

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового и раздела дипломного проектов
**«Разработка технологической карты
на производство монтажных работ»**
по дисциплине «Технология строительного производства»
для студентов специальности
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
дневной и заочной форм обучения

УДК 69.057

Настоящие методические указания составлены в соответствии с требованиями учебной программы по дисциплине “Технология строительного производства” для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство».

В указаниях изложены вопросы разработки технологической карты на монтаж конструкций одноэтажных каркасно-панельных зданий промышленного и гражданского назначения, излагаемые при проведении практических занятий в курсовом и дипломном проектировании.

Указания предназначены для руководителей курсового и дипломного проектов и студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» дневной и заочной форм обучения.

Составители: В. И. Юськович, доцент, к. т. н.

В. Н. Деркач, доцент, д. т. н.

А. В. Бондарь, ст. преподаватель

В. П. Щербач, доцент

В. П. Чернюк, доцент, к. т. н.

С. М. Семенюк, доцент, к. т. н.

В. А. Тимошук, ст. преподаватель

Рецензент: О. Т. Бегеза, главный инженер ОАО «Строительный трест № 8»

ВВЕДЕНИЕ

Современное строительство одноэтажных зданий промышленного и гражданского назначения ориентировано на их возведение из стальных несущих и теплоэффективных ограждающих конструкций (сэндвич панелей заводского и/или построечного изготовления, что позволяет значительно сократить инвестиционный цикл и повысить энергоэффективность объектов.

Указанная цель достигается, прежде всего, широким применением в строительстве сборных конструкций повышенной заводской готовности, из которых на стройплощадке монтируются здания и сооружения. В современном строительстве монтаж сборных конструкций стал основным ведущим процессом.

Важным фактором, позволяющим повысить эффективность монтажа строительных конструкций на стадии проектирования, является разработка технологических карт–текстовых и графических документов, которые определяют технологический процесс выполнения монтажных работ на конкретном объекте с учетом его особенностей и разработаны для конкретного производителя работ.

Согласно [1] технологическая карта (ТК) должна содержать следующие разделы:

- область применения;
- нормативные ссылки;
- характеристики основных применяемых материалов и изделий;
- организация и технология производства работ;
- потребность в материально-технических ресурсах;
- контроль качества и приемка работ;
- охрана труда и окружающей среды;
- калькуляция и нормирование затрат труда.

Состав ТК может быть дополнен другими разделами.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью проектирования является закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентами при изучении материалов лекций, и применение этих знаний для разработки технологии возведения надземной части сборных зданий с отражением процессов, связанных с кладкой стен.

В процессе проектирования студенты должны решить следующие задачи:

- изучить типовые технологические карты;
- назначить технологию монтажных и каменных работ, подобрать основные современные средства механизации, оснастку и инструмент для безопасного выполнения процессов;
- разработать в полном соответствии с [1] технологическую карту на монтаж сборных конструкций надземной части здания с отражением элементов организации кладки стен.

2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОСТАВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходные данные для выполнения курсового проекта приводятся в задании, выданном руководителем. Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка оформляется на одной стороне белой писчей бумаги формата А4 (210x297 мм) в соответствии со стандартом университета [2] и должна включать: задание; оглавление; введение; 1. Область применения. 2. Нормативные ссылки. 3. Характеристики основных применяемых материалов и изделий. 4. Определение номенклатуры и объемов работ: разработку конструктивно-планировочной схемы здания; определение номенклатуры и расчет объемов работ. 5. Организация и технология производства работ: предварительный выбор технологии производства монтажных работ; выбор кранов по техническим параметрам; разработка складирования конструкций; разработка технологических схем монтажа конструкций; расчет состава бригады каменщиков с ее разбивкой на звенья; определение размеров участков для звеньев каменщиков; подбор и расчет транспортных средств для доставки конструкций; описание организации и технологии выполнения монтажных и каменных работ (с приведением операционной карты на монтаж одного из указанных в задании элементов); разработка мероприятий по производству монтажных работ в зимнее время (при необходимости). 6. Потребность в материально-технических ресурсах. 7. Контроль качества и приемка работ. 8. Охрана труда и окружающей среды. 9. Калькуляция затрат труда: составление калькуляции затрат труда, проектирование календарного плана (линейный график для производства каменных работ) производства работ по возведению объекта в целом; расчет ТЭП. Заключение. Список используемых источников.

Текст расчетно-пояснительной записки должен сопровождаться обоснованием принятых решений и содержать все необходимые схемы и расчеты с соответствующими пояснениями и ссылками на литературные источники. Таблицы, рисунки, схемы должны иметь номера, названия, пояснения. Список литературных источников приводится в порядке их упоминания, в конце пояснительной записки. На последнем листе пояснительной записки студент ставит свою подпись и дату завершения работы.

Графическая часть выполняется на одном листе формата А1 или на нескольких листах форматов А2, А3, А4 и должна содержать: монтажный план здания с указанием основных размеров, разбивки здания на захватки, схем движения и стоянок монтажных кранов с их привязками к разбивочным осям здания; технологические схемы монтажа, подачи материалов и складирования сборных элементов (в плане и разрезе); схемы строповки и временного закрепления конструкций; схемы организации труда, рабочего места каменщиков, установки средств подмащивания и складирования материалов при кладке стен; календарный план возведения каркаса здания с графической моделью в виде циклограммы или линейного графика по указанию руководителя проекта; указания по производству работ; по организации безопасных условий труда; ТЭП.

Объем пояснительной записки и графической части может быть по указанию руководителя проекта изменен в сторону его уменьшения.

3. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЯ

Осуществляется согласно выданному заданию на основе [3], типовых серий [3–12] и с использованием интернет-ресурсов [13–15].

В расчетно-пояснительной записке по разделу 3 студент должен представить следующие материалы:

- схему плана здания с нанесением вертикальных связей и ограждающих конструкций;
- поперечный разрез;
- схемы вертикальных связей по колоннам (при необходимости);
- схемы раскладки подкрановых балок и подстропильных ферм с указанием их марок;
- схемы раскладки конструкций покрытия: несущих и ограждающих: стропильных ферм, прогонов, связей вертикальных и горизонтальных (по верхним и нижним поясам ферм);
- схемы разрезки элементов стенового ограждения (стеновые прогоны, панели) по характерным фасадам здания;
- схемы конструктивных элементов из мелкоштучных материалов (встроенные помещения, стены и др);
- подбор конструкций и составление спецификации сборных элементов (таблица 3.1).

При разработке схемы плана здания предварительно устанавливаются:

- привязки колонн к продольным и поперечным осям [3, 4] (таблица П 1.1, рисунок П 1.1 настоящих МУ);
- размер вставки C_1 в продольном температурном шве между температурными блоками (таблица П 1.2 рисунок П 1.2 б);
- размер вставки C_2 в примыкании поперечного пролета к продольным (таблица П 1.3, рисунок П 1.2 в);
- размеры межосевых вставок необходимо корректировать с учетом конструктивных особенностей ограждающих конструкций в результате эскизной проработки соответствующих узлов.

Колонны в торцах одноэтажных зданий с железобетонным каркасом смещены относительно поперечных осей на 500 мм (рисунок П 1.1, [3]). Для смешанного каркаса с применением стальных стропильных ферм из гнутосварных профилей следует руководствоваться рекомендациями серии 1-460.3-23.98 [4]. С целью снижения трудоемкости выполнения курсового проекта допускается привязка "500" крайних колонн относительно поперечной разбивочной оси (при этом конструкции подстропильной фермы, прогонов и связей корректируются).

При разработке разрезов и фасадов, на которых указаны стеновые панели, следует руководствоваться типовыми компоновками стеновых панелей до отметки низа стропильной конструкции (рисунок П 1.3) и выше указанной отметки (рисунок П 1.4), а также с учетом применения легких ограждающих конструкций

(сэндвич панелей, листов профилированных), конструктивных особенностей водоотведения с крыши [4], п. 2. 3.

Парапет устраивается на высоту, превышающую верх конструкции покрытия не менее чем на 600 мм (п. 5.1.20 [12]).

В торцах температурных блоков необходимо устанавливать колонны фак-верка, а в каждом из пролетов предусматриваются ворота размером: 3,6х3 м; 3,6х3,6 м; 4,2х4,2 м ([3], таблица I. 19).

В наружных продольных стенах, устраиваемых из стеновых панелей, необходимо предусмотреть оконные проемы, типовые схемы которых приведены в [3], (рисунок I. 31), при этом в примыкающих к торцам блоков ячейках со стеновыми панелями оконные проемы не устраивать.

Подбор требуемых сборных конструкций необходимо производить на основании разработанных схем, чертежей, по [3–11, 14–14] и/или по таблице П 1.4...1.17.

В случае отсутствия типовой конструктивной схемы, соответствующей заданию, принимаются наиболее близкие сборные элементы с интерполяцией их массы.

Основным параметром при подборе колонн является отметка верха колонн, которая принимается равной отметке низа стропильной конструкции. Для бескрановых зданий с отметкой низа стропильных конструкций до + 14,4 м подбор колонн производится по [3], таблица II.7, с.97 или таблица П 1.4, для крановых зданий при отметке верха колонн с прямоугольным сечением до 10,8 м – по [3], таблица II.8, с. 100,101 или таблица П 1.5, для крановых зданий при отметке верха колонн более 10,8 м и для бескрановых зданий при отметке верха колонн более 14,4 м - по [3], таблица II.9, с.104,105 или таблица П 1.6 (двухветвевые колонны).

