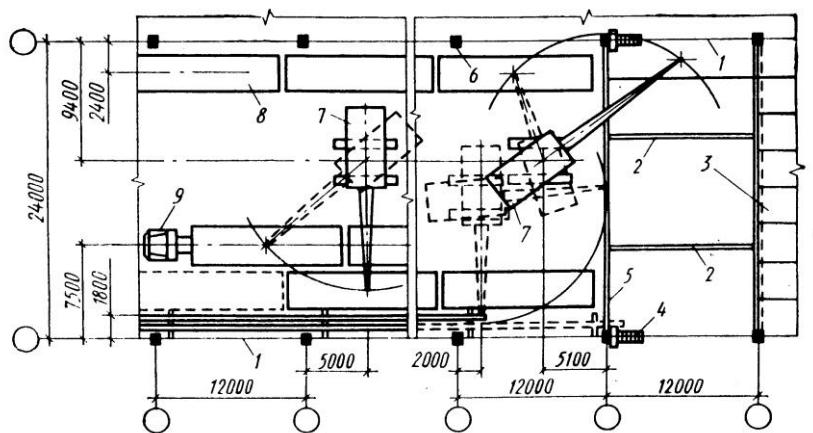
Рисунок 3.11 - Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия в пролетах 24 м, с шагом колонн и ферм 6 м продольным методом

Плиты покрытия при бесфонарной кровле монтируют от одного конца фермы к другому, начиная со стороны ранее смонтированного пролета; при кровле с фонарями – от концов фермы к фонарю, затем монтируют плиты на фонарях.



1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – штабель плит; 7 – кран; 8 – колонна; 9 – транспортное средство; 10 – подстропильная ферма

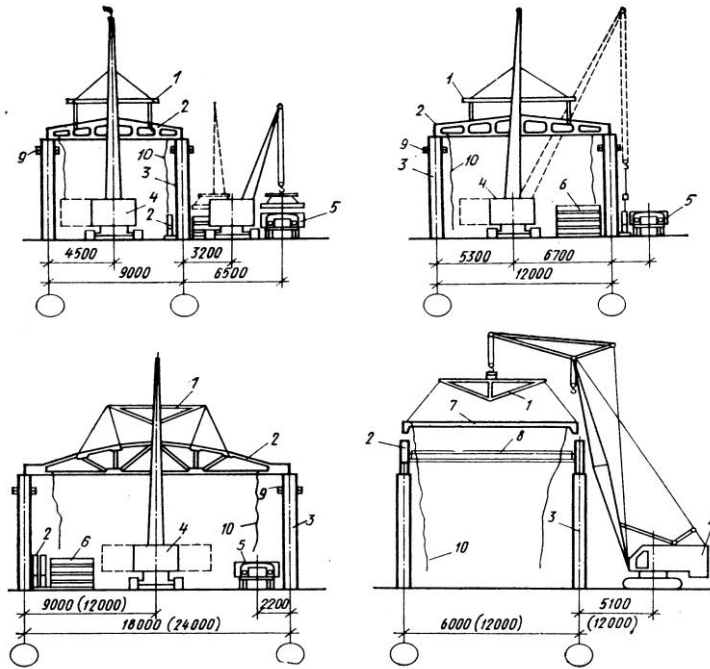
Рисунок 3.12 - Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия в пролетах 24 м, с шагом колонн 12 м, ферм 6 м продольным методом



1 – временное ограждение; 2 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 3 – смонтированное покрытие; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – колонна; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство

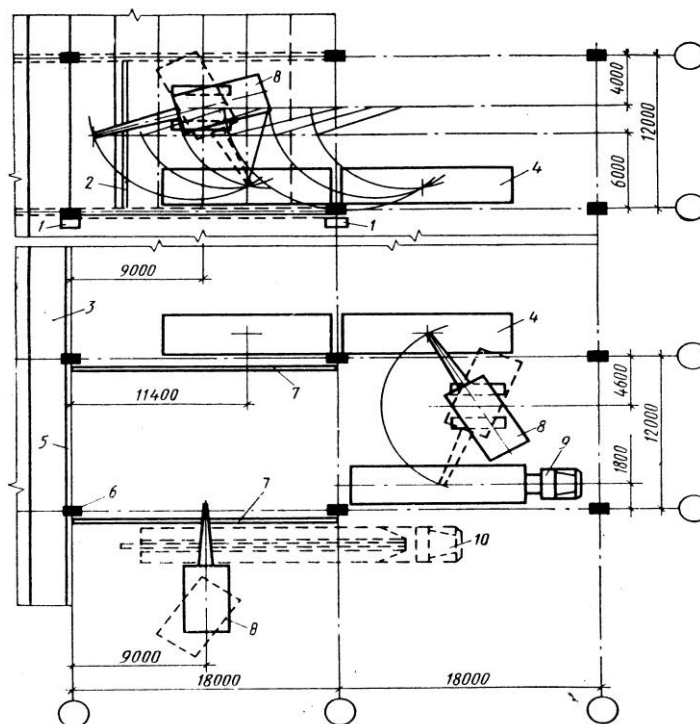
Рисунок 3.13 - Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия в пролетах 24 м, с шагом колонн и ферм 12 м продольным методом

После укладки каждой плиты ее закладные детали должны быть приварены к закладным деталям верхнего пояса фермы или балки не менее чем в трех точках.



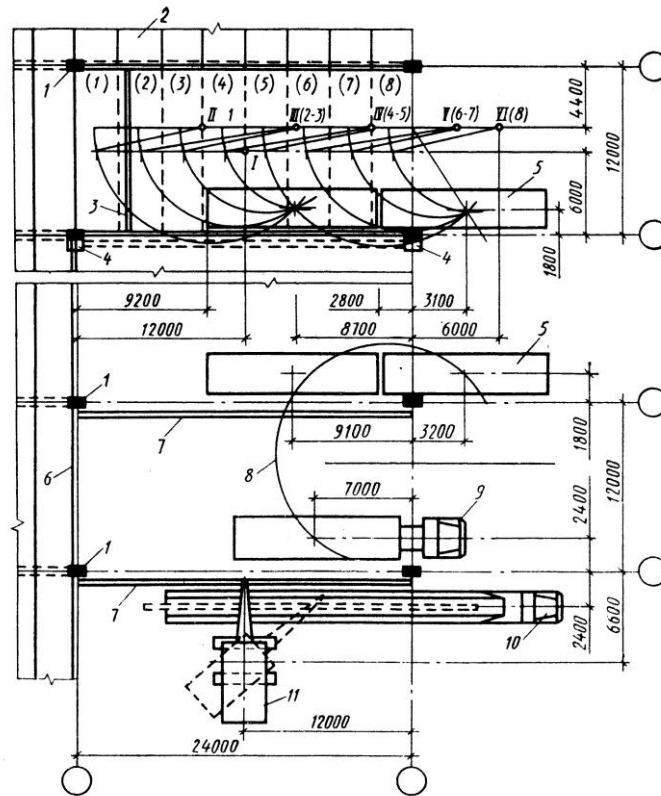
1 – траверса; 2 – стропильная ферма; 3 – колонна; 4 – кран; 5 – транспортное средство; 6 – штабель плит; 7 – монтируемая плита; 8 – временное ограждение; 9 – лестница-площадка; 10 – оттяжка

Рисунок 3.14 - Схемы монтажа фермы пролетом 9, 12, 18 и 24 м и плиты покрытия продольным методом



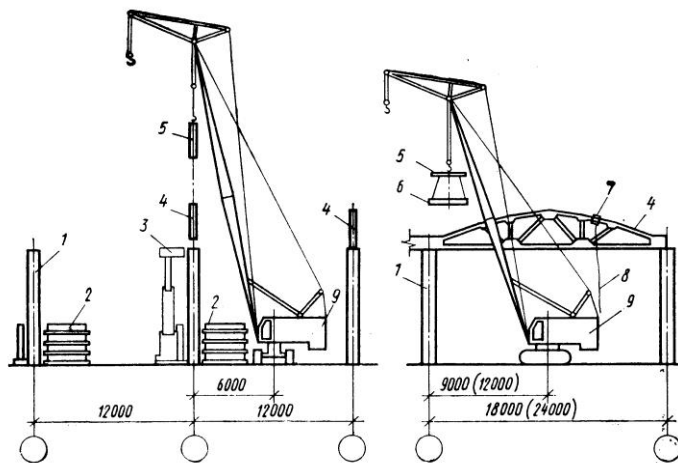
1 – телескопическая вышка; 2 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 3 – смонтированное покрытие; 4 – штабель плит; 5 – временное ограждение; 6 – колонна; 7 – стропильная ферма; 8 – кран; 9 – плитовоз; 10 – фермовоз

Рисунок 3.15 - Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия в пролетах 18м поперечным методом



1- колонна; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – телескопическая вышка; 5 – штабель плит; 6 – временное ограждение; 7 – стропильная ферма; 8 – радиус действия крана; 9 – плитовоз; 10 – фермовоз; 11 – кран

Рисунок 3.16 - Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия в пролетах 24 м поперечным методом

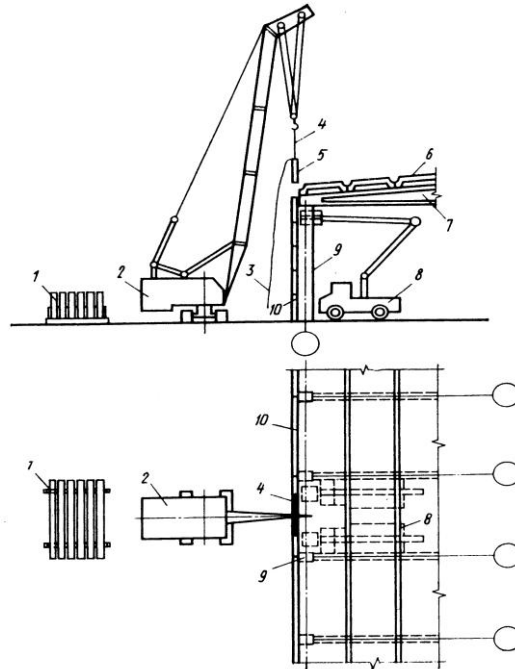


1 - колонна; 2 – штабель плит; 3 – телескопическая вышка; 4 – стропильная ферма; 5 – траверса; 6 – плита покрытия; 7 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 8 – оттяжка из пенькового каната; 9 – кран

Рисунок 3.17 - Схемы монтажа фермы пролетом 18 и 24 м и плиты покрытия поперечным методом

3.4 Монтаж стеновых панелей

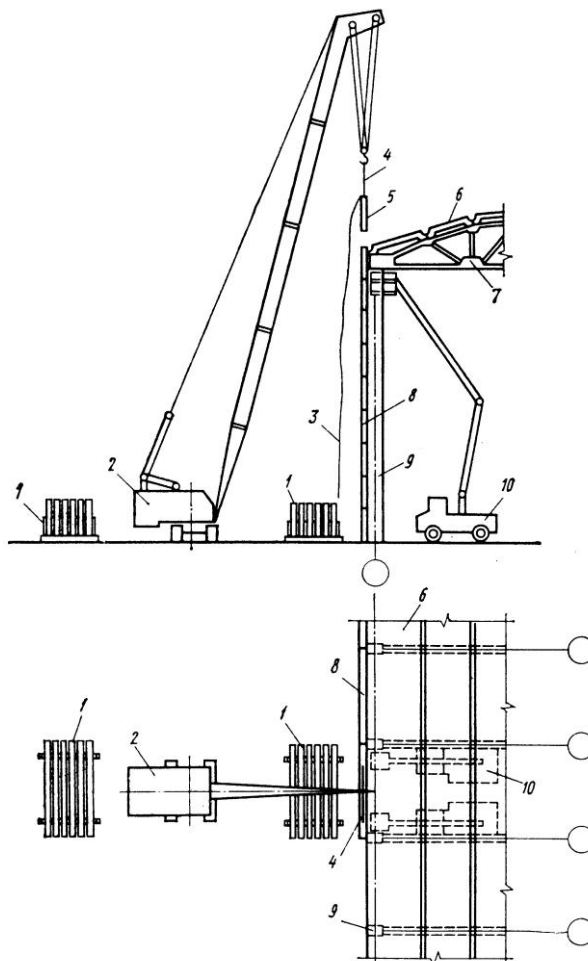
Монтаж ограждающих конструкций осуществляют отдельным монтажным потоком после окончания монтажа несущего каркаса здания в целом или его части. Стеновые панели в каждой ячейке между двумя колоннами монтируют сразу на всю высоту здания или ярусами, высота которых зависит от конкретных условий производства работ.