Подбор железобетонных подкрановых балок выполняется на основании пролета здания, шага колонн и грузоподъемности мостовых кранов по таблице П 1.7.

Подбор железобетонных стропильных балок выполняется по [3] или таблице П 1.9...1.10, а ферм – по [3], рисунку II.9, таблице II.17 или таблице П 1.12. В случае малоуклонного покрытия стропильные фермы принимаются со стойками (см. [3], рисунок II.9 или таблицу П 1.12).

Подстропильные железобетонные балки и фермы принимаются по таблице П 1.14., плиты покрытия подбираются по [3], таблицу II.18, II.19, с.132,136 или таблице П 1.15.

Подбор стеновых панелей производится на основании разработанных фасадов по [3], таблице II.23 или таблице П 1.16.

Подбор перемычек для укладки в стенах над проемами ворот производится по таблице П 1.17.

Стальные подкрановые балки подбираются по [6] или табл. П 1.8, конструкции покрытия – по [4, 8–11], в том числе фермы по таблице П 1.13

После подбора конструкций составляется спецификация сборных элементов в форме таблицы 3.1.

Таблица 3.1 – Спецификация сборных элементов

№ п/п	Наименование и условное обозначение элементов на схемах	Марка элемента	Общее количество, шт.	Размеры, мм			Масса, т		Примечание (обоснование)
				<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	одного элемента	всех элементов	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Ферма стропильная, ФС1		Σ					Σ	

4 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНЫХ РАБОТ

4.1 Область применения технологической карты

Раздел “Область применения” должен содержать [1]: наименование технологического процесса, конструктивного элемента или части здания, сооружения; условия и особенности производства работ, в этом числе температурные, влажностные и другие, состав работ, режим труда, рекомендации по применению технологической карты.

В наименовании технологического процесса указываются виды работ, конструктивно-планировочные решения здания (сооружения) или его части, при строительстве которых эти работы выполняются, и технология их выполнения.

Условия и особенности производства работ должны отражать ограничения температурно-влажностного режима, района строительства, применяемых строительных материалов и изделий, машин и оборудования, вариантов технологии работ, стесненность строительной площадки и т. п.

Приводятся рассматриваемые виды строительных процессов и состав работ в каждом строительном процессе, устанавливается режим труда по сменам из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов, при рациональной организации рабочих мест, четкого распределения обязанностей между рабочими бригады с учетом разделения труда, применения усовершенствованного инструмента и инвентаря.

В рекомендациях по применению технологической карты указываются возможности использования разработанных технологических решений при изменении условий строительства (района строительства, каменных материалов, сборных конструкций, машин, оборудования и т. п.).

4.2 Нормативные ссылки

Раздел должен содержать перечень действующих ТНПА на которые сделаны ссылки в разрабатываемой технологической карте.

Перечень нормативных документов (ТКП, НЗТ и др.), которые могут быть использованы при разработке технологической карты, приведен в списке литературы настоящих методических указаний.

Нормативные документы из раздела (4.2) приводятся также в списке использованных источников в порядке ссылки в тексте пояснительной записки.

4.3 Характеристики основных применяемых материалов и изделий

Раздел должен содержать наименование и характеристики применяемых конструкций, материалов, изделий, наименование нормативно-технических документов, по которым они производятся; требования к их транспортированию, складированию и хранению с указанием схем их строповки и складирования..

Характеристики вспомогательных материалов (тары, упаковки, поддонов), а также материалов, предназначенных для выполнения требований по охране труда, в разделе не приводятся.

При разработке данного раздела курсового проекта рекомендуется самостоятельно поработать с учебной и нормативной литературой, например:

- транспортирование кирпича, его складирование на приобъектном складе (изложено в [7]);
- транспортирование сборных конструкций изложено в разделе 4.6, а вопросы складирования строительных конструкций отражены в разделе 4.4.5.

4.4 Организация и технология производства работ

4.4.1 Определение номенклатуры и объемов работ

Комплексно-механизированный процесс монтажа конструкций зданий и сооружений включает в себя:

1. Подготовительные процессы:

- усиление конструкций;
- укрупнительная сборка конструкций (стропильные фермы, элементы подкрановых балок);
- оснастка конструкций.

2. Основные (монтажные) процессы, связанные непосредственно с установкой конструкций.

3. Вспомогательные процессы:

- заделка стыков железобетонных колонн с фундаментами и колоннами;
- заделка стыков подкрановых балок (в случае необходимости);
- постановка болтов и заклепок;
- заливка швов железобетонных плит покрытия и перекрытия;
- заделка стыков стеновых железобетонных панелей;
- электросварка монтажных стыков;

- антикоррозионное покрытие сварных стыков;
 - изоляция и герметизация деформационных швов.
- Комплексный процесс кладки стен включает в себя:

1. Основные процессы:

- кладка внутренних и наружных стен;
- кладка парапета;
- укладка перемычек над проемами.

2. Вспомогательные процессы:

- установка и разборка подмостей для кладки или лесов;
- подача материалов (кирпич, блоки, раствор, клеевые смеси) на рабочее место, а в случае необходимости и утеплителя;
- разгрузка материалов и конструкций, необходимых для кладки.

Объемы основных работ определяются непосредственно количеством монтируемых железобетонных конструкций, количеством монтируемых стальных конструкций и их массой, согласно спецификации сборных элементов (таблица 3.1).

Объемы вспомогательных работ находятся следующим образом:

а) объем электросварочных работ подсчитывается на основании средних норм длины сварных швов по таблице П 2.1 и/или по расчету;

б) объем работ по замоноличиванию стыков колонн с фундаментами определяется их количеством;

в) объем работ по заливке швов железобетонных плит покрытия или перекрытия измеряется длиной шва, которая определяется на основании предварительно разработанной раскладке плит покрытия или перекрытия по выражению

$$L_{шв}^n = (n_1 \cdot l_1 + n_2 \cdot l_2) n_{бл} \text{ , м,} \quad (4.4.1)$$

где n_1 – количество продольных швов, шт; n_2 – количество поперечных швов, шт; l_1 – длина продольного шва на блок, м; l_2 – длина поперечного шва на блок, м; $n_{бл}$ – число температурных блоков в здании, шт:

г) объем работ по заделке стыков железобетонных стеновых панелей $L_{шв}^{ст}$ определяется длиной горизонтальных $L_{шв,ст}^z$ и вертикальных $L_{шв,ст}^в$ швов, которая находится на основании предварительно разработанной разрезки стеновых панелей здания (фасадов) по выражению

$$L_{шв}^{ст} = L_{шв,ст}^z + L_{шв,ст}^в = \sum n_{zi} \cdot L_i + \sum n_{4i} \cdot H_{шви} \text{ , м,} \quad (4.4.2)$$

где n_{zi} – количество горизонтальных i -х швов по высоте здания, шт.; L_i – длина i -го горизонтального шва; n_{4i} – количество i -х вертикальных швов по периметру здания, шт.; $H_{шви}$ – высота i -го вертикального шва (за вычетом оконных проемов), м;

д) объем работ по заделке остальных стыков определяется их количеством (норма времени зависит от числа элементов, сопрягаемых в узле);

е) объем работ по антикоррозионному покрытию сварных стыков определяется их количеством;

ж) объем работ по постановке болтов определяется их количеством, устанавливаемым схемам узлов крепления стальных конструкций при укрупнительной сборке и их монтаже;

з) работы по обработке стыков сэндвич панелей учтены нормами на их монтаж;

и) работы по закреплению листов профилированного настила учтены нормами на их монтаж.

Объем работ при кладке стен исчисляется с учетом выступающих частей: пилястр, карнизов, поясов и т. д. [7, 22]. Из объема кладки не исключаются: объем ниш, железобетонных перемычек, укладываемых каменщиками по ходу кладки, борозд, гнезд для балок, а также выложенных из кирпича вентиляционных и дымовых каналов и т. п.

Из объемов кладки исключаются: объемы оконных и дверных проемов, клинчатых перемычек и вентиляционных каналов из блоков, объемы железобетонных перемычек, укладываемых другими рабочими (не каменщиками). Сложность кладки определяется по методике, изложенной в [22], с. 7, п. 12.

Объем работ по подаче кирпича (условного-одинарного), блоков и растворных смесей (клеевых в мешках) определяется количеством материалов, необходимых для кладки, устанавливаемым по соответствующим нормам расхода, например по НРР.

Объем работ при разгрузке материалов и конструкций определяется их массой.

Объем работ по установке и разборке лесов определяется площадью их проекции на стену по схемам лесов.

На основании номенклатуры и объемов подготовительных, основных и вспомогательных работ составляется ведомость объемов работ в форме таблицы 4.4.1, в которой по соответствующим НЗТ [21...27] уточняется наименование работ и устанавливается их единица измерения.

Таблица 4.4.1 – Ведомость объемов работ

№№ п/п	Наименование работ	Единица Измерения (Еи)	Количе- ство	Обоснование по НЗТ, НРР
1	2	3	4	5
1	Монтажные работы			
2	Каменные работы			

4.4.2 Проведение патентного поиска

Основанием для проведения патентного поиска является отдельное задание, выдаваемое руководителем проекта.