1 – кассета для складирования панелей стен; 2 – монтажный кран; 3 – оттяжка из пенькового каната; 4 – двухветвевой строп; 5 – панель стены; 6 – смонтированное покрытие; 7 – стропильная ферма; 8 – монтажный гидроподъемник на автомобиле; 9 – колонна; 10 – стеновое ограждение

Рисунок 3.18 - Схема монтажа стеновых ограждающих панелей, кран расположен между кассетой и стеной

Монтаж стеновых ограждений в последние годы осуществляют по новой технологии, отличительной особенностью которой является применение монтажных кранов со специализированным башенно-стреловым оборудованием. Это оборудование совмещает в себе монтажный кран с механизированным устройством рабочего места монтажников. При этом монтажная площадка может перемещаться по вертикали – опускаться и подниматься по башне, а также по горизонтали – от башни к стене и обратно.



1 – кассета; 2 – монтажный кран; 3 – оттяжка из пенькового каната; 4 – двухветвевой строп; 5 – панель стены; 6 – смонтированное покрытие; 7 – стропильная ферма; 8 – стеновое ограждение; 9 – колонна; 10 – монтажный гидродъемник на автомобиле

Рисунок 3.19 - Схема монтажа стеновых ограждающих панелей, кран расположен между двумя кассетами

4 МАТЕРИАЛЬНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

4.1 Определение объёмов работ

Первоначальным документом для подсчёта объёмов работ является спецификация, составляемая на основании конструктивных схем здания. Размеры и вес элементов принимаются по заданию или по альбомам типовых сборных элементов. Результаты подсчётов вносятся в таблицу 4.1, форма которой представлена ниже.

Таблица 4.1 – Спецификация элементов сборных конструкций

| № п/п | Наименование элемента | Вес, т | Размеры, м | Кол-во элементов, шт. | Эскиз размеры элемента, м | Объём бетона 1 элемента, м ³ | Вес всех элементов, т |
|-------|-----------------------|--------|------------|-----------------------|---------------------------|---|-----------------------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | |

Анализ равновесности конструкций позволит более дифференцированно и рационально выбрать монтажные краны.

В соответствии с конструктивным решением здания и предварительно выбранным способом производства работ определены объёмы сопутствующих монтажу работ, используя данные таблицы 4.3. полученные результаты вносят в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость объёмов вспомогательных работ

| № п/п | Наименование конструктивных элементов и строительных процессов | Единицы измерения | Количество | | Примечание |
|-------|--|-------------------|-----------------------|---------------|------------|
| | | | на один этаж (пролёт) | на всё здание | |
| 1 | Электросварка стыковых соединений | п.м. | 22 | 100 | |
| 2 | Бетонирование стыковых конструкций | стык | | | |
| 3 | Герметизация швов | п.м. | | | |
| 4 | Заделка швов | п.м. | | | |

Единицы измерения работ следует принимать в соответствии с ЕниР сборники Е4 выпуск 1, Е5, Е22 выпуск 1. При необходимости в графе 2 таблицы 4.3 следует привести формулу подсчёта объёмов работ или привести расчёт в пояснительной записке.

Таблица 4.3 – Ориентировочные данные для подсчёта объёмов вспомогательных работ

| Стыки конструкций | Ед. измерения | Количество работ | |
|------------------------------|---------------|--------------------------|---|
| | | длина сварных швов, п.м. | объём бетона или раствора при замоноличивании, м ³ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Фундамент - колонна | 1 стык | - | 0,03 |
| Фундамент - балка | 1 балка | - | 0,015 |
| Колонна - ригель | 1 ригель | 0,8 | - |
| Колонна – подкрановая балка | 1 балка | 1,8 | - |
| Колонна - колонна | 1 стык | 0,4 | 0,01 |
| Колонна – вертикальная связь | 1 связь | 1,2 | - |
| Колонна – балка (ферма) | 1 балка | 0,6 | - |

Продолжение таблицы 4.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|------------|-----|-------|
| Плиты перекрытий и покрытий – балка, ферма, ригель | 1 п.м. шва | 0,4 | 0,012 |
| Колонна – стеновая панель: | 1 панель | 0,7 | - |
| а) при опирании на нижнюю панель или балку | | | |
| б) при опирании на столик колонны | 1 панель | 1,5 | - |
| Стеновые панели между собой | 1 п.м. шва | - | 0,005 |
| Стеновая панель – оконный блок | 1 блок | 1,0 | - |

4.2 Потребность в технических ресурсах

В этом разделе курсового проекта определяется общая потребность в машинах, механизмах, оборудовании, механизированном инструменте, инвентаре и приспособлениях для выполнения комплексного процесса монтажа каркаса здания. Полученные результаты вносятся в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Машины, механизмы, оборудование, механизированный инструмент, инвентарь и приспособления

| № п/п | Наименование | Тип | Марка | Количество | Техническая характеристика |
|-------|--------------|-----|-------|------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

При составлении ведомости (табл. 4.1) необходимо учитывать следующее.

- 1) приводятся все механизмы, машины и оборудование для выбранного варианта комплексной механизации. Тип машин, их количество и производительность должны быть обоснованы в соответствующих разделах проекта.
- 2) При выборе инвентаря, инструментов и приспособлений следует исходить из принятого способа производства работ, численного состава бригады с учётом оборачиваемости инвентарных приспособлений.
- 3) Если для производства работ приняты новые виды приспособлений или изменены существующие, необходимо в проекте дать их описание и чертежи

4.2.1 Подбор транспортных средств

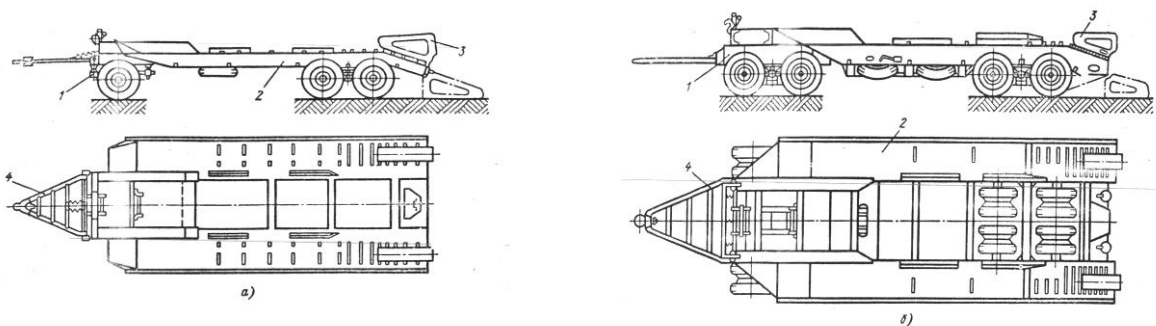
При транспортировании конструкций к строящимся объектам, а также к промежуточным складам и площадкам для укрупнительной сборки необходимо соблюдать следующие требования: способы транспортирования элементов должны исключать возможность повреждения конструкций, для чего фермы и балки следует перевозить в вертикальном положении, панели стен и перегородок – в вертикальном или слегка наклоненном положении, прочие элементы – в горизонтальном; прочность бетона сборных железобетонных конструкций должна быть не ниже требуемой при монтаже и не менее 70% проектной; конструкции из легких бетонов во время транспортирования должны быть защищены от увлажнения; при погрузке элементов на транспортные средства следует учитывать установленные габариты приближения подвижного состава к строениям и сооружениям.

Колонны и другие протяженные конструкции, имеющие различное сечение по длине, размещают базами в разные стороны. При перевозке их в несколько ярусов каждому ярусу должна быть обеспечена горизонтальность с помощью прокладок необходимой толщины. Стропильные и подстропильные фермы при перевозке устанавливают или укладывают на платформах, автомашинах и прицепах в вертикальном или горизонтальном положении.

Во время транспортирования конструкции должны быть надежно раскреплены или перевозиться на транспортных средствах, допускающих перевозку без раскрепления. Верхние пояса ферм должны быть на транспортных средствах закреплены в нескольких точках, соответствующих местам их развязки в проектном положении в здании, чтобы они не подвергались деформациям при перевозке.

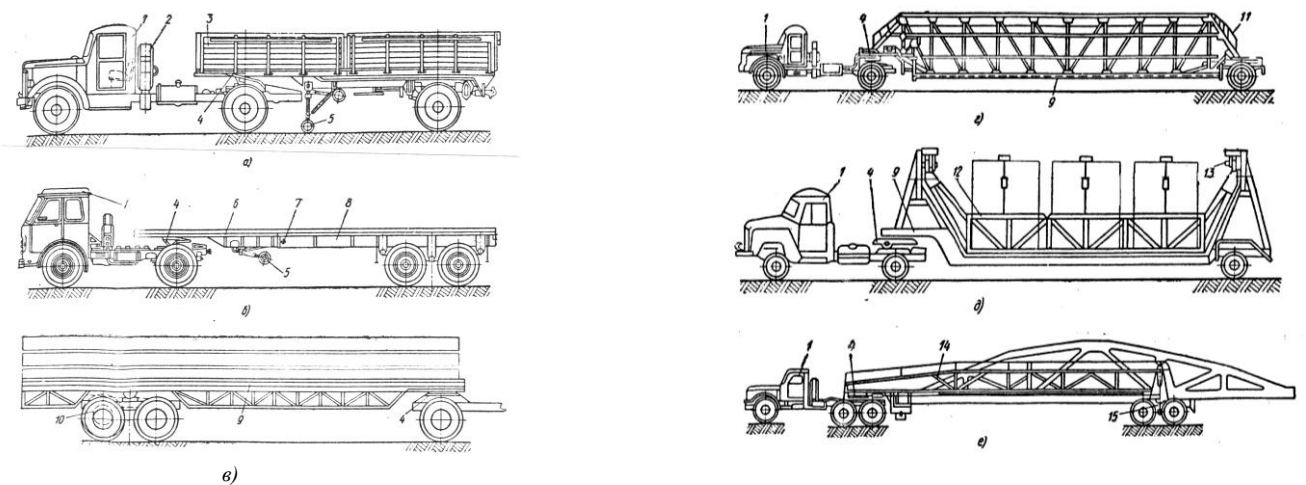
Для работы с автомобилями, тракторами и тягачами различных типов применяют одно-, двух- и трехосные прицепные и полуприцепные средства, позволяющие существенно повысить производительность базовых машин и расширить область их применения. общетранспортные прицепы и полуприцепы предназначены для безтарных и тарных перевозок сыпучих, кусковых и штучных строительных грузов. К общетранспортным прицепах относят одно-, двух- и трехосные прицепы-шасси, прицепы-ропуски, двухосные прицепы, прицепы-самосвалы, прицепы-цистерны и прицепы-тяжеловозы (трайлеры).

Общетранспортные полуприцепы включают полуприцепы с бортовой платформой, полуприцепы-самосвалы, полуприцепы-цистерны, полуприцепы-платформы (трайлеры) и полуприцепы-ропуски.



а- трёхосный; б- четырёхосный; 1- поворотная тележка; 2- рама; 3-откидной трап; 4-дышло

Рисунок 4.1- Прицепы тяжеловозы



а- одноосный; б- платформа с верхним расположением погрузочной площадки с раздвижной рамой; в- платформа с верхним расположением погрузочной площадки с поднимаемой

4.3 Выбор кранов по техническим параметрам

Выбор кранов по техническим параметрам определяется конфигурацией и размерами сооружения в плане и по высоте; габаритами, массой и местом расположения наиболее тяжелых монтажных элементов в пределах сооружения; принятой технологией монтажа объекта и возможностью его разбивки на отдельные потоки, образуемые монтажными кранами; условиями производства работ, учитывающими степень стесненности монтажной площадки, возможностью подачи элементов под монтаж и перемещения кранов со стоянки на стоянку. В результате сопоставления этих факторов с известными по справочным пособиям параметрами монтажных кранов предлагаются два-три технически возможных варианта механизации монтажа с использованием существующих стреловых самоходных или башенных кранов в зависимости от типа сооружения.