Цель патентного поиска состоит в выявлении и последующем использовании в проекте наиболее эффективных монтажных средств, средств малой механизации по заделке стыков, способов монтажа, укрупнения конструкций и т. д.

4.4.3 Предварительный выбор технологии производства монтажных и каменных работ

Выбор технологии монтажных работ может производиться по [7, 35 – 41], а каменных – по [7, 42].

Монтаж сборных конструкций может производиться отдельным (в каждую проходку устанавливаются конструкции одного вида), комплексным (кран в одной зоне действия устанавливает все конструкции одной-двух ячеек здания) и комбинированным (часть конструкций монтируется отдельным, а часть комплексным способами) способами “с колес” или с предварительной раскладкой в зоне действия монтажного крана. При этом сборка здания выполняется из отдельных отправочных элементов, целых конструктивных элементов или блоков конструкций.

Направление монтажа может быть продольным (кран перемещается вдоль пролетов) и поперечным (при шаге колонн 12 м и отсутствии подкрановых балок и подстропильных ферм).

Если позволяет нормативный срок строительства, здание монтируется одним краном, однако в этом случае кран, вследствие разновесности конструкций, имеет низкий коэффициент использования по грузоподъемности.

С целью улучшения использования кранов конструкции разбиваются на комплекты с близкими требуемыми монтажными характеристиками, и каждый комплект монтируется своим краном.

Одноэтажные здания монтируются, как правило, самоходными стреловыми кранами.

При наличии тяжелых элементов или блоков, масса которых существенно отличается от массы остальных конструкций, они могут монтироваться двумя кранами.

4.4.4 Выбор монтажных кранов по рабочим параметрам

4.4.4.1 Выбор захватных и вспомогательных приспособлений

Осуществляем на основе спецификации сборных элементов (таблица 3.1) в форме таблицы 4.4.2 по [7, 28–30] или таблицы П 3.1, причем предпочтение при выборе следует отдавать приспособлениям с меньшей массой и расчетной высотой строповки.

Схемы строповки поддонов с кирпичом и ящиков с раствором приведены в [7] на рисунке ПБ12-ПБ19. Более подробно виды стропов представлены в [7], приложение Б.

Таблица 4.4.2 – Ведомость захватных и вспомогательных приспособлений

Наименование монтажного приспособления	Назначение монтажного приспособления	Эскиз	Характеристика приспособления		Грузоподъемность, т	Примечание
			масса, т	расчетная высота строповки, м		
1	2	3	4	5	6	7

4.4.4.2 Определение требуемых монтажных характеристик кранов

Подбор монтажных самоходных стреловых кранов производится по трем параметрам:

а) требуемая грузоподъемность $Q_{mp.}$, т

$$Q_{mp.} = q_{э} + q_c + q_o, \quad (4.4.3)$$

где $q_{э}$ – масса монтируемого элемента, т (см. таблицу 4.4.1);

q_c – масса захватного приспособления, т (см. таблицу 4.4.3);

q_o – масса технологической оснастки (оборудования), т (см. таблицу 4.4.3);

б) требуемая высота подъема крюка крана $H_{mp.}$, м (см. рисунок 4.4.1... 4.4.7)

$$H_{mp.} = h + h_{\partial} + h_3 + h_{э} + h_c, \quad (4.4.4)$$

где h – превышение проектного уровня установки конструкции над уровнем стойки крана, м; h_{∂} – высота кондуктора, приведенная в таблице П 3.1 (при монтаже колонн, балок, если монтаж ведется с применением кондукторов), м; $h_3 = 0,5...1$ м – посадочная высота (запас по высоте), м; $h_{э}$ – монтажная высота элемента (см. таблицу 4.4.1), м; h_c – расчетная высота строповки (смотреть таблицу 4.4.3).

в) требуемый вылет стрелы крана относительно оси вращения $L_{mp.}$, м (см. рисунок 4.4.1... 4.4.7).

Для стреловых кранов без гуська требуемый вылет определяется по формуле

$$L_{mp} = L_{cmp} \cos \alpha \pm a , \quad (4.4.5)$$

где L_{cmp} – требуемая длина стрелы, м; α – угол наклона стрелы, град.; $a = 1+1.5$ м – расстояние от оси вращения крана до пяты стрелы (уточняется после выбора конкретного крана).

Если монтируемая конструкция обладает большой монтажной шириной (превышающей 1...1,5 м) или монтируемая конструкция переносится через ранее смонтированные конструкции (рисунок 4.4.1), длина стрелы определяется по выражению

$$L_{cmp} = l_1 + l_2 = H / \sin \alpha + B / \cos \alpha , \quad (4.4.6)$$

где H – превышение верха монтируемой или ранее смонтированной над уровнем пяты стрелы крана, м; B – расстояние по горизонтали от оси стрелы крана (на уровне возможного касания) до центра тяжести монтируемой конструкции, м.

$$\alpha = \max \{ \alpha_{onm}; \alpha_1 \} \leq 75 - 77^\circ , \quad (4.4.7)$$

где α_{onm} – угол, обеспечивающий минимальную длину стрелы при монтаже конструкций, град; α_1 – угол, обеспечивающий соблюдение минимальной длины полиспаста в стянутом состоянии, град.

$$\alpha_{onm} = \arctg \sqrt[3]{H/B} . \quad (4.4.8)$$

При наличии возможности касания стрелой крана монтируемой конструкции (см. рисунок 4.4.1):

$$H = h + h_3 + h_9 + h_0 - h_{un} , \quad (4.4.9)$$

$$B = b/2 + c , \quad (4.4.10)$$

$$\alpha_1 = \arctg \frac{h_n + h_c}{b/2 + c} , \quad (4.4.11)$$

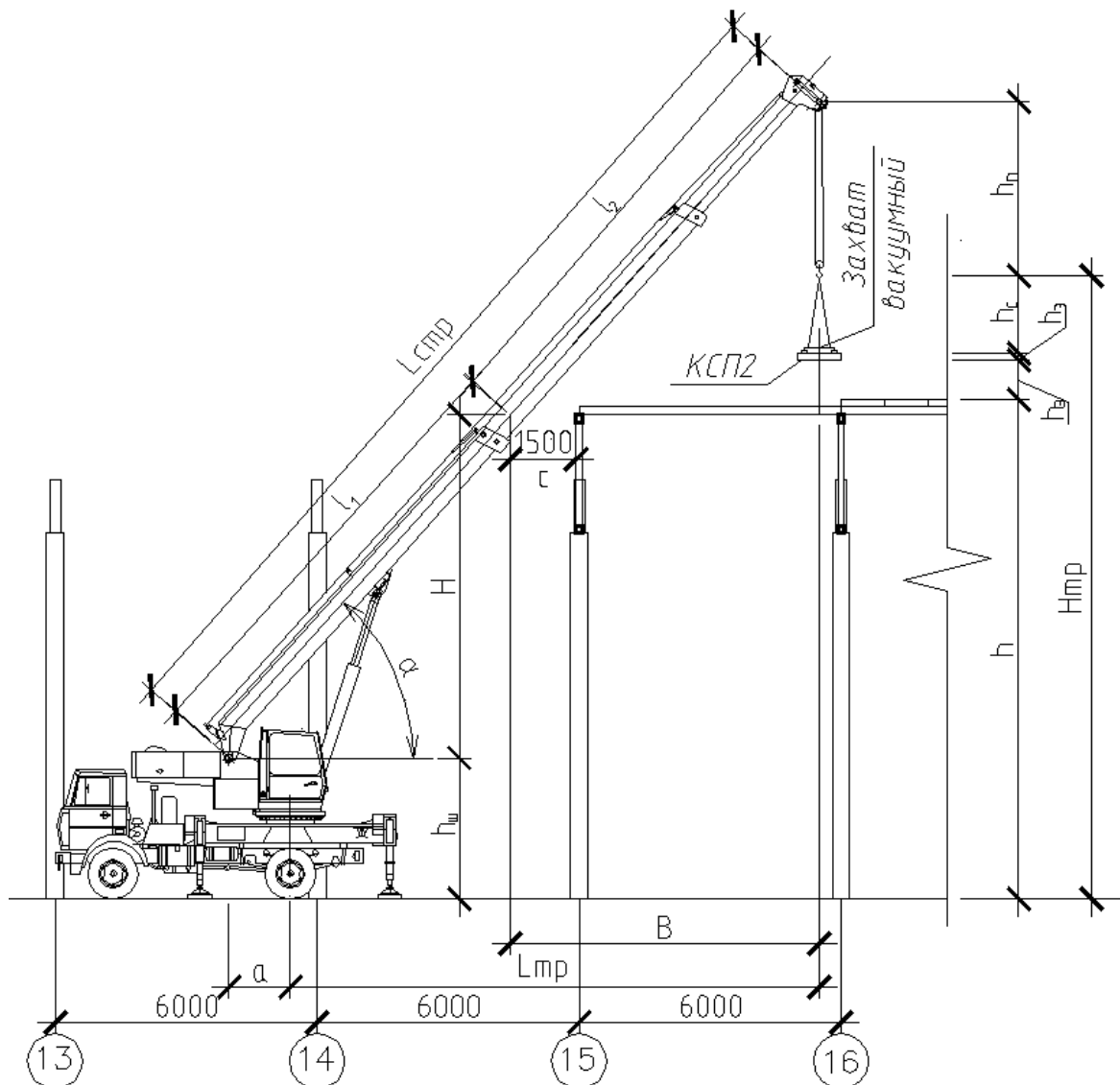


Рисунок 4.4.1 – Расчетная схема к определению $H_{стр}$, $L_{стр}$, $L_{тр}$ при монтаже конструкций с большой монтажной шириной и/или с их переносом через ранее смонтированные конструкции

где b – монтажная ширина элемента (см. таблицу 1), м; $h_{ш} = 1,5 - 2$ м – превышение пяты стрелы над уровнем стоянки крана; $c = 1 - 1,5$ м – минимальное расстояние от конструкции до оси стрелы крана по горизонтали; h_n – минимальная длина полиспаста в стянутом состоянии (таблица П 5.1), м.

В случае возможности касания стрелой крана ранее смонтированной конструкции (рисунок 4.4.1):

$$H = h_1 - h_{ш}, \quad (4.4.12)$$

$$B = b_1 + c, \quad (4.4.13)$$

$$\alpha_1 = \arctg \frac{h - h_1 + h_3 + h_э + h_n + h_c}{b_1 + c}, \quad (4.4.14)$$

где h_1 – превышение верха ранее смонтированной конструкции над уровнем стоянки крана, м; b_1 – расстояние от обращенного к крану края ранее смонтированной конструкции до центра тяжести монтируемой конструкции, м.

Если в (4.4.14) $h - h_1 < 0$, то принимается $h - h_1 = 0$.

При переносе монтируемой конструкции через ранее смонтированную требуемая длина стрелы определяется из условия недопустимости касания стрелой крана монтируемой конструкции (формулы 4.4.6... 4.4.11) и ранее смонтированной (формулы 4.4.6 ... 4.4.8, 4.4.12...4.4.14) и окончательно принимается равной большему значению.

В случае монтажа краном с одной стоянки всех плит покрытия ячейки (рисунок 4.4.2)

$$L_{тр.ок.}^{nn} = \sqrt{\left(L_{тр.}^{nn}\right)^2 + d^2}, \quad (4.4.15)$$

где – максимальный требуемый вылет стрелы крана при монтаже всех плит покрытия ячейки с одной стоянки крана, м;

– требуемый вылет стрелы крана при монтаже плиты покрытия, определяемый по формуле (4.4.5), м;

d – расстояние от середины ячейки до центра тяжести крайней плиты, м (см. рисунок 4.4.2).

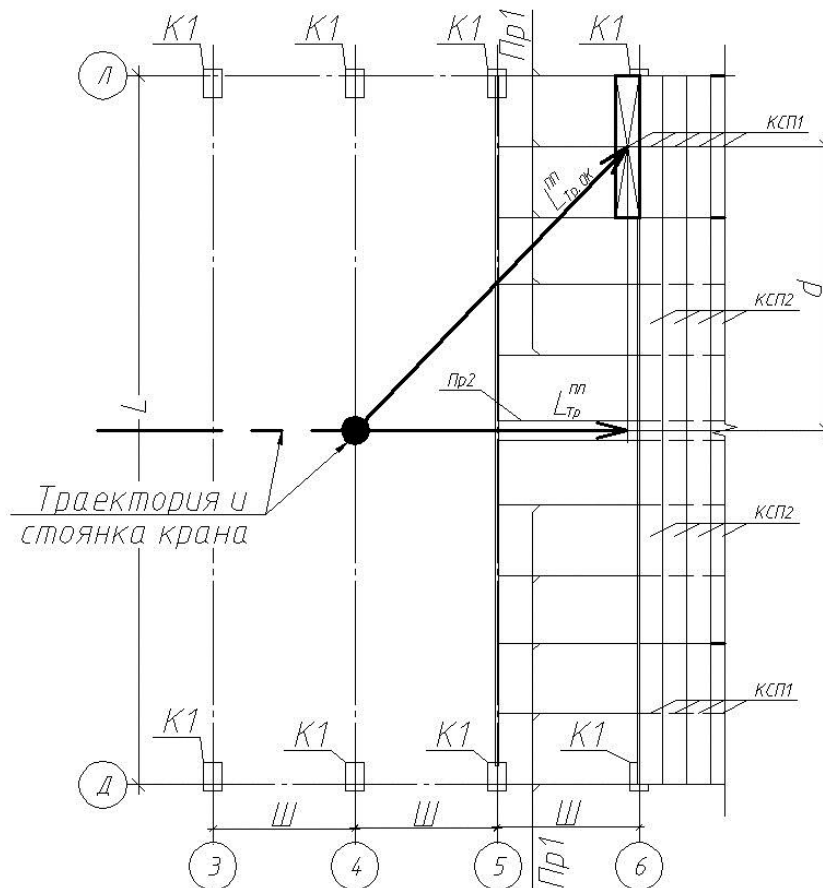


Рисунок 4.4.2 – Расчетная схема к определению $L_{тр}$ при монтаже краном панелей покрытия ячейки здания с одной стоянки крана

При этом требуемая длина стрелы при монтаже крайней в ячейке плиты покрытия определяется по выражению

$$L_{стр.ок.}^{nn} = \sqrt{\left(L_{мп.}^{nn} - a\right)^2 + \left(L_{стр.}^{nn} \cdot \sin \alpha\right)^2}, \quad (4.4.16)$$

где $L_{стр.ок.}^{nn}$ – максимальная требуемая длина стрелы крана при монтаже всех плит покрытия ячейки с одной стоянки крана, м;

α – угол наклона стрелы, определяемый по выражению (4.4.7), при монтаже плиты покрытия, располагаемой напротив стоянки крана, град.

Если монтируемая конструкция обладает малой монтажной шириной (до 1 м, например, колонны, подкрановые балки, стеновые панели), то α сразу может приниматься $\alpha_0 = (75 \dots 77)^\circ$, без расчетов, и требуемая длина стрелы находится по выражению (рисунок 4.4.3, 4.4.4):

$$L_{стр.} = (h + h_3 + h_э + h_c + h_n + h_\delta - h_{uu}) / \sin \alpha. \quad (4.4.17)$$

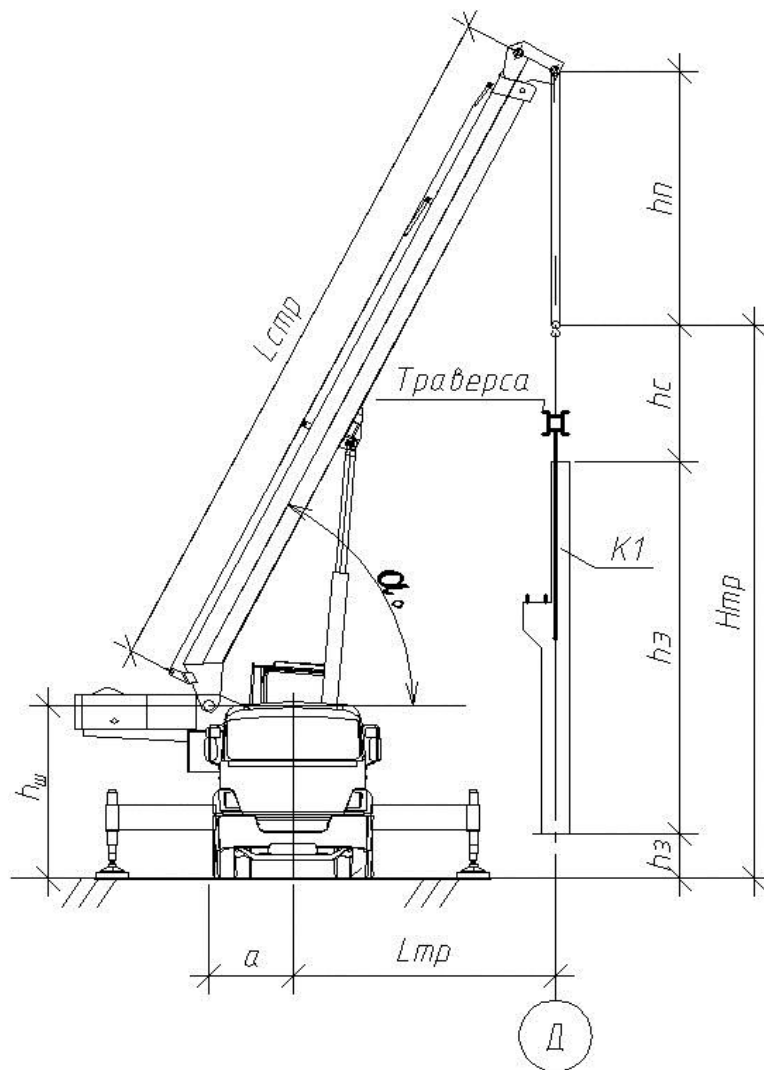


Рисунок 4.4.3 – Расчетная схема к определению $H_{мп}$, $L_{стр.}$, $L_{мп}$ при установке колонн