Техническими параметрами монтажных кранов являются:

- 1) грузоподъемность крана, необходимая для монтажа элемента, на заданном вылете при определенной высоте подъема крюка:

$$M \geq M_3 + M_c + M_{\text{п}} , \quad (4.2)$$

где M_3 - масса монтируемого элемента, т;

M_c - масса строповочного устройства, т;

$M_{\text{п}}$ - масса других приспособлений, устанавливаемых на конструкцию до ее подъема, т.

При отсутствии конкретных данных о применяемых строповочных устройствах и приспособлениях грузоподъемность крана $M \geq (1,08 \dots 1,12)M_3$, где $K=1,08 \dots 1,12$ - коэффициент, учитывающий массу грузозахватных устройств и приспособлений и возможное отклонение массы элементов от проекта;

- 2) высота подъема крюка крана (рис. 4.1 а, б)

$$H_k \geq H_3 + h_3 + h_c + a , \quad (4.3)$$

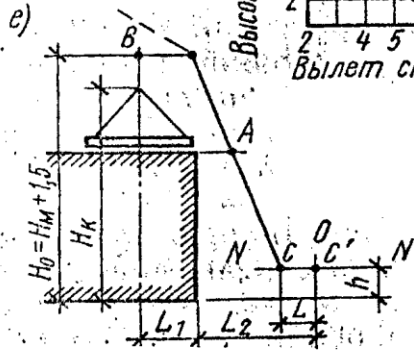
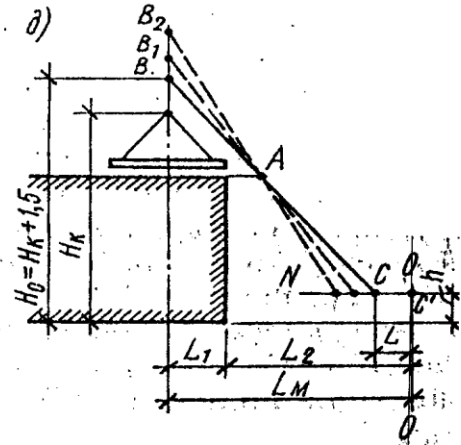
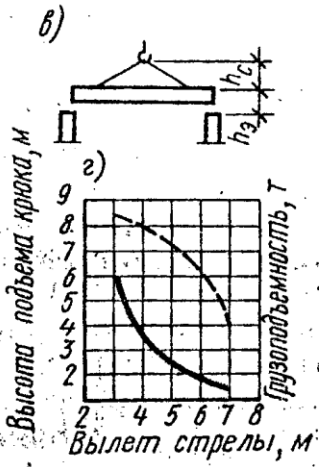
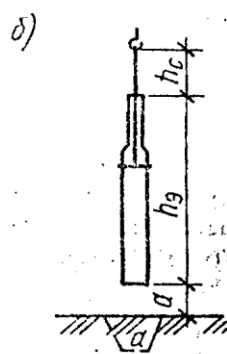
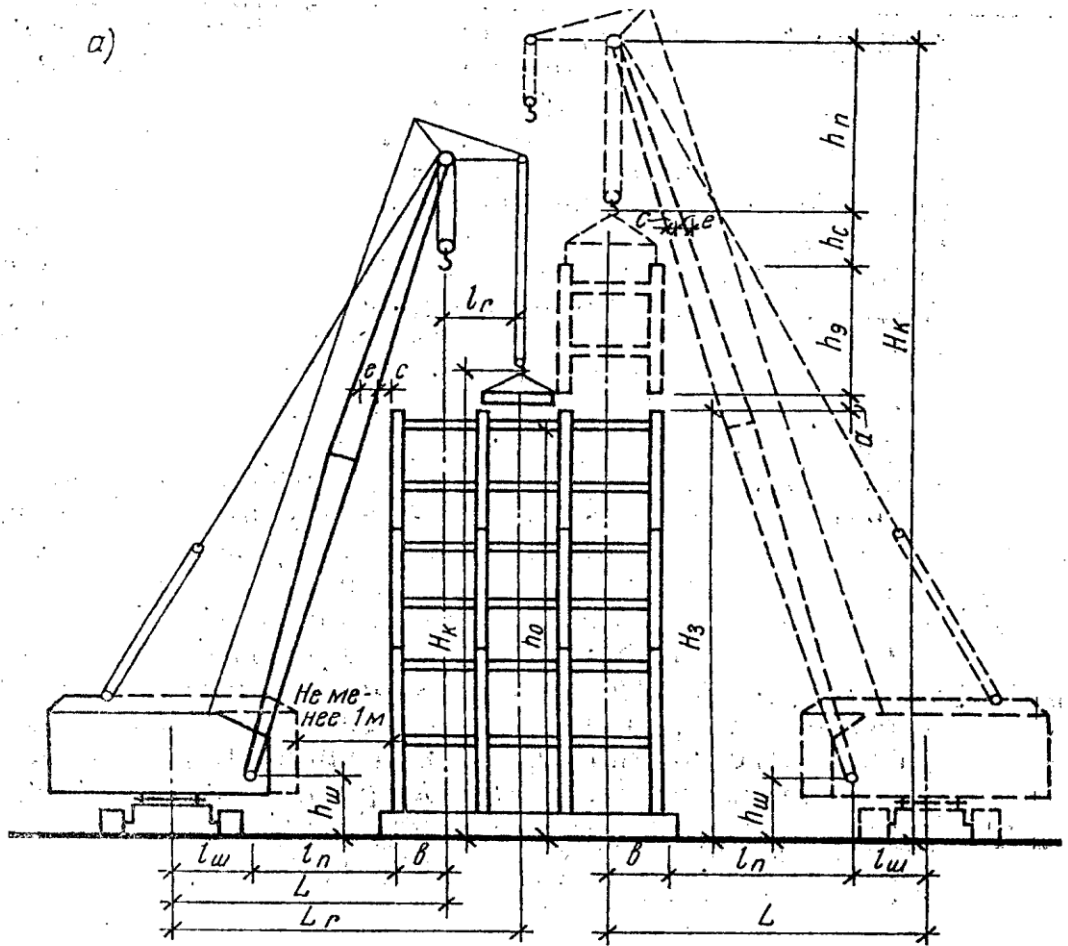
где H_3 - расстояние от уровня стоянки до отметки, на которую устанавливают элемент

(отметка монтажного уровня), или до отметки, через которую элемент переносится, м;

h_3 - высота монтируемого элемента, м;

h_c - высота грузозахватного устройства (высота строповки), м;

a - высота, обеспечивающая свободный пронос элемента (запас), $a=0,5 \dots 1,0$ м.



а – определение вылета стрелы и высоты подъема крюка крана аналитическим методом; б – определение высоты подъема крюка при монтаже колонн; в – то же, при монтаже плит; г – кривые грузоподъемности и высоты подъема крюка; д – графический метод определения вылета и высоты подъема крюка крана с основной стрелой; е – то же, вспомогательного крюка крана (гуська) на основной стреле.

Рисунок 4.1- Схема выбора параметров стреловых самоходных кранов

При выборе пригодность параметра крана проверяют по кривой грузоподъемности (рис. 4.1 г): на кривой (в таблице) находят нужную грузоподъемность и по шкале «Высота подъема крюка» определяют возможность подъема крюка на высоту H_k , найденную по формуле;

3) вылет стрелы L , м определяется расстоянием от оси вращения крана до центра тяжести поднимаемого груза. Вылет зависит от положения крана и положения монтируемых элементов. Элементы, доступ к которым открыт (колонны, подкрановые балки, фермы и др.), можно монтировать при наименьших вылетах стрелы. В этом случае пригодность параметра L проверяют по кривой грузоподъемности: $L_k \geq L$, где L_k -вылет, допускаемый конструкцией крана. Вылет стрелы крана для элементов. Доступ к которым закрыт ранее установленными конструкциями, определяют аналитически или графически и проверяют по кривой грузоподъемности.

Вылет стрелы стреловых самоходных кранов при работе с крюком на основной стреле и со вспомогательным крюком на гуське, а также при использовании башенно-стрелового оборудования можно определить по схеме, приведенной на рисунке 4.1 а.

Необходимый предельный вылет стрелы самоходных кранов может быть найден из условия подобия треугольников:

$$L = \frac{(e+c+b)(H-h_{ш})}{h_b+h_c+h_p+a} + l_{ш}, \quad (4.4)$$

где e - половина толщины конструкции стрелы на уровне вероятных касаний с ранее смонтированными конструкциями или поднимаемым элементом, м;
 c - минимальный зазор между конструкцией стрелы крана и смонтированными конструкциями сооружения или между конструкцией стрелы и монтируемым элементом, принимается $c=0,5 \dots 1$ м (допустимо принимать $e+c=1,5$ м) ;
 b - расстояние по горизонтали от наружной грани установленных конструкций здания до оси основного грузового крюка (центра тяжести груза) , м;
 H - высота верхнего ролика стрелы над уровнем установки крана, м;
 $h_{ш}$ - высота крепления стрелы над уровнем установки крана, м;
 $l_{ш}$ - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м;
 h_p - длина грузового полиспаста, принимается $h_p=1,5 \dots 5$ м в зависимости от типа крана.

Вылет стрелы при работе крана с крюком вспомогательного подъема (гуська) или башенно-стрелкового оборудования

$$L_r = L + l_r, \quad (4.5)$$

где L -вылет основной стрелы, м;
 l_r -длина гуська, м.

Минимальное приближение самоходного стрелового крана к монтируемому зданию проверяют по радиусу, описываемому поворотной платформой. Приближение должно быть не менее чем на 1 м больше этого радиуса.

При графическом определении требуемого вылета стрелы в любом масштабе вычерчивают контуры монтируемого сооружения, ось расположения поднимаемого элемента (рис.4.1 д). Ось стрелы крана должна пройти через точку А на расстоянии 1.5 м от крайней точки установленной конструкции и точку В – на высоте $H_k + 1.5$ м, где 1.5 м – ориентировочная высота от крюка до оси верхнего ролика стрелы крана (длина грузового полиспаста h_p).

Выше уровня установки крана на высоте $h_{ш}=1,5 \dots 2$ м (для кранов грузоподъемностью до 100 т) проводят линию N-N, которая проходит через шарнир стрелы крана. Ось стрелы доводят до этой линии и вправо от точки пересечения откладывают расстояние $l_{ш}=1,5$ м, соответствующее положению оси поворота крана. Если вылет стрелы определяют для заранее подобранного крана, то величины $h_{ш}$ и $l_{ш}$ принимают по его технической характеристике. При наличии у кра-

на большей длины стрелы точка В перемещается по оси расположения поднимаемого элемента в точки В1 и В2. За счет этого можно уменьшить вылет и приблизить кран к сооружению, соответственно увеличив возможную грузоподъемность.

При выборке крана с гуськом или в башенно-стреловом исполнении вправо от точки В откладывают размер стрелы вспомогательного подъема (клюва) и ось стрелы (башни) проводят через точку А от конца клюва (рис. 4.1 е). Если длина клюва выходит за точку А, то ось стрелы проводят от шарнира с сохранением минимально допустимого наклона стрелы.

Практически невозможно подобрать краны, у которых все параметры соответствовали бы заданным. Обычно выбирают краны, у которых близок один из параметров, а остальные приходится принимать с определенной избыточностью.

Для монтажа заданного сооружения составляют 2,3 технически возможных варианта механизации монтажа конструкций с использованием гусеничных, пневмоколесных, автомобильных, башенных и башенно-стреловых кранов. Окончательный выбор кранов по технико-экономическим показателям производится по соответствующим методикам сравнения вариантов на основе справочных данных.