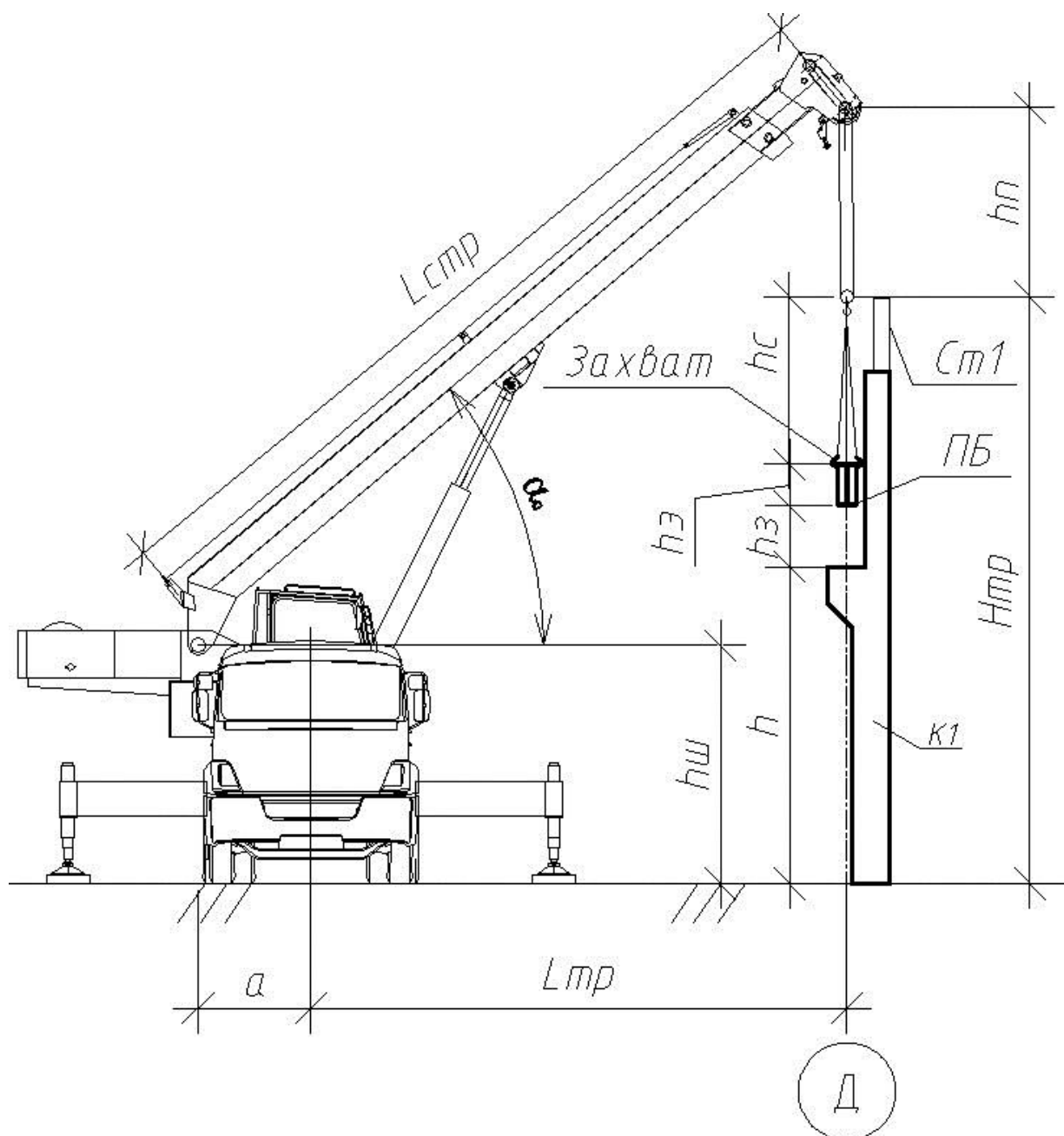


Рисунок 4.4.4 – Расчетная схема к определению $H_{мп}$, $L_{стр}$, $L_{мп}$ при монтаже подкрановых балок

Для стреловых кранов с гуськом (рисунок 4.4.5), который применяется с целью уменьшения основной стрелы, длина гуська определяется из условия возможности монтажа крюком гуська элементов, переносимых через ранее смонтированные конструкции:

$$L_2 = b / (\cos(\alpha_o - \gamma)), \text{ м}, \quad (4.4.18)$$

где $\alpha_o = 75...77^\circ$ – угол подъема основной стрелы; $\gamma = 25...30^\circ$ – угол между осями основной стрелы и гуська.

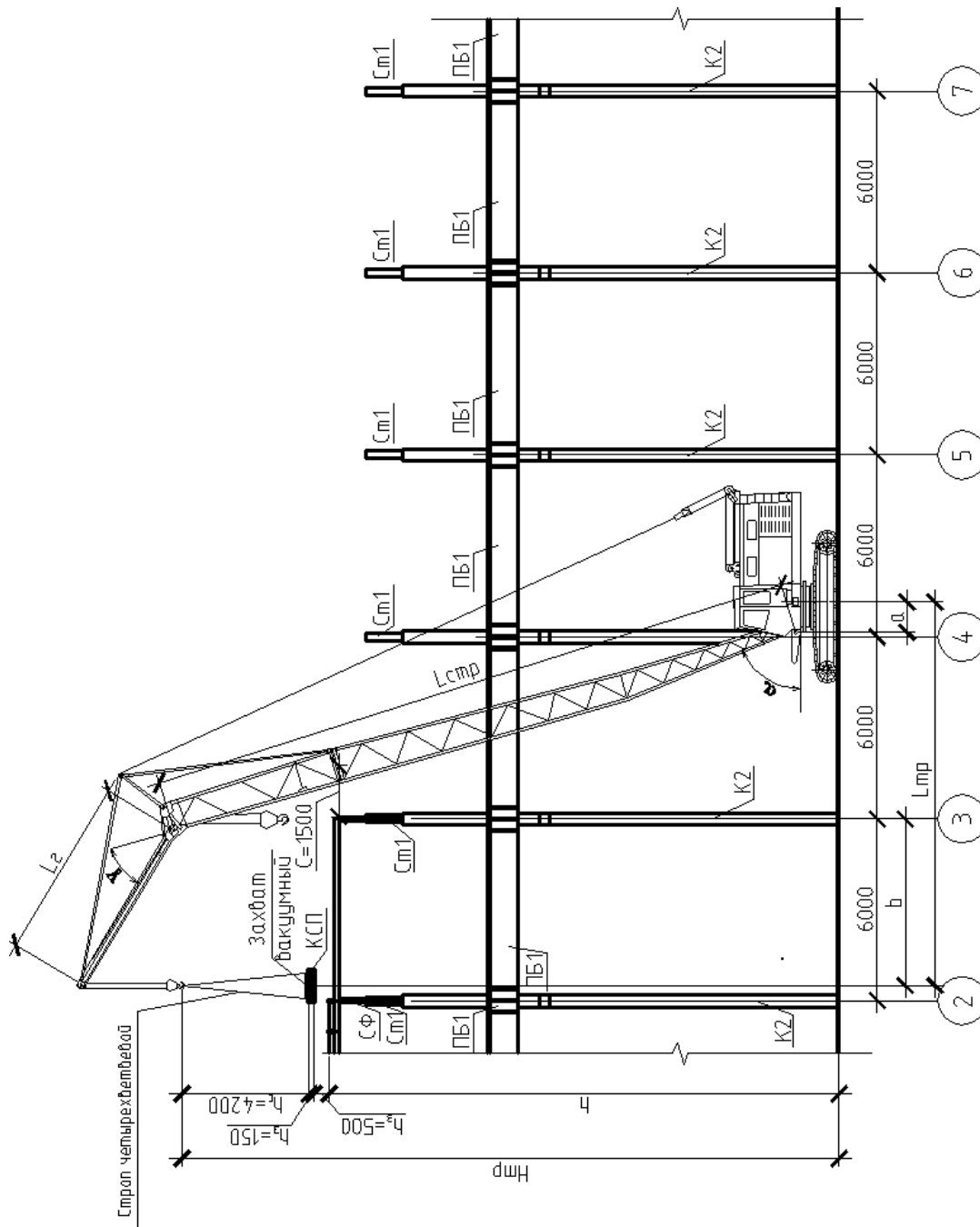


Рисунок 4.4.5 – Расчетная схема к определению H_{mp} , L_{str} , L_{mp} при монтаже конструкций краном с гуськом

В этом случае требуемый вылет стрелы определяется по выражению

$$L_{mp} = L_{str} \cdot \cos(75^\circ \dots 77^\circ) + b + a, \quad (4.4.19)$$

При этом длина основной стрелы, например, в случае монтажа краном только покрытия, определяется из условия монтажа стропильной фермы по формуле (4.4.17). В случае монтажа краном всех конструкций длина основной стрелы должна обеспечивать монтаж каждой из этих конструкций, за исключением конструкций, монтируемых гуськом.

Графическим способом возможно нахождение, основываясь на рисунок 4.4.5, и длины гуська (рисунок 4.4.7).

В этом случае вначале на расстоянии $h_{ш}$ от уровня стоянки крана проводится горизонтальная прямая «**d**», определяющая положение нижней точки стрелы, затем – вертикальные прямые через центры тяжести стропильной конструкции «**б**» (стропильной балки или фермы) и плиты покрытия – «**а**». Ось основной стрелы, обеспечивающей монтаж стропильной конструкции, должна проходить через точку «**A**», находящуюся на расстоянии «**C**» от монтируемой конструкции. Для установления положения точки «**A**» от верха стропильной конструкции в проектном положении откладываем вверх расстояние, равное h_3 , и вправо (в сторону крана) – равное «**C**». Первоначальное положение оси основной стрелы получаем, проведя прямую линию через точку «**A**» под углом $13...15^\circ$ к вертикали до ее пересечения с прямыми «**б**» и «**d**», при этом получаем точки пересечения «**B**» и «**B**» соответственно. Замеряем расстояние между стропильной конструкцией и точкой «**B**» по вертикали, которое должно быть не менее $h_n^{СК} + h_c^{СК} + h_3$. Если расстояние между стропильной конструкцией в проектном положении и точкой «**B**» по вертикали менее $h_n^{СК} + h_c^{СК} + h_3$, от верха стропильной конструкции в проектном положении откладываем расстояние, равное $h_n^{СК} + h_c^{СК} + h_3$, получая точку «**B**₁». Через точку «**B**₁» проводим прямую, параллельную оси стрелы «**БВ**» и пересекающую прямую «**d**» в точке «**Б**₁».

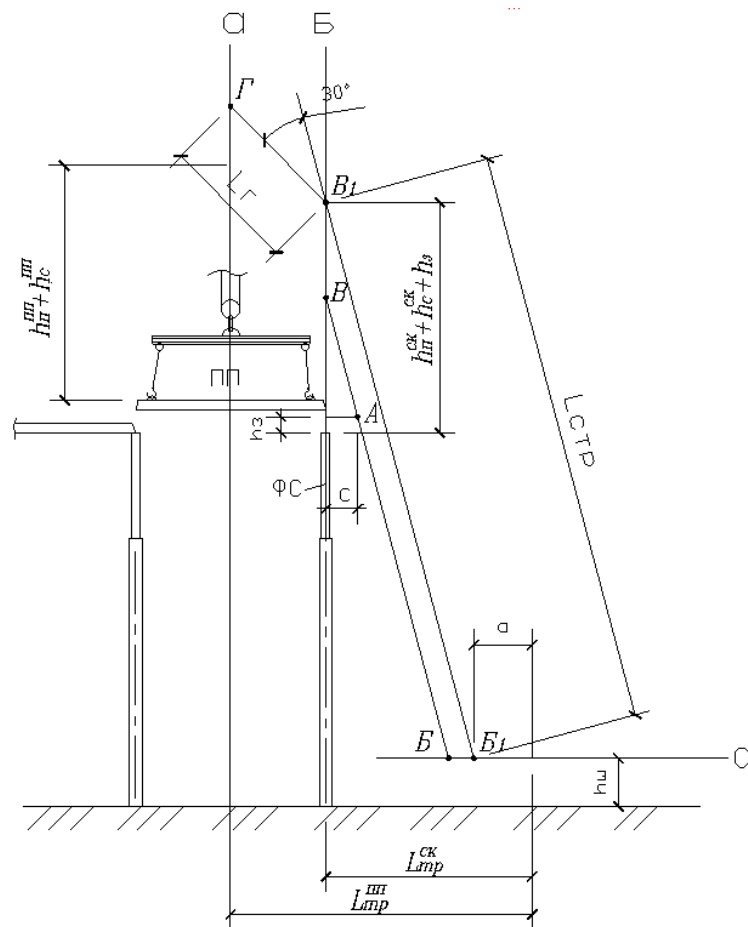


Рисунок 4.4.7 – Схема определения $L_{стр}$, L_2 и $L_{мп}$ при монтаже стропильной конструкции и плиты покрытия, располагаемой напротив стоянки крана с гуськом, графическим способом

Если расстояние между стропильной конструкцией и точкой «В» по вертикали не менее $h_n^{СК} + h_c^{СК} + h_3$, длина стрелы $L_{стр}$ равна длине отрезка «БВ», в противном случае $L_{стр}$ принимается равной длине отрезка «Б₁В₁».

Для нахождения длины гуська через окончательную точку оголовка стрелы (на рисунке 4.4.7 точка «В₁»), проводим прямую линию под углом 25...30° к оси основной стрелы до ее пересечения с прямой «б», при этом получаем точку «Г». Длина гуська $L_Г$ принимается равной расстоянию между оголовком основной стрелы и точкой «Г».

Если расстояние между плитой покрытия в монтируемом положении и точкой «Г» по вертикали менее $h_n^n + h_c^n$, от верха плиты покрытия откладываем расстояние, равное $h_n^n + h_c^n$, получая точку «Г₁», в которую параллельно переносим оси гуська и основной стрелы, корректируя окончательно длину стрелы $L_{стр}$ (на рисунок 4.4.7 не показано).

Длину гуська в случае монтажа гуськом всех плит покрытия ячейки с одной стоянки крана целесообразно откорректировать графическим способом, который рассмотрим на примере, представленном на рисунке 4.4.8.

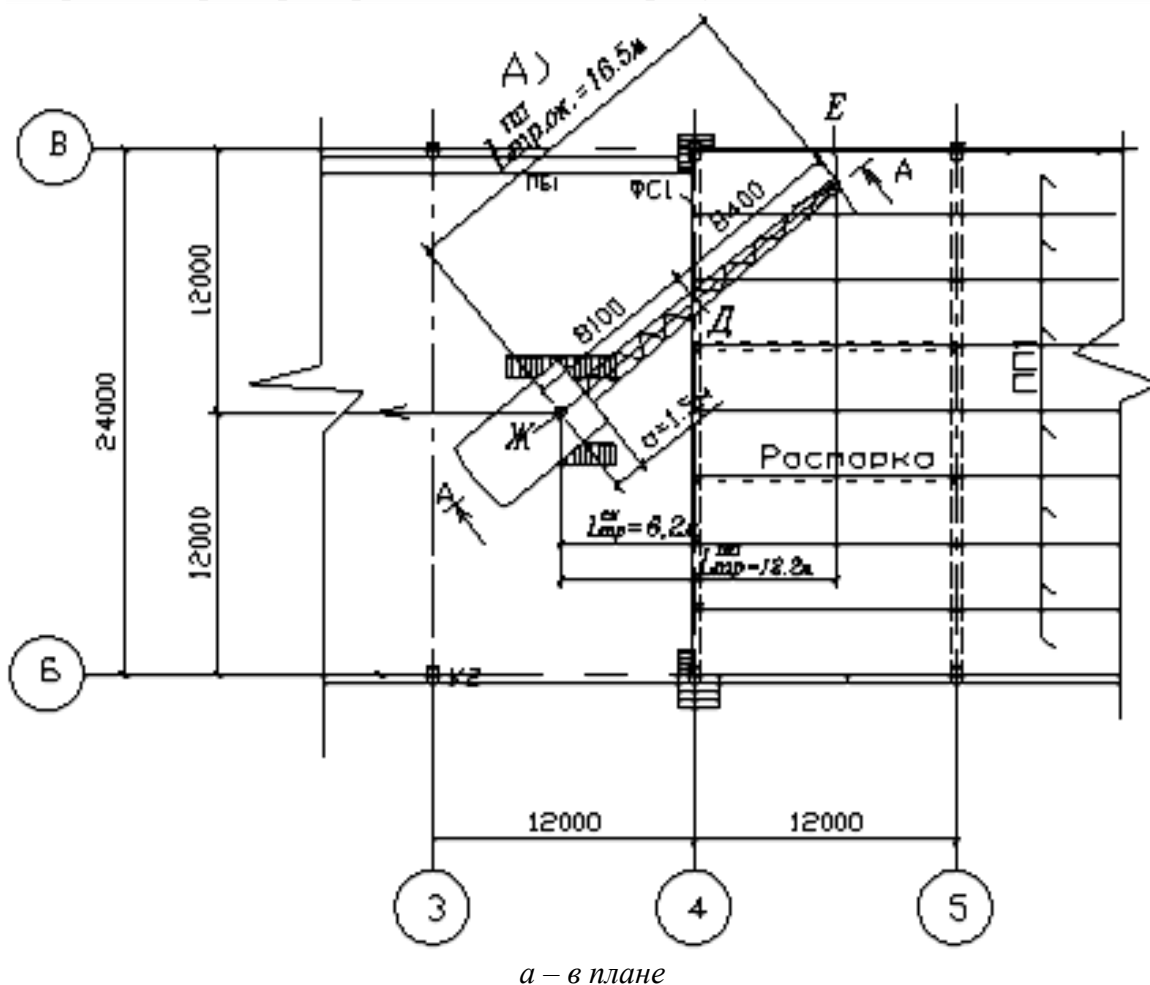
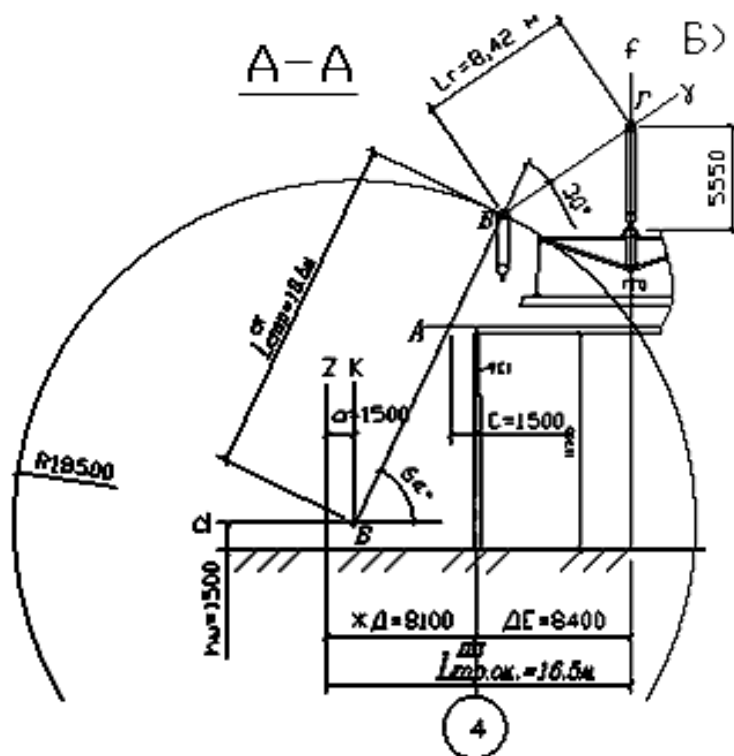