Данное сравнение можно выполнить на ЭВМ по программе «Монтаж»

4.3.1 Техничко-экономическое сравнение кранов по программе «Монтаж»

При работе с программой «Монтаж» следует ответить на следующие вопросы:

(см. приложение Д.1 или справочную литературу по кранам):

- 0 Количество сравниваемых кранов.
- 1 Скорость подъема крюка, м/мин.
- 2 Скорость опускания крюка, м/мин.
- 3 Число оборотов стрелы крана, об/мин.
- 4 Рабочая скорость передвижения кранов, м/мин.
- 5 Коэффициент использования крана по времени (для башенных кранов – 0,9; для стреловых, работающих без выносных опор – 0,85; на выносных опорах – 0,8).
- 6 Коэффициент совмещения рабочих операций крана – 0,75.
- 7 Количество видов конструкций (по спецификации) для каждого вида конструкций:
 - количество, шт (по спецификации);
 - масса, т (по спецификации);
 - ручное время цикла, мин.
 - высота опускания крюка, м (см. разрез здания);
 - высота подъема крюка, м (см. разрез здания);
 - угол поворота стрелы крана, град (для всех вариантов кранов см. технологическую схему монтажа здания);
 - удельное перемещение крана при монтаже каждого вида конструкций (для всех вариантов кранов), м.
- 8 Стоимость подготовительных работ, руб.
- 9 Стоимость пробного пуска, руб.
- 10 Стоимость транспортировки крана, руб.
- 11 Стоимость монтажа и демонтажа крана, руб.
- 12 Инвентарно- расчетная стоимость крана, руб.
- 13 Число часов работы крана в году, час.
- 14 Стоимость текущего ремонта крана, руб.
- 15 Стоимость ремонта оснастки, руб.
- 16 Стоимость энергоресурсов, руб
- 17 Заработная плата машиниста крана в смену, руб (по калькуляции).
- 18 Заработная плата звена монтажников в смену, руб (по калькуляции).
- 19 Коэффициент накладных расходов на заработную плату – 1,05.
- 20 Коэффициент накладных расходов на эксплуатацию машин - 1,08.

21 Коэффициент экономической эффективности – 0,12.

22 Норма амортизации 10 %.

23 Трудоёмкость вспомогательных работ.

Из распечатки выбирают для сравнения следующие показатели :

- 1) продолжительность выполнения работ, см;
- 2) трудоёмкость единицы объёма, чел.- дн/т;
- 3) удельная себестоимость монтажных работ, руб/т.

На основании сравнения перечисленных показателей, рассчитанных для производства работ по двум сравниваемым вариантам, выбирается тот комплект машин, при применении которого обеспечивается меньший срок монтажа и ниже удельные затраты.

4.3.2 Техничко – экономическое сравнение кранов по арендной стоимости

Выбрать наиболее экономически выгодный вариант можно на основании подсчёта стоимости аренды кранов, подобранных по техническим параметрам (см. выше).

Данные для расчёта см. приложение Е.1.

$$A_{ц} = C_{м-ч} \cdot T_{ч} + \Sigma E \quad (4.6)$$

где $A_{ц}$ – стоимость аренды крана, руб (в ценах 1989 г.)
 $C_{м-ч}$ - стоимость машино-часа эксплуатации крана, руб.
 $T_{ч}$ – время работы крана на объекте, час.
 ΣE – сумма единовременных затрат, руб.

$$T_{ч} = \frac{\Sigma Q}{P_{р}} \quad (4.7)$$

где ΣQ - общая масса элементов, подлежащих монтажу, т (по спецификации).
 $P_{р}$ – средняя часовая производительность крана, т/ч.

Если подбор кранов производится после подсчёта калькуляции трудозатрат, $T_{ч}$ не подсчитывается по формуле (4.7), а принимается по калькуляции как сумма затрат машинного времени.

$$\Sigma E = E_1 + E_2 \cdot X + E_3 \cdot D_{п} \quad (4.8)$$

где E_1 – стоимость перебазировки крана, руб;
 E_2 – стоимость замены основной стрелы крана, установки дополнительного гуська или балочной стрелы, руб;
 X – количество замен и установок (для курсового проекта $X=1$)
 E_3 – стоимость устройства 1 пог.м подкранового пути (для башенных кранов), полос движения (для пневмоколёсных кранов), спецоснования (для гусеничных кранов грузоподъёмностью больше 25 т), руб.
 $D_{п}$ – протяжённость подкрановых путей (принимается кратной длине одного звена – 12,5 м), полос движения или спецоснования, м.

Учитывая определённую таким образом стоимость аренды сравниваемых марок кранов, выбирают экономически наиболее целесообразный вариант. Влияние на общую стоимость экономии за счёт сокращения продолжительности монтажа элементов различными кранами при этом не учитывается.

4.4 Определение трудоёмкости и продолжительности работ

Для определения трудоёмкости монтажных работ и временного проектирования потока составляется калькуляция трудовых затрат и заработной платы по ЕниР (табл. 4.6).

При составлении калькуляции должны быть учтены все затраты труда, машинного времени, заработной платы на основные процессы и на вспомогательные, не учтенные в нормах на основные (разгрузка, оснастка конструкций подмостями т.п.). В наименовании работ их следует записывать в том порядке, в каком они должны выполняться при монтаже здания. В тех случаях, когда монтажу подлежат конструкции одного вида, но разные по размеру и весу, в калькуляции в графе «Наименование» следует записать:

Монтаж колонн весом 16 т...

То же весом 8 т...

И т.д.

Затраты труда на объём работ следует определять как для монтажников (чел.-ч), так и для машинистов кранов (маш.-ч) путём умножения норм времени (графа 6 или 7) на объём работ (графа 4).

Объёмы работ и нормативную трудоёмкость следует определять по захваткам с использованием полученных данных для технологических расчётов.

Основные работы при монтаже осуществляются с помощью кранов. Поэтому продолжительность работы на одной захватке в сменах определяется делением трудоёмкости монтажных работ на число рабочих монтажников в звене или затрат времени монтажных кранов на их количество.

После выполнения всех технологических расчётов составляется график производства работ, который может быть выполнен в виде линейного графика или циклограммы (табл. 4.7).

Графиком должно быть предусмотрено поточное выполнение работ. Для этого комплексный процесс монтажа конструкций здания (специализированный монтажный поток) расчленяют на частные монтажные потоки (для одноэтажных промзданий: монтаж колонн и замоноличивание стыков и антикоррозийной защитой закладных деталей и т.д.; для многоэтажных зданий: комплексный монтаж колонн, ригелей, плит с электросваркой, антикоррозийной защитой и замоноличиванием стыков). Здание расчленяют в плане на захваты, а на высоте – на ярусы. Работы организуют так, чтобы на каждой самостоятельной захватке частные потоки выполнялись последовательно, следуя один за другим.

В графу 2 графика (см. табл. 4.7) записывают перечень частных потоков в технологической последовательности. Графы 3-4 заполняют данными из калькуляции.

Продолжительность работы (длина линий в правой части графика) определяют как результат деления нормативной трудоёмкости работы (графа 50 на количество рабочих в смену (графа 6) с учётом сменной работы. Количество смен отражается числом линий работы: одна смена – одной линией, две смены – двумя и т.п. Над линиями указывается число работающих в смену, количество рабочих смен в сутки и итог – число работающих в течение суток (пример записи над линиями графика : 4 чел x 2 см = 8 чел). На линиях отмечают границы захваток. Сроки начала и окончания конкретной работы на графике должны быть увязаны в технологической последовательности со сроками других работ.

При проектировании графика всегда следует использовать возможность максимального ускорения всех монтажных работ на первой захватке с целью быстрого открытия минимального фронта для выполнения послемотажных общестроительных и специальных работ.

5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА

При производстве монтажных работ необходимо не только соблюдать общие правила техники безопасности, но и предусматривать мероприятия по устранению источников возможного травматизма в данных конкретных условиях. Они разрабатываются на основании СНиП 12-03-2002 «Безопасность труда в строительстве» и излагаются в виде конкретных указаний.

В технологической карте производства монтажных работ должны разрабатываться следующие мероприятия по обеспечению безопасных условий труда:

- 1) ограждение монтажных зон (на схеме производства работ должны быть изображены ограждения и зоны действия башенных);
- 2) освещение рабочих мест при выполнении работ во вторую и третью смены;
- 3) последовательность монтажа должна обеспечивать устойчивость отдельных конструкций в смонтированной части здания на любой стадии работ;
- 4) выбираются захватные приспособления, соответствующие по своей грузоподъемности весу монтируемых элементов и обеспечивающие безопасный подъем;
- 5) выбираются необходимые подмости и лестницы для работы монтажников;
- 6) разрабатываются схемы движения и стоянки монтажных кранов, исключая возможность выполнения других работ на участке работы крана;
- 7) рассматриваются устойчивость конструкций при подъеме, способы временного закрепления конструкций;
- 8) обосновывается устойчивость монтажных кранов;
- 9) рассчитываются стропы, расчалки, якоря и т.п.

Многие из указанных выше мероприятий могли найти отражение в решении других разделов проекта. В таких случаях в данном пункте технологической карты следует сослаться на раздел, рисунок и др.

Кроме вышеуказанных мероприятий, в курсовом проекте также могут быть разработаны мероприятия по вспомогательным работам: электросварочным, заделке стыков и швов, электропрогреву и др.

6 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

При производстве монтажных работ основное внимание должно уделяться соблюдению требуемого качества выполнения отдельных конструктивных элементов здания или сооружения в целом. В проекте указываются способы контроля качества монтажных работ и мероприятия, обеспечивающие достижение этого качества в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01 – 87 «Несущие и ограждающие конструкции».

В процессе укрупнительной сборки и монтажа конструкций необходимо обеспечить тщательную выверку положения элементов относительно монтажных осей и реперов с тем, чтобы отклонения в положении смонтированных сборных конструкций не превышали величин, установленных соответствующими нормативными документами.

В проекте производства работ по монтажу сборных конструкций вопросы качества должны решаться в следующих направлениях: организация транспортировки и складирования изделий, их сохранность; проверка соответствия поступающих элементов действующим нормативам; обеспечение требуемых размеров конструкций, качества сварки и заполнения каналов при укрупнительной сборке; точность разбивки осей здания в целом и отдельных его частей; способы и приемы выверки положения монтажных элементов и конструкций в целом (указать допуски по СНиП).

Методы проверки качества монтажных работ, приемы работ, необходимые инструменты и приспособления должны найти отражение в пояснительной записке и на чертеже.

7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

- 1) Объём смонтированных конструкций, т (по спецификации).
- 2) Продолжительность монтажа, смены (по календарному графику).
- 3) Трудоёмкость работ на весь объём, чел-см (по календарному графику: нормативную и принятую).
- 4) Трудоёмкость работ на единицу объёма чел-см/т.
Определяют делением общей трудоёмкости на объём конструкций в т.
- 5) Затраты маш-смен на весь объём работ, маш-см.
Устанавливают по графику и указывают для каждого механизма в отдельности.
- 6) Средняя выработка одного рабочего в смену, т/чел-см.
Определяют делением объёма монтируемых конструкций в т на общую трудоёмкость в чел-см.
- 7) Общая сумма зарплаты, руб (по калькуляции).
- 8) Среднемесячная зарплата одного рабочего, руб/см.
Определяют делением суммы зарплаты по калькуляции на общую трудоёмкость (принятую).
- 9) Себестоимость работ на весь объём (C_e , руб.) определяют по формуле:

$$C_e = 1,08 \Sigma C_{\text{маш-см}} + 1,5 \Sigma Z, \quad (7.1)$$

где $\Sigma C_{\text{маш-см}}$ – суммарная стоимость машинно-смен всех машин, руб;
 ΣZ – суммарная зарплата рабочих, руб;
1,08 и 1,5 – коэффициенты накладных расходов.

- 10) Себестоимость работ на единицу объёма, руб/т.

В пояснительной записке приводят расчёт ТЭП, а на чертеже показатели приводят в виде таблицы.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СНиП 3.01.01 – 85 . Организация строительства.-М.: ЦИТП Госстрой СССР, 1985.-56 с.
- 2 СНиП 3.03.01 – 87 . Несущие и ограждающие конструкции.
- 3 СНиП 12-03-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.-М: Госстрой, 1999.- 46 с.
- 4 ЕНиР, сборник 4 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. - М: Стройиздат, 1987.- 65 с.
- 5 ЕНиР, сборник 5 Монтаж металлических конструкций. - М: Стройиздат, 1987
- 6 ЕНиР, сборник 22 Сварочные работы. Выпуск 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений. - М: Стройиздат, 1987.- 56 с.
- 7 Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Выпуск II. Монтаж надземной части.- М.: ЦНИИОМТП. Бюро внедрения, 1985.- 168 с.
- 8 Жданова, С.П. Операционный контроль качества строительно- монтажных работ: Учебное пособие /С.П. Жданова.- Братск: БрГТУ, 2002.- 110 с.
- 9 Жданова, С.П. Технология строительного производства : методические указания /С.П. Жданова, О.Е. Волкова.- Братск: БрГТУ, 2001.- 88с
- 10 Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие для строительных вузов/ С.К. Хамзин, А.К. Карасёв.- М.: Высш. школа, 1989.- 216 с.
- 11 Монтаж конструкций сборных многоэтажных гражданских и промышленных зданий: справочник строителя.- М.: Госстрой, 1987.- 285с.
- 12 Барг, И.З. Строительные краны / И.З. Барг. - Киев: Будивельник, 1985.
- 13 Бороздин, И.Г. Техничко-экономическое обоснование выбора монтажных кранов и приспособлений. / И.Г. Бороздин и др.- М.
- 14 Марионков, К.Г. Основы проектирования производства строительных работ / К.Г. Марионков.- М.: Стройиздат, 1980.
- 15 Швидечко, В.И. Монтаж строительных конструкций / В.И. Швидечко.- М.: Высш. школа, 1987.
- 16 Атаев, С.С. Технология строительного производства / С.С. Атаев, Н.Н. Данилов и др.- М.: Высш. школа, 1985.
- 17 Коршунов, А.П. Технология строительного производства и охрана труда / А.П. Коршунова и др.- М.: Стройиздат, 1967.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Пример оформления титульного листа

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технологии и организация строительных процессов»

Курсовой проект
Технология возведения
зданий и сооружений

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВОЗВЕДЕНИЯ
ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КП – 206982 – ПГС-000- 00

Выполнил:
Студент гр. ПГС-.....

П.П. Петров

Руководитель:
Доцент

И.И. Иванов

Братск 200...

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Образец содержания пояснительной записки

СОДЕРЖАНИЕ

Задание

Введение

Технологическая карта на возведение (указать наименование объекта строительства)

Раздел 1 Область применения

1.1 Характеристика монтируемого здания.

1.2 Условия производства работ.

1.3 Дополнительные данные.

Раздел 2 Организация и технология строительного процесса по монтажу конструкций здания

2.1 Готовность работ, предшествующих монтажу.

2.2 Объёмы основных и вспомогательных работ.

2.3 Основные технологические решения.

2.4 Грузозахватные, монтажные и вспомогательные приспособления, оборудование и инструмент.

2.5 Выбор монтажных кранов.

2.6 Подбор транспортных средств.

2.7 Калькуляция трудовых затрат.

2.8 График производства работ.

2.9 Технология и организация монтажных процессов.

2.10 Контроль качества работ.

2.11 Техника безопасности.

Раздел 3 Техничко- экономические показатели

Заключение

Список использованных источников

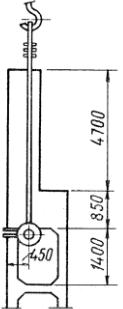
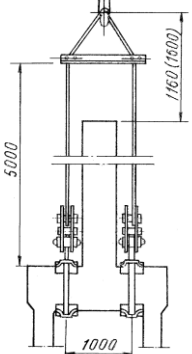
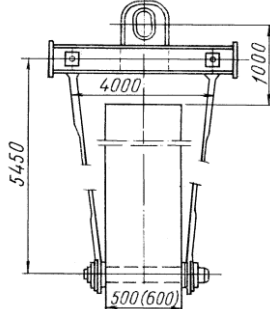
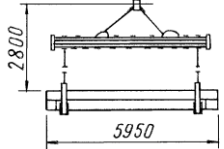
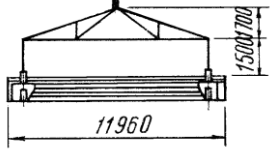
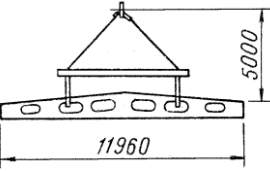
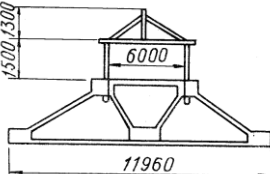
Приложения

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 - Вспомогательные приспособления и оборудование для монтажа сборных конструкций

| № п/п | Наименование приспособления; организация, разработавшая чертежи, их номера | Эскиз | Грузоподъемность, кг | Масса, кг | Расчетная высота, м | Назначение |
|-------|--|-------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|
| 1 | Строп четырехветвевой №21059М | | 3 5 | 88 215 | 4,24 9,3 | Выгрузка и раскладка различных конструкций |
| 2 | Строп двухветвевой ГОСТ 19144-73 а – тип 2СК-5 б – тип 2СК-2,5 | | а – 5 б – 2,5 | 18 12 | 2,2 2 | Установка панелей стен длиной 6м Выгрузка и раскладка панелей перегородок длиной 6м |
| 3 | Полуавтоматический захват №413М-9 | | 8 | 135 | 0,5 | Установка колонн шириной 400мм, в которых предусмотрено строповочное отверстие |
| 4 | Траверса №1095Р-21 | | 10 16 | 338 384 | 1,6 1,6 | Установка колонн зданий с отметкой низа стропильных конструкций до 14,4 м (траверса имеет пальцы для подъема колонн массой 10 и 16 т) |
| 5 | Траверса унифицированная РЧ-455-69 | | 4 10 16 25 32 | 81 180 333 415 515 | 1 1 1,5 1,5 1,5 | Установка колонн |

Продолжение таблицы В.1

| № п/п | Наименование приспособления; организация, разработавшая чертежи; их номера | Эскиз | Грузоподъемность, кг | Масса, кг | Расчетная высота, м | Назначение |
|-------|--|---|----------------------|------------|---------------------|---|
| 6 | Траверса №206-77 |  | 20 | 377 | 1 | Установка двух-ветвевых колонн при отсутствии в них строповочного отверстия |
| 7 | Траверса №20527М-13 |  | 16 25 | 240 384 | 1,16 1,6 | Установка двух-ветвевых колонн. Расстроповка производится с земли |
| 8 | Траверса №4346Т-51, 52, 53, 54, 55 |  | 15 27 | 148 247 | 1 1 | Установка двух-ветвевых колонн (траверса имеет сменные пальцы для подъема колонн массой 15 и 27 т) |
| 9 | Траверса №185 |  | 6 | 386 | 2,8 | Установка балок длиной 6м |
| 10 | Траверса №1968Р-9; 10 №394Р-135; 136 |  | 9 | 935 | 3,2 | Установка балок длиной 12м |
| 11 | Траверса №1986Р-74 |  | 14 | 511 | 5 | Установка фундаментных балок, балок покрытия и подкрановых балок таврового сечения пролетами до 12м |
| 12 | Траверса №7016-17 |  | 15 | 475 | 2,8 | Установка стропильных и подстропильных ферм пролетом 12м |

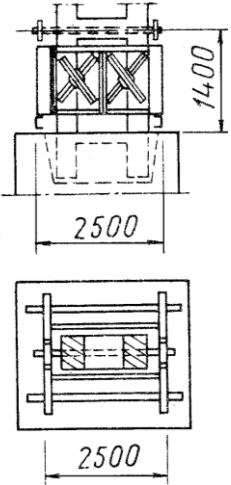
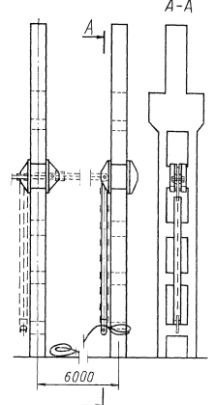
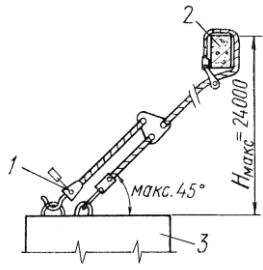
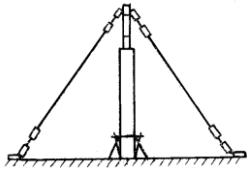
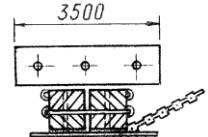
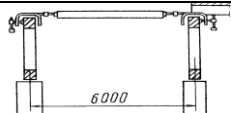
Продолжение таблицы В.1

| № п/п | Наименование приспособления; организация, разрабатывавшая чертежи; их номера | Эскиз | Грузоподъемность, кг | Масса, кг | Расчетная высота, м | Назначение |
|-------|--|-------|----------------------|-----------|---------------------|---|
| 13 | Траверса №16348-01 | | 16,5 | 200 | 4 | Установка подстропильных ферм пролетом 12м |
| 14 | Траверса №15946Р-11, 12 | | 10 | 455 | 1,8 | Установка стропильных ферм пролетом 18м |
| 15 | Траверса №1950-58 | | 16 | 990 | 9,5 | Установка балок покрытия и др. конструкций пролетом 18м |
| 16 | Траверса №50627Т-9 | | 20 | 1350 | 4,3 | Установка стропильных ферм пролетом 24м |
| 17 | Траверса №15946Р-11, 12 | | 25 | 1750 | 3,6 | Установка стропильных ферм пролетом 24м |
| 18 | Траверса №1950-69М | | 1,5 | 220 | 1 | Укладка плит покрытия размерами 1,5х6м |
| 19 | Траверса №1968Р-17 | | 3 | 205 | 2,1 | Укладка плит покрытия размерами 3х6м |

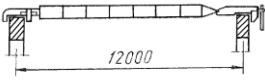
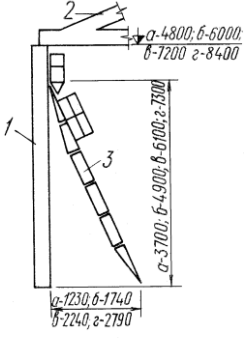
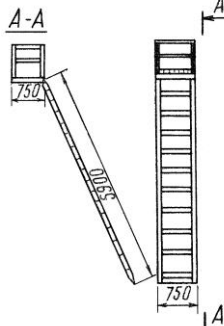
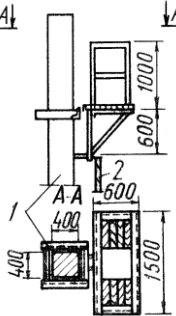
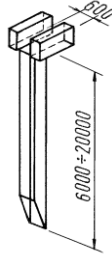
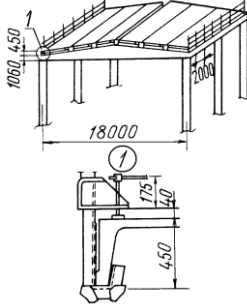
Продолжение таблицы В.1

| № п/п | Наименование приспособления; организация, разработавшая чертежи; их номера | Эскиз | Грузоподъемность, кг | Масса, кг | Расчетная высота, м | Назначение |
|-------|--|--|----------------------|-----------|---------------------|---|
| 20 | Траверса №2006-78 | | 4 | 396-528 | 0,3-1,6 | Укладка плит покрытия размерами 1,5х6 и 3х6м |
| 21 | Траверса №15946Р-13 | | 10 | 1080 | 1,31 | Укладка плит покрытия размерами 1,5х12 и 3х12м |
| 22 | Траверса | | 2,5 | 200 | 0,8 | Установка панелей перегородок длиной 6м |
| 23 | Траверса №15946Р-10 | | 10 | 450 | 1,8 | Установка панелей перегородок длиной 12м |
| 24 | Опорное приспособление №2008-01; 02; 04 | <p><i>a</i> Вид А</p> <p>Пунктирной линией показан распорный домкрат</p> | — | 77 | — | <p>Перевод колонны в вертикальное положение</p> <p><i>a</i> – из положения «плашмя»</p> <p><i>б</i> – из положения «на ребро»</p> |
| 25 | Клиновый вкладыш №7 | | — | 6,5 | — | Выверка и временное крепление колонн при установке их в фундаментах стаканного типа |