Рисунок 4.4.8 – Схема определения $L_{тр.ок}^{np}$, $L_г$ при монтаже гуськом крана всех плит покрытия ячейки с одной стоянки



б – в разрезе «А-А»

Рисунок 4.4.8 – Схема определения $L_{тр.ок}^{пн}$, L_e при монтаже гуськом крана всех плит покрытия ячейки с одной стоянки

Вначале в масштабе необходимо разработать схему монтажа плит покрытия в плане (рисунок 4.4.8 а), при этом стоянку крана располагаем посередине пролета на расстоянии $L_{тр}^{ск}$ от центра тяжести стропильной фермы, определяемом по рисунок 4.4.7 или по формуле (4.4.5). Проводим прямую «ЖЕ», соединяющую центр тяжести крайней в ячейке плиты покрытия и стоянку крана. По прямой «ЖЕ» определяем расстояния: от стоянки крана «ЖД» и от центра тяжести плиты покрытия «ДЕ» до оси стропильной фермы в плане.

Затем в масштабе строится схема монтажа плит покрытия гуськом в разрезе «А-А» (вдоль прямой «ЖЕ») в следующем порядке:

- строится конструктивный разрез «А-А» с указанием положения стропильной фермы в проектном положении и плиты покрытия – в монтажном положении (рисунок 4.4.8 б);

- на расстоянии $h_{ш}$ от уровня стоянки крана проводится горизонтальная прямая «d», определяющая положение нижней точки стрелы, затем – вертикальная прямая через центр тяжести плиты покрытия «f» на расстоянии «ДЕ» от оси «4»;

- находим положение стоянки крана, для чего на равном длине отрезка «ЖД» расстоянии от оси «4» проводим вертикальную линию «Z»;

- на расстоянии «а» от линии «Z» проводим вертикальную линию «K», в точке «Б» пересечения которой с линией «d» получаем положение пяты основной стрелы;

– устанавливаем положение точки «А», в которой возможно касание стрелы ранее смонтированной плиты покрытия, для чего от края ранее смонтированной плиты покрытия по горизонтали откладываем расстояние «С»;

– проводим прямую, соответствующую положению оси основной стрелы, через точки «Б» и «А»;

– находим положение оголовка основной стрелы (точку «В»), для чего вдоль прямой «БА» откладываем расстояние, равное длине основной стрелы при монтаже стропильной конструкции $L_{стр}^{ск}$;

– через точку «В» проводим прямую «У» под углом $25...30^\circ$ к оси стрелы до пересечения в точке «Г» с линией «f»;

– определяем требуемую длину гуська L_2 , которая равна расстоянию между точками «В» и «Г».

На заключительном этапе определяем расстояние от оголовка гуська до точки зацепления траверсы, которое сравниваем с минимальной длиной полиспафта h_n в стянутом состоянии при монтаже плиты покрытия.

Если h_n меньше либо равно указанному расстоянию, то окончательная длина гуська $L_2^{ок} = L_2$. Если h_n больше указанного расстояния, то гусек (отрезок «ВГ») переносят вверх из условия, чтобы точка «Г» находилась на расстоянии h_n от точки зацепления траверсы, и корректируют в меньшую сторону угол между основной стрелой и гуськом (при этом увеличивается длина гуська) или в большую сторону длину основной стрелы (при неизменяемой длине гуська), которая равна расстоянию от точки «Б» до перенесенной вместе с гуськом точки «В» (на рисунок 4.4.8 не показано).

Для самоходных стреловых кранов в башенно-стреловом исполнении (рисунок 4.4.9)

$$L_{мп} = c + b_2 + \max \left\{ a/2; r_{хв} \right\} , \text{ м}, \quad (4.4.20)$$

где $c = 0,7 - 1$ м, – минимальное расстояние от наружной кромки здания до выступающей части крана; b_2 – расстояние от наружной кромки здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м; $a \approx 4...5$ м – ширина базы крана; $r_{хв} \approx 4...4,5$ м – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана ($a, r_{хв}$ после выбора крана следует уточнить).

Для кранов с башенно-стреловым оборудованием (БСО) необходимо также проверить невозможность касания основной стрелой (башней) монтируемого здания (рисунок 4.4.9).

$L_{стр}, L_{мп}$ при подаче материалов для кладки стен определяются по формулам (4.4.5...4.4.8) и (4.4.11), как при переносе элементов через ранее смонтированные элементы (стойки лесов). При этом в указанные формулы подставляются значения Н и В, обозначенные на рисунок 4.4.10.

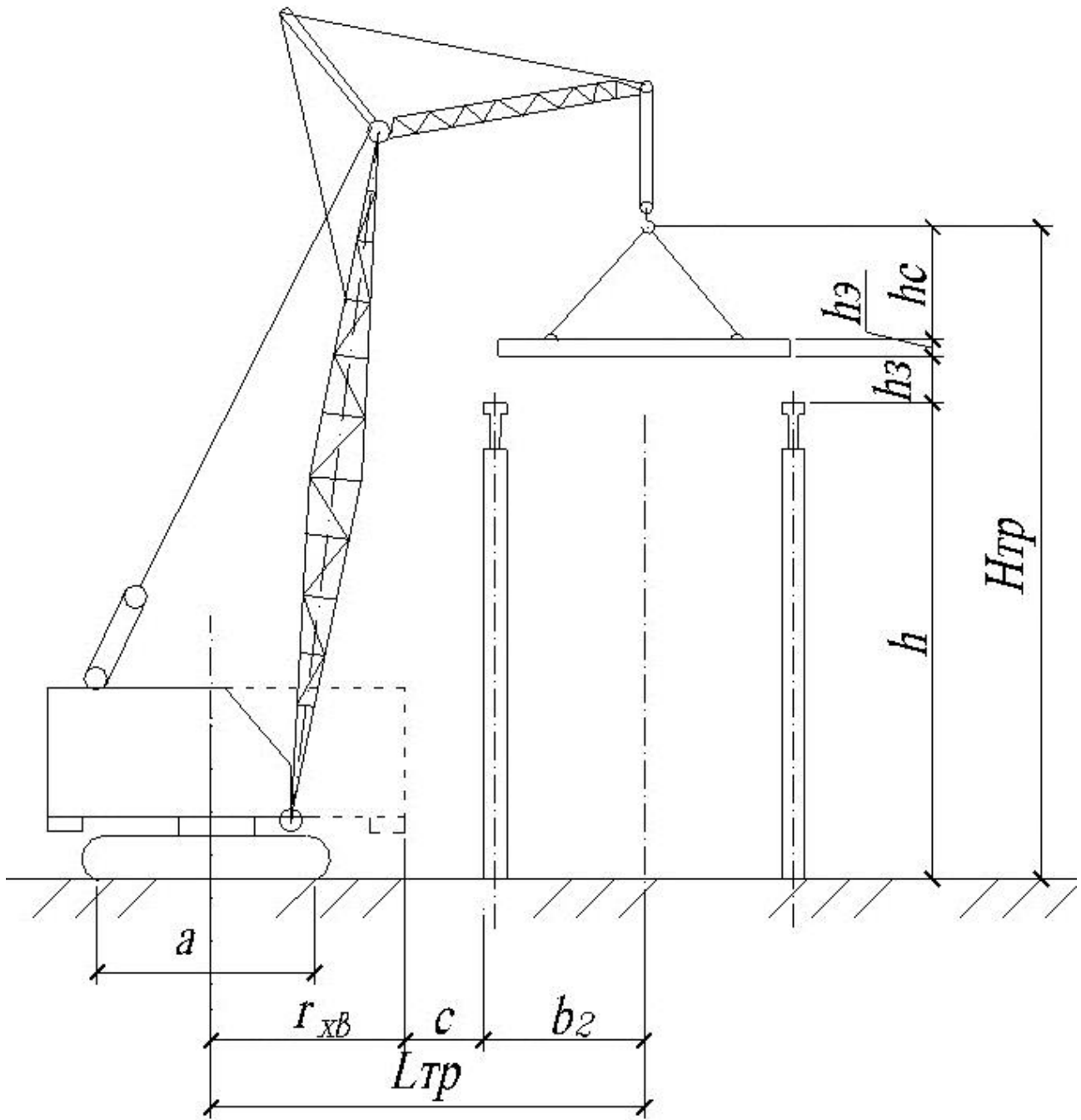


Рисунок 4.4.9 – Расчетная схема к определению $H_{тр}$, $L_{стр}$, $L_{тр}$ при монтаже конструкций краном с башенно-стреловым оборудованием