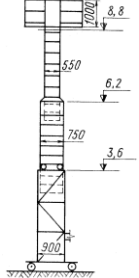
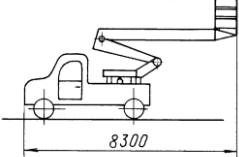
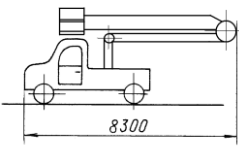
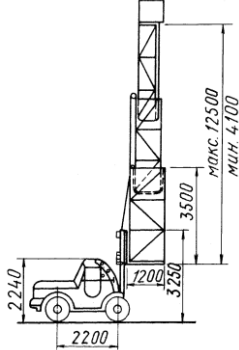
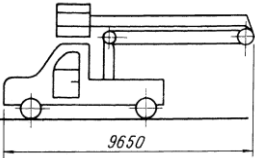
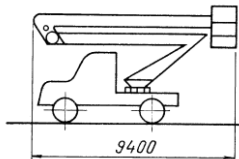
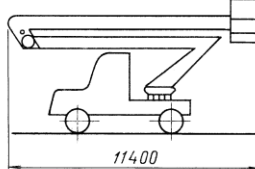
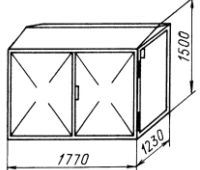
Продолжение таблицы В.1

| № п/п | Наименование приспособления; организация, разработавшая чертежи; их номера | Эскиз | Грузоподъемность, кг | Масса, кг | Расчетная высота, м | Назначение |
|-------|--|--|----------------------|-----------|---------------------|--|
| 26 | Кондуктор №2801М-5, 6, 7 |  | — | 446 | 1,4 | Временное крепление и выверка двухветвенных колонн массой до 35т |
| 27 | Инвентарная распорка №2008-27 |  | — | 140 | — | Выверка и временно крепление колонн в плоскости ряда |
| 28 | Расчалка №2008-09 |  <p data-bbox="502 1545 853 1646">1 – рычажная лебедка грузоподъемностью 0,75т; 2 – закрепляемая конструкция; 3 – якорь</p> | — | 98 | — | Временное крепление устанавливаемых конструкций (колонн, ферм, балок и т.д.) |
| 29 | Расчалка с карабином и винтовой стяжкой №1798М-10 |  | — | 18 | — | Временное закрепление стропильных ферм |
| 30 | Инвентарное якорное устройство |  | — | | — | Применяется в комплекте с расчалкой |
| 31 | Инвентарная распорка №4234Р-44 |  | — | 63 | — | Временное крепление стропильных ферм при шаге 6м |

Продолжение таблицы В.1

| № п/п | Наименование приспособления; организация, разрабатывавшая чертежи; их номера | Эскиз | Грузоподъемность, кг | Масса, кг | Расчетная высота, м | Назначение |
|-------|--|---|----------------------|----------------------------------|--------------------------|---|
| 32 | Инвентарная распорка |  | — | 89 | — | Временное крепление стропильных ферм при шаге 12м |
| 33 | Приставная лестница |  1 – колонна; 2 – ферма; 3 – лестница | — — — — | а 177 б 203 в 236 г 269 | 4,8 6,0 7,2 8,4 | Обеспечение рабочего места на высоте |
| 34 | Лестница с площадкой №220 |  | — | 110 | 5 | Обеспечение рабочего места на высоте |
| 35 | Площадка с лестницей №229 |  | — | 118 | — | Обеспечение рабочего места на высоте |
| 36 | Лестница с площадкой №16368Р |  | 0,4 | до 1337 | 20 | Обеспечение рабочего места на высоте |
| 37 | Временное ограждение №4570Р-2 |  | — | — | — | Обеспечение безопасности работ на покрытиях |

Продолжение таблицы В.1

| № п/п | Наименование приспособления; организация, разрабатывавшая чертежи; их номера | Эскиз | Грузоподъемность, кг | Масса, кг | Расчетная высота, м | Назначение |
|-------|--|---|----------------------|----------------------------------|---------------------|---|
| 38 | Выдвижные катушечные подмости №229Т |  | 0,5 | 1196 | до 9 | Обеспечение рабочего места на высоте |
| 39 | Подъемная вышка-площадка ПВГ-1 на автомобиле ГАЗ-63 |  | 0,2 | 5500 | 8,9 | Обеспечение рабочего места на высоте до 10м |
| 40 | Монтажный гидродъемник АГП-12 на автомобиле ЗИЛ-164 |  | 0,2 | 6308 | 12 | Обеспечение рабочего места на высоте до 13м |
| 41 | Выдвижные подмости на авто-могрузчике №229Т |  | 0,25 | — | до 12,5 | Обеспечение рабочего места на высоте |
| 42 | Гидроприемник СПО-15 на автомобиле ЗИЛ-164 |  | 0,2 | 7972 | 14,6 | Обеспечение рабочего места на высоте до 16м |
| 43 | Вышка строительная ВС-18-МС на автомобиле ГАЗ-157 |  | 0,25 | 5300 | 18 | Обеспечение рабочего места на высоте до 19м |
| 44 | Вышка строительная ВС-22-МС на автомобиле ЗИЛ-130 |  | 0,4 | 11400 | 17,8 | Обеспечение рабочего места на высоте до 19м |
| 45 | Контейнер с нормокомплектom приспособлений №7 |  | — | 800 в том числе контейнер 200 | — | Установка колонн |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Рекомендуемые транспортные средства для перевозки сборных железобетонных конструкций

| Размеры конструкций, мм | | | Масса конструкций, т | Характеристика транспортных средств | | | |
|-------------------------|--------|--------|----------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|--|
| длина | высота | ширина | | марка | грузоподъемность, т | кол-во перевозимых элементов | коэффициент использования грузоподъемности |
| Балки фундаментные | | | | | | | |
| 5050 | 450 | 400 | 1,5-2,2 | КрАЗ-257Б1 | 12 | 8-6 | 1-1,1 |
| 5950 | 450 | 520 | | Полуприцеп ОдАЗ-885Б | 7,5 | 5-3 | 1-0,88 |
| | | | | Полуприцеп УПЛ-0906 | 9 | 6-4 | 1 |
| 4300 | 450 | 400 | 1,3-1,8 | МАЗ-5335 | 8 | 6-4 | 0,98-0,9 |
| 4450 | 450 | 520 | | Прицеп МАЗ-5243 | 6,8 | 5-4 | 0,96-1,05 |
| 4750 | 450 | 520 | | Полуприцеп ОдАЗ-885В | 7,5 | 6-4 | 1,04-0,9 |
| 5050 | 450 | 200 | 0,7-1,6 | КрАЗ-257Б | 12 | 16-8 | 0,93-1,06 |
| 5950 | 450 | 300 | | Полуприцеп ОдАЗ-885В | 7,5 | 11-5 | 1,02-1,06 |
| 5950 | 450 | 260 | | Полуприцеп УПЛ-0906 | 12,5 | 11-5 | 1,02-1,06 |
| 4300 | 450 | 200 | | МАЗ-5335 | 8 | 13-7 | 0,98-1,05 |
| 4450 | 300 | 200 | 0,6-1,2 | Прицеп МАЗ-5243 | 6,8 | 11-6 | 0,97-1,06 |
| 4750 | 260 | 200 | | Полуприцеп ОдАЗ-885В | 7,5 | 11-6 | 0,88-0,96 |
| 5950 | 585 | 200 | 1,75-2,5 | Полуприцеп ОдАЗ | 7,5 | 4-3 | 0,93-1 |
| 5950 | 585 | 250 | | Полуприцеп МАЗ-5245 | 8,6 | | 1,03-1,1 |
| Перекрышки | | | | | | | |
| 3500 | 290 | 200 | 0,5-0,6 | ЗИЛ-130 | 5 | 10-8 | 1-0,96 |
| | | | | Прицеп ГKB-817 | 5-5,5 | 10-8 | 1-0,96 |
| 3500 | 290 | 250 | | МАЗ-5335 | 8 | 15-12 | 0,94-0,9 |
| | | | | Прицеп МАЗ-5243 | 6,8 | 14-11 | 1,02-0,97 |
| 5000 | 290 | 200 | 0,7-0,9 | КрАЗ-257Б1 | 12 | 17-13 | 0,98-0,97 |
| 5000 | 290 | 250 | 0,7-0,9 | Полуприцеп ОдАЗ-885В | 7,5 | 11-8 | 1,02-0,96 |
| | | | | Полуприцеп МАЗ-5245 | 13,5 | 19-15 | 0,98-1 |
| 3500 | 290 | 250 | 0,8-1,1 | ЗИЛ-130 | 5 | 6-4 | 0,96-0,88 |
| | | | | Прицеп ГKB-817 | 5-5,5 | 6-4 | 0,96-0,88 |
| | | | | МАЗ-5335 | 8 | 10-7 | 1-0,96 |
| | | | | Прицеп МАЗ-5243 | 8,8 | 8-6 | 0,94-0,97 |
| | | | | КрАЗ-257Б1 | 12 | 11-7 | 1,01-0,93 |
| 5000 | 290 | 250 | 1,1-1,6 | Полуприцеп ОдАЗ-885В | 7,5 | 7-5 | 1,02-1,07 |
| 5000 | 290 | 380 | | Полуприцеп МАЗ-5245 | 13,5 | 12-8 | 0,98-1,05 |

Продолжение таблицы Г.1

| Размеры конструкций, мм | | | Масса кон- струкций, т | Характеристика транспортных средств | | | |
|---|--------|--------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|--|
| длина | высота | ширина | | марка | грузоподъем- ность, т | кол-во перевозимых элементов | коэффициент использования грузоподъемности |
| Балки стропильные пролетами 6,9,12 и 18 м. Односкатные | | | | | | | |
| 11960 | 890 | 280 | 4,5 | Полуприцеп:УПР-1212 | 12 | 2 | 0,75 |
| | | | | УПЛ-1412 | 14 | 3 | 0,96 |
| 8960 | 890 | 300 | 3,4 | УПР-1212 | 12 | 3 | 0,85 |
| | | | | УПЛ-1412 | 14 | 4 | 0,97 |
| 5960 | 590 | 300 | 1,5 | ОдАЗ-885В | 7,5 | 5 | 1 |
| | | | | УПР-1212 | 12 | 2 | 0,83 |
| 11960 | 890 | 280 | 5 | УПЛ-1412 | 14 | 3 | 1,07 |
| Двускатные | | | | | | | |
| 11960 | 1390 | 200 | 4,7 | Полуприцеп:УПР-1212 | 12 | 2 | 0,78 |
| 11960 | 1390 | 200 | 4,7 | УПЛ-1412 | 14 | 3 | 1 |
| 11960 | 1390 | 200 | 5,4 | УПР-1212 | 12 | 2 | 0,9 |
| | | | | УПЛ-1412 | 14 | 2 | 0,77 |
| 17960 | 1640 | 200 | 8,5 | ПК-2021 | 20 | 2 | 0,85 |
| 17960 | 1640 | 200 | 10,4 | ПК-2021 | 20 | 2 | 1,04 |
| 17960 | 1640 | 200 | 12,1 | ПК-2021 | 20 | 1 | 0,6 |
| Колонны прямоугольного сечения для зданий без мостовых кранов. Крайние ряды | | | | | | | |
| 4500 | 300 | 300 | | | | | |
| 690 | 400 | 400 | 1,8-2,8 | Полуприцеп МАЗ-5345 | 13,5 | 8-5 | 1,07-1,04 |
| 8100 | 400 | 400 | 3,2 | УПР-1212 | 12 | 4 | 1,07 |
| 9300 | | | | | | | |
| 10500 | 500 | 500 | 5,8-6,6 | УПР-1212 | 12 | 2 | 0,97-1,1 |
| 9300 | | | | | | | |
| 10500 | 500 | 600 | 7-7,9 | ПЛ-1412 | 14 | 2 | 0,83-0,94 |
| | | | | УПР-1212 | 12 | 1 | 0,58-0,66 |
| | | | | ПЛ-1412 | 14 | 2 | 1-1,13 |
| Средние ряды | | | | | | | |
| 5100 | 300 | 300 | | | | | |
| 6900 | 400 | 400 | 2,1-3 | Полуприцеп МАЗ-5345 | 13,5 | 6-4 | 0,93-0,89 |
| 8100 | 400 | 400 | 3,3 | УПР-1212 | 12 | 3-4 | 0,82-1,1 |
| 5000 | | | | | | | |
| 7500 | 500 | 500 | 3,7-5,6 | МАЗ-5345 | 13,5 | 4-2 | 1,09-0,83 |
| 8600 | | | | | | | |
| 9800 | 500 | 600 | 6,5-7,4 | УПР-1212 | 12 | 2-1 | 1,08-0,62 |
| Колонны прямоугольного сечения для зданий, оборудованных мостовыми кранами (грузоподъемностью 10и 20т). Крайние ряды | | | | | | | |
| 9400 | | | | | | | |
| 10600 | 600 | 400 | 5,3-7,1 | Полуприцеп:УПР-1212 | 12 | 2-1 | 0,88-0,6 |
| 11800 | 800 | 400 | 8 | ПЛ-1412 | 14 | 2-1 | 1,15-0,57 |
| Средние ряды | | | | | | | |
| 9400 | | | | | | | |
| 11800 | 600 | 400 | 7-10,1 | Полуприцеп:УПР-1212 | 12 | 1 | 0,58-0,84 |
| 9400 | | | | | | | |
| 11800 | 800 | 400 | | ПЛ-1412 | 14 | 2-1 | 1-0,72 |

Продолжение таблицы Г.1

| Размеры конструкций, мм | | | Масса конструкций, т | Характеристика транспортных средств | | | |
|---|--------|---------|----------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|--|
| длина | высота | ширина | | марка | грузоподъемность, т | кол-во перевозимых элементов | коэффициент использования грузоподъемности |
| 11100 | 800 | 500 | 10,1-12,4 | УПР-1212 | 12 | 1 | 0,84-1,03 |
| Колонны двухветвевые для зданий, оборудованных мостовыми кранами (грузоподъемностью 10,20 и 30 т) | | | | | | | |
| 13950 | | | | | | | |
| 15750 | 1000 | 500 | 8,5-9,7 | Полуприцеп УПЛ-1412 | 14 | 1 | 0,61-0,69 |
| | | | | ПК-2021 | 20 | 2 | 0,85-0,97 |
| Средние ряды | | | | | | | |
| 13250 | | 500 | 13,2-17,9 | Полуприцеп УПЛ-1412 | 14 | 1 | 0,94 |
| 15050 | 1400 | 600 | | ПК-2021 | 20 | 1 | 0,66-0,89 |
| Фермы стропильные безкаркасные | | | | | | | |
| 17940 | 3000 | 240 | 6,5 | Полуприцеп УПФ-1218 | 12 | 2 | 1,08 |
| 17940 | 3000 | 240 | 7,7 | УПФ-1218 | 12 | 1 | 0,64 |
| 17940 | 3000 | 280 | 9,2 | УПФ-1218 | 12 | 1 | 0,77 |
| 23940 | 3300 | 240 | 9,2 | ПФ-2024 | 20 | 2 | 0,92 |
| 23940 | 3300 | 240 | 10,5 | ПФ-2024 | 20 | 2 | 1,05 |
| 23940 | 3300 | 240 | 11,7 | ПФ-2024 | 20 | 1 | 0,59 |
| 23940 | 3300 | 280 | 14,2 | ПФ-2024 | 20 | 1 | 0,71 |
| Фермы стропильные сегментные | | | | | | | |
| 17980 | 2630 | | | | | | |
| | 2735 | 200 | 4,5 | Полуприцеп УПФ-1218 | 12 | 2 | 0,75 |
| 17980 | 2630 | | | | | | |
| | 2735 | 250 | 5 | УПФ-1218 | 12 | 2 | 0,83 |
| 17980 | 2630 | | | | | | |
| | 2735 | 250 | 7,8 | УПФ-1218 | 12 | 1-2 | 0,65 |
| 23940 | 3160 | | | | | | |
| | 3315 | 250 | 9,3 | ПФ-2024 | 20 | 2 | 0,92 |
| 23940 | 3160 | | | | | | |
| | 3315 | 250 | 11,2 | ПФ-2024 | 20 | 2 | 1,12 |
| 23940 | 3160 | | | | | | |
| | 3315 | 300 | 14,9 | ПФ-2024 | 20 | 1 | 0,75 |
| 30000 | 3450 | | | Ф-24/2 (тягач КраЗ – 258) | 24 | 1 | 1,08 |
| Фермы стропильные | | | | | | | |
| 11960 | 2225 | 550 | 11,3 | Полуприцеп УПФ-1218 | 12 | 1 | 0,9 |
| Панели стеновые из ячеистых и легких бетонов | | | | | | | |
| 3000 | 900 | 160-300 | 0,4-1,1 | Полуприцеп ПП-1207 | 12,5 | 12-4 | 0,4-0,37 |
| 3000 | 1200 | 160-300 | 0,5-1,6 | ПП-1207 | 12,5 | 12-4 | 0,48-0,51 |
| 3000 | 1800 | 160-300 | 0,8-2,2 | УПП-1207 | 12 | 10-5 | 0,67-0,92 |
| | | | | ПП-1207 | 12,5 | 12-4 | 0,77-0,7 |
| 6000 | 900 | 160-300 | 0,8-2,2 | ПП-1207 | 12,5 | 6-2 | 0,5-0,37 |
| 6000 | 1200 | 160-300 | 1-3 | ПП-1207 | 12,5 | 6-2 | 0,48-0,51 |
| 6000 | 1500 | 160-300 | 1,7-3,7 | ПП-1207 | 12,5 | 6-2 | 0,82-0,6 |
| 6000 | 1800 | 160-300 | 1,6-4,4 | ПП-1207 | 12 | 8-3 | 1,07-1,1 |
| 11980 | 900 | 200 | | ПП-1207 | | | |
| | 1800 | 240 | | ПП-1207 | 12,5 | 6-2 | 0,77-0,7 |
| | | 300 | 2,9-7,6 | УПП-2012 | 20 | 7-2 | 1-0,76 |

Продолжение таблицы Г.1

| Размеры конструкций, мм | | | Масса конструкций, т | Характеристика транспортных средств | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|----------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|--|
| длина | высота | ширина | | марка | грузоподъемность, т | кол-во перевозимых элементов | коэффициент использования грузоподъемности |
| Плиты покрытия и оболочки длиной 6 м | | | | | | | |
| 5970 | 300 | 1490 | 1,2-2 | Полуприцеп ОДА3-885В | 7,5 | 6-4 | 0,96-0,7 |
| | | | | МАЗ-5245 | 13,5 | 4 | 0,53-1,07 |
| 5970 | 300 | 2980 | 1,8-3,6 | УПЛ-0906 | 9 | 4-2 | 0,8-0,8 |
| Плиты покрытия длиной 12 м | | | | | | | |
| 11970 | 298 | 455 | 7,4-7,9 | Полуприцеп УПР-1212 | 12 | 1 | 0,61-0,66 |
| | | | | УПЛ-0906 | 14 | 1 | 0,53-0,56 |
| Плиты покрытия длиной 18 м | | | | | | | |
| 17960 | 298 | 600 | 10,7 | Полуприцеп ПК-1821 | 1 | 1 | 0,62-0,81 |
| | | | | УПЛ-2024 | | | |
| Плиты покрытия длиной 24 м | | | | | | | |
| 23960 | 298 | 800 | 16,4 | Полуприцеп УПЛ-1724 | 1 | 1 | 0,82-0,91 |
| | | | | УПЛ-2024 | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1 – Технико-экономические характеристики стреловых гусеничных кранов

| Наименование характеристик | Ед. изм | Марка крана | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|-------------|--------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | | МКГ-6.3 | МКГ-10 | Э-651 | Э-652 | Э-505 | СКГ-50 | СКГ-30 | Э-801 |
| Скорость подъёма крюка | м/мин | 19,4 | 17 | 23,4 | 23,4 | 16,8 | 9 | 9 | 24 |
| Скорость опускания крюка | м/мин | 19,4 | 17 | 23,4 | 23,4 | 16,8 | 9 | 9 | 24 |
| Скорость перемещения крана | м/мин | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 15 | 18 | 18 |
| Скорость поворота стрелы | об/мин | 2,14 | 1,7 | 6 | 6 | 3 | 0,26 | 0,75 | 3,1 |
| Стоимость транспортировки крана | руб. | 19 | 1,9 | 19 | 19 | 19 | 54,5 | 30,5 | 24 |
| Стоимость монтажа крана | руб. | 14,9 | 14,9 | 14,9 | 14,9 | 14,9 | 37,8 | 31,8 | 15,9 |
| Стоимость демонтажа крана | руб. | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 26 | 22,3 | 10,6 |
| Стоимость пробного пуска | руб. | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 3,72 | 3,2 | 1,6 |
| Инвентарно-расчётная стоимость крана | руб. | 20 880 | 22 280 | 13 044 | 13 854 | 11 284 | 61 730 | 38 550 | 16 960 |
| Нормативное число часов работы в году | час | 3 370 | 3 370 | 3 320 | 3 320 | 3 320 | 3 370 | 3 370 | 3 320 |
| Норма амортизации | % | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 10,9 | 10 | 13,5 |
| Стоимость текущего ремонта | руб. | 0,9 | 0,87 | 0,87 | 0,87 | 0,87 | 3,77 | 2,55 | 0,85 |
| Стоимость ремонта оснастки | руб. | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,13 | 0,09 | 0,09 |
| Стоимость энергоресурсов | руб. | 0,52 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 1,16 | 0,64 | 0,64 |
| Стоимость работы машиниста | руб. | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 1,5 | 1,14 | 0,79 |
| Наименование характеристик | Ед. изм | Марка крана | | | | | | | |
| | | СКГ-100БС | МКГ-20 | МКГ-100 | МКГ-100М | МКГ-40 | СКГ-40 | Э-2006 | Э-2001 |
| Скорость подъёма крюка | м/мин | 13 | 19 | 7,5 | 5 | 4,98 | 6 | 30,0 | 26,2 |
| Скорость опускания крюка | м/мин | 13 | 19 | 7,5 | 5 | 4,98 | 6 | 30,3 | 26,2 |
| Скорость перемещения крана | м/мин | 9 | 25 | 9 | 8 | 14 | 18 | - | - |
| Скорость поворота стрелы | об/мин | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,45 | 3,97 | 1,5 |
| Стоимость транспортировки крана | руб. | 91,5 | 24 | 91,5 | 91,5 | 30,5 | 30,5 | 54,5 | 54,5 |
| Стоимость монтажа крана | руб. | 44,6 | 28 | 44,6 | 44,6 | 31,8 | 31,8 | 37,2 | 37,2 |
| Стоимость демонтажа крана | руб. | 31,2 | 19,2 | 31,2 | 31,2 | 22,3 | 22,3 | 26 | 26 |
| Стоимость пробного пуска | руб. | 4,46 | 2,8 | 4,46 | 4,46 | 3,18 | 3,18 | 3,72 | 3,72 |
| Инвентарно-расчётная стоимость крана | руб. | 160 000 | 33 810 | 115 590 | 123 900 | 59 200 | 44 470 | 57 340 | 57 340 |
| Нормативное число часов работы в году | час | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 | 3320 | 3320 |
| Норма амортизации | % | 7,5 | 13,5 | 7,5 | 10,9 | 12,5 | 10 | 10 | 10 |
| Стоимость текущего ремонта | руб. | 5,71 | 1,22 | 5,71 | 3,79 | 3 | 2,69 | 3,77 | 3,77 |
| Стоимость ремонта оснастки | руб. | 0,61 | 0,12 | 0,61 | 0,3 | 0,2 | 0,13 | 0,17 | 0,17 |
| Стоимость энергоресурсов | руб. | 1,45 | 0,8 | 1,45 | 1,07 | 0,5 | 0,8 | 1,16 | 1,16 |
| Стоимость работы машиниста | руб. | 1,5 | 1,14 | 1,5 | 2,15 | 1,36 | 1,14 | 1,5 | 1,5 |