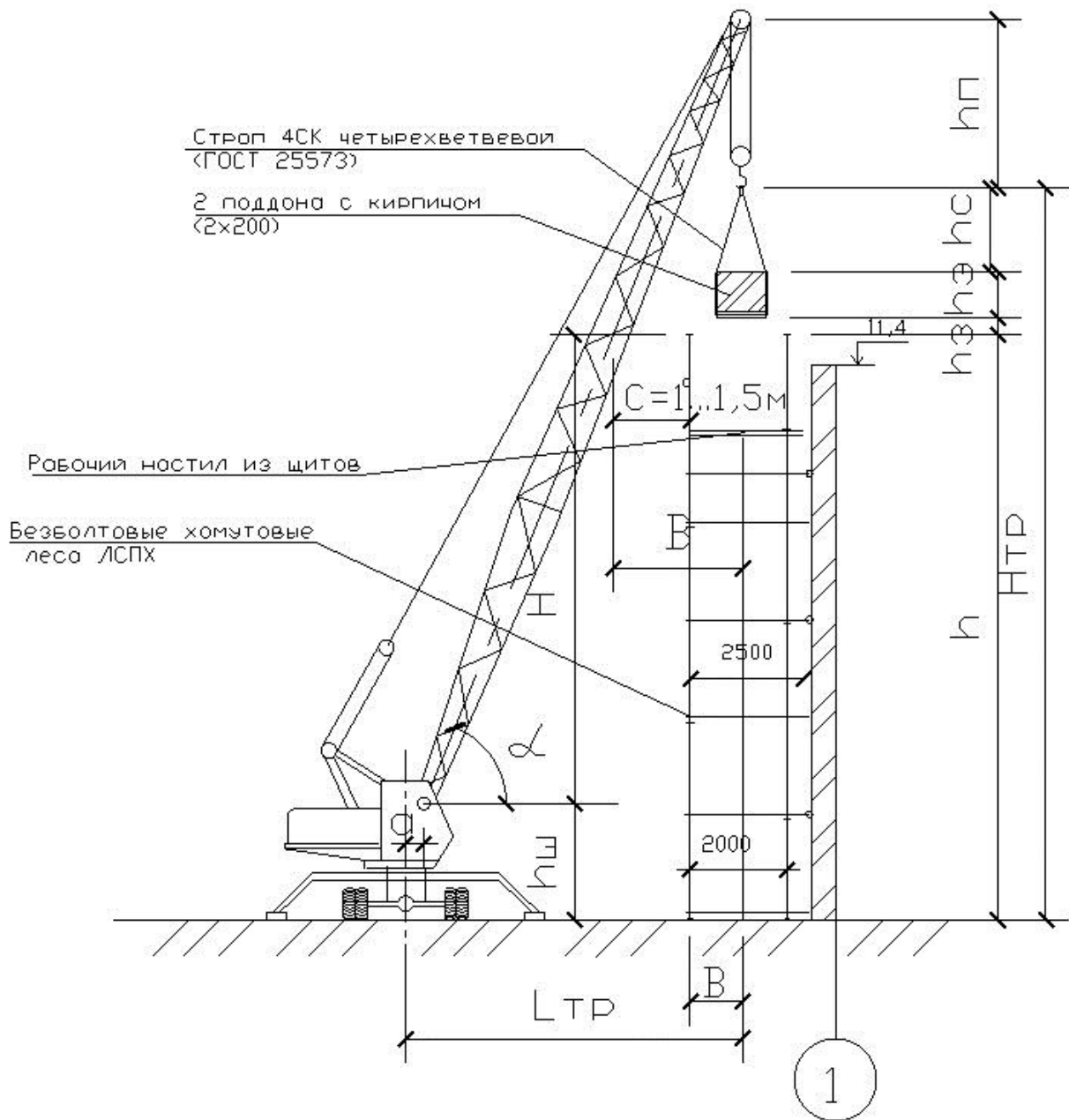


Рисунок 4.4.10 – Расчетная схема к определению $L_{стр}$, $L_{тр}$ при подаче материалов для кладки стен

Найденные требуемые монтажные характеристики сводим в таблицу 4.4.3, при этом для кранов с БСО достаточно нахождение $Q_{тр}$, $H_{тр}$, $L_{тр}$.

Таблица 4.4.3 – Требуемые монтажные характеристики при монтаже конструкций

№ ПП№ п/п	Наименование элемента	Геометрические размеры, м			Характеристики монтажных приспособлений		Требуемые монтажные характеристики				
		l	b	$h_э$	q_c , Т	h_c , м	$Q_{тр}$, Т	$H_{тр}$, Т	$L_{тр}$, Т	$L_{стр}$, М	$\frac{L_{стр}}{l_2}$, М
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

4.4.4.3 Выбор монтажных кранов

Подбор монтажных кранов производится на основании требуемых монтажных характеристик (таблица 4.4.4) по [30...34], также на официальных сайтах производителей путем анализа грузовысотных характеристик в следующем порядке:

- а) подбираем кран с длиной стрелы $L_{стр}^{\phi} \geq L_{стр}$;
- б) по $L_{стр}$ устанавливаем соответствующие высоту подъема крюка и грузоподъемность Q_{ϕ} (в случае необходимости следует откорректировать $L_{стр}$, исходя из $L_{стр}^{\phi}$, т. к. при $L_{стр}^{\phi} > L_{стр}$ возможно увеличение угла подъема стрелы и, тем самым, уменьшение $L_{стр}$;
- в) если $H_{\phi} \geq H_{стр}$ и $Q_{\phi} \geq Q_{стр}$, то делается заключение о возможности принятия данного крана, в противном случае переходят к рассмотрению более мощного крана или разрабатывают мероприятия по улучшению грузовысотных характеристик монтажных кранов.

Выбор кранов с БСО начинается сразу с пункта "б".

Для выбранных марок кранов необходимо указать назначение и привести технические и грузовысотные характеристики в форме графиков зависимостей

4.4.5 Разработка складирования конструкций и материалов

При монтаже одноэтажных зданий сборные конструкции располагаются непосредственно около мест их установки.

При организации складирования (раскладки) элементов следует выполнять следующие требования:

- а) конструкции должны располагаться в рабочей зоне стрелы крана, т. е. должна быть обеспечена возможность строповки конструкции;
- б) раскладку конструкций следует осуществлять таким образом, чтобы в процессе их монтажа угол поворота стрелы крана в горизонтальной плоскости, изменение вылета стрелы, перемещение крана были минимальными;
- в) ближе к крану располагают конструкции с большей массой;
- г) раскладку конструкций следует увязывать с порядком их монтажа, особенно при складировании в штабеле или кассете элементов различных марок;
- д) монтажные элементы, с целью обеспечения их сохранности, необходимо располагать на подкладках или прокладках;
- е) конструкции должны быть размещены за пределами зоны, описываемой хвостовой частью башенного крана с поворотной башней или самоходного стрелового крана (запас не менее 0,7...1 м).

Железобетонные конструкции при складировании (раскладке) должны укладываться следующим образом: стеновые панели, фермы и стропильные балки – в кассеты в вертикальном положении в один ярус по высоте; плиты

перекрытий и покрытий – горизонтально, в штабели высотой до 2.5 м, но не более 12 рядов (подкладки следует располагать на расстоянии 25 см от края плиты); колонны – горизонтально, в штабели высотой до 2 м (подкладки для колонн размещают на расстоянии 1/5 – 1/6 их длины).

Стальные конструкции складируют штабелями высотой не более 1.5 м. Фермы и балки высотой более 0,6 м располагают в проектном положении в специальных упорах. Все металлические конструкции укладывают на подкладки и прокладки, располагаемые через 1.5 – 2 м, причем подкладки для ферм устанавливают под узлами нижнего пояса.

На приобъектном складе проходы между штабелями и кассетами назначают не менее 1 м и устраивают не реже чем через каждые два штабеля в продольном направлении и 25 м в поперечном (см. [6, 32]).

Зазоры между смежными штабелями, кассетами или отдельными конструкциями принимаются не менее 0,2 м.

Полезную площадь складов для размещения сборных элементов и поддонов с кирпичом определяют по методике, изложенной в [7], с. 22...23.

При доставке железобетонных конструкций с местных заводов или централизованных складов на объекте создают запас, рассчитанный на ведение работ в течение трех суток, а в остальных случаях – пяти суток. Для металлических конструкций должен обеспечиваться двухнедельный запас.

4.4.6 Разработка схем монтажа конструкций

При разработке схем монтажа конструкций необходимо предварительно установить минимально L_{min} и максимально L_{max} возможные вылеты, на которых может быть смонтирована каждая из конструкций. Рабочий