Продолжение таблицы Д.1

| Наименование характеристик | Ед. изм | Марка крана | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|-------------|------------------|-----------------------|-----------|---------|----------------------|------------|------------|
| | | ДЭК-50 | Э-2508 Э-2504 | (КС-8162) КГ-100.1 | СКГ-40/63 | СКГ-63А | Э-1003 | Э-1004 | Э-10011 |
| Скорость подъёма крюка | м/мин | 9,6 | 30,6 | 8,4 | 5,58 | 20,04 | 23,1 | 23,1 | 21,6 |
| Скорость опускания крюка | м/мин | 5,28 | 30,6 | 1,8 | 5,58 | 15 | 23,1 | 23,1 | 21,6 |
| Скорость перемещения крана | м/мин | 8 | 25 | 8 | 16 | 14 | 18 | 18 | 18 |
| Скорость поворота стрелы | об/мин | 0,3 | 4,48 | 0,3 | 0,3 | 0,27 | 4,6 | 4,6 | 5,52 |
| Стоимость транспортировки крана | руб. | 54,5 | 54,5 | 91,5 | 54,5 | 54,5 | 24 | 24 | 24 |
| Стоимость монтажа крана | руб. | 37,8 | 44,6 | 44,6 | 37,8 | 44,6 | 28 | 28 | 28 |
| Стоимость демонтажа крана | руб. | 26 | 31,2 | 31,2 | 26 | 31,2 | 19,2 | 19,2 | 19,2 |
| Стоимость пробного пуска | руб. | 3,72 | 4,46 | 4,46 | 3,72 | 4,46 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Инвентарно-расчётная стоимость крана | руб. | 69 700 | 47 300 | 133 400 | 51 000 | 69 800 | 15 230 | 17 810 | 18 410 |
| Нормативное число часов работы в году | час | 3370 | 3320 | 3370 | 3370 | 3370 | 3320 | 3320 | 3320 |
| Норма амортизации | % | 12,5 | 10 | 10,9 | 12,5 | 10,9 | 13,5 | 13,5 | 13,5 |
| Стоимость текущего ремонта | руб. | 3,2 | 3,71 | 3,79 | 3 | 3,43 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| Стоимость ремонта оснастки | руб. | 0,25 | 0,17 | 0,3 | 0,2 | 0,25 | 0,1 | 0,1 | 0,09 |
| Стоимость энергоресурсов | руб. | 0,55 | 1,25 | 1,07 | 0,45 | 0,89 | 0,64 | 0,64 | 0,64 |
| Стоимость работы машиниста | руб. | 1,36 | 1,5 | 2,15 | 1,36 | 2,15 | 0,79 | 0,79 | 0,79 |
| Наименование характеристик | Ед. изм | Марка крана | | | | | | | |
| | | МКГ-16 | МКГ-16М | СКГ-40БС | Э-2505 | ДЭК-25 | СКГ-100 (КС-8161) | СКГ-1000ЭМ | СКГ-63/100 |
| Скорость подъёма крюка | м/мин | 6,85 | 10,98 | 6 | 12 | 17,6 | 3,3 | 4,38 | 49,8 |
| Скорость опускания крюка | м/мин | 6,8 | 10,88 | 6 | 12 | 17,6 | 3,3 | 4,38 | 4,92 |
| Скорость перемещения крана | м/мин | 25 | 25 | 18 | 20 | 25 | 8 | 9 | 15 |
| Скорость поворота стрелы | об/мин | 0,66 | 1,7 | 0,45 | 0,45 | 1,5 | 0,25 | 0,22 | 0,3 |
| Стоимость транспортировки крана | руб. | 24 | 30 | 30,6 | 54,5 | 30,5 | 91,5 | 91,5 | 54,5 |
| Стоимость монтажа крана | руб. | 28 | 28 | 50 | 44,6 | 31,8 | 44,6 | 44,6 | 44,6 |
| Стоимость демонтажа крана | руб. | 19,2 | 19,2 | 30,0 | 31,2 | 22,3 | 31,2 | 31,2 | 31,2 |
| Стоимость пробного пуска | руб. | 2,8 | 2,8 | 5 | 4,46 | 3,2 | 4,46 | 4,46 | 4,46 |
| Инвентарно-расчётная стоимость крана | руб. | 23 600 | 30 700 | 45 170 | 71 600 | 23 700 | 138 400 | 246 400 | 85 100 |
| Нормативное число часов работы в году | час | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 |
| Норма амортизации | % | 13,5 | 13,4 | 10 | 0,6 | 10 | 10,9 | 10,9 | 10,9 |
| Стоимость текущего ремонта | руб. | 0,96 | 2,51 | 2,69 | 3,43 | 2,55 | 3,79 | 3,79 | 3,43 |
| Стоимость ремонта оснастки | руб. | 0,1 | 0,1 | 0,13 | 0,25 | 0,09 | 0,3 | 0,25 | 0,25 |
| Стоимость энергоресурсов | руб. | 0,76 | 0,24 | 0,8 | 1,09 | 0,64 | 0,69 | 0,89 | 0,89 |
| Стоимость работы машиниста | руб. | 1,14 | 1,36 | 1,14 | 2,15 | 1,14 | 2,15 | 2,15 | 2,15 |

Продолжение таблицы Д.1

| Наименование характеристик | Ед. изм | Марка крана | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|-------------|--------|--------|--------|----------|--------|-----------|--------|--------|
| | | СКГ-160 | Э-1254 | Э-1258 | Э1252 | МКГ-25Бр | МКГ-25 | РДК-250-1 | СКГ-53 | СКГ-25 |
| Скорость подъёма крюка | м/мин | 8,9 | 24 | 24 | 15,24 | 7,2 | 6 | 9,96 | 17 | 10,6 |
| Скорость опускания крюка | м/мин | 8,9 | 24 | 24 | 15,24 | 7,3 | 6,6 | 7,8 | 17 | 10,6 |
| Скорость перемещения крана | м/мин | 9 | 25 | 25 | 25 | 1 | 15 | 18 | 14 | 20 |
| Скорость поворота стрелы | об/мин | 0,22 | 4,75 | 4,75 | 7,5 | 1 | 0,56 | 0,44 | 0,27 | 0,7 |
| Стоимость транспортировки крана | руб. | 91,5 | 24 | 24 | 24 | 36 | 36 | 36 | 54,5 | 30,5 |
| Стоимость монтажа крана | руб. | 44,6 | 28 | 28 | 28 | 31,8 | 31,8 | 31,8 | 31,8 | 44,6 |
| 31,8Стоимость демонтажа крана | руб. | 31,2 | 19,2 | 19,2 | 19,2 | 22,3 | 22,3 | 22,3 | 31,2 | 22,3 |
| Стоимость пробного пуска | руб. | 4,46 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 4,46 | 3,2 |
| Инвентарно-расчётная стоимость крана | руб. | 193 300 | 23 280 | 25 200 | 23 230 | 36 600 | 30 700 | 77 400 | 77 680 | 36 290 |
| Нормативное число часов работы в году | час | 3370 | 3320 | 3320 | 3320 | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 | 3370 |
| Норма амортизации | % | 7,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 12,5 | 13,4 | 12,5 | 7,5 | 10 |
| Стоимость текущего ремонта | руб. | 5,71 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 2,78 | 2,78 | 2,78 | 3,71 | 2,55 |
| Стоимость ремонта оснастки | руб. | 0,61 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,61 | 0,09 |
| Стоимость энергоресурсов | руб. | 1,45 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,38 | 0,35 | 0,38 | 1,25 | 0,64 |
| Стоимость работы машиниста | руб. | 1,5 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,36 | 1,36 | 1,36 | 1,5 | 1,14 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е.1 - Данные для подсчёта арендной стоимости кранов

| Марка крана | Стоимость маш- часа работы крана $C_{м-ч, руб}$ | Часовая производи- тельность $P_p, т/час$ | Единовременные затраты, руб | |
|----------------------|---|--|------------------------------|---|
| | | | Перебазировка крана E_1 | Переоборудование основной стрелы E_2 |
| Пневмоколёсные краны | | | | |
| К-124 | 4-00 | 3,90 | 30-00 | 14-70 |
| МКТ-6-45 | 6-37 | 4,12 | 189-00 | 5-97 |
| КС-4361А (К-161) | 4-24 | 5,62 | 37-00 | 18-20 |
| КС-4362 (К-166) | 4-24 | 5,70 | 37-00 | 24-04 |
| МКП-16 | 4-24 | 5,70 | 37-00 | 16-06 |
| КС-5361 | 5-02 | 7,05 | 58-00 | 29-80 |
| КС-5363 (К-255) | 5-02 | 7,10 | 58-00 | 33-06 |
| МКП-25А | 5-02 | 7,10 | 58-00 | 23-18 |
| МКТ-40 | 6-37 | 8,70 | 175-00 | 18-50 |
| КС-6361 (К-401) | 6-37 | 8,60 | 175-00 | 29-80 |
| КС-6362 (К-406) | 6-37 | 8,75 | 175-00 | 29-80 |
| КС- 7361 (К-631) | 7-55 | 10,25 | 214-00 | 36-08 |
| КС- 7362 (К-632) | 7-55 | 10,25 | 214-00 | 36-11 |
| КС-8362 | 10-74 | 11,20 | 257-00 | 36-11 |
| МКТ-100 | 10-74 | 11,50 | 257-00 | 36-11 |
| Гусеничные краны | | | | |
| МКГ-6,3 | 3-62 | 2,50 | 30-00 | 10-52 |
| МКГ-10 | 4-20 | 3,40 | 30-00 | 15-18 |
| Э-1258 | 3-86 | 5,10 | 30-00 | 22-10 |
| Э-10011 Д | 3-86 | 5,45 | 30-00 | 21-14 |
| МКГ-16 М | 3-86 | 6,25 | 30-00 | 17-66 |
| МКГ-25 | 4-74 | 8-12 | 36.-00 | 24-30 |
| МКГ- 25БС | 4-73 | 8-25 | 36-00 | 24-30 |
| ДЭК-251 | 4-73 | 7-65 | 36-00 | 26-80 |
| РДК-250.1 | 4-73 | 7-65 | 36-00 | 26-80 |
| СКГ-30 | 4-90 | 8-30 | 943-00 | 28-71 |
| СКГ-40А | 5-08 | 9-20 | 943-00 | 33-09 |
| МКГ-40 | 5-08 | 9-65 | 943-00 | 33-09 |
| СКГ-50 | 5-25 | 9-70 | 1120-00 | 36-70 |
| ДЭК-50 | 5-25 | 9-70 | 1120-00 | 36-70 |
| Э-2505 | 5-33 | 10-10 | 1730-00 | 28-70 |
| Э-2508 | 5-33 | 10-10 | 1730-00 | 28-70 |
| СКГ-40/63 | 5-33 | 10-35 | 983-00 | 45-26 |
| СКГ- 63А | 5-33 | 10-45 | 1730-00 | 24-81 |
| СКГ-63 / 100 | 7-55 | 11-10 | 1760-00 | 36-19 |
| СКГ-100 (КС-8161) | 9-60 | 12-25 | 2083-00 | 34-50 |
| КГ– 100.1 (КС-8162) | 15-00 | 12-40 | 2083-00 | 123-12 |
| СКГ-1000ЭМ | 15-00 | 11-40 | 4905-00 | 38-28 |
| МКГ-100 М | 9-60 | 11-05 | 2083-00 | 34-50 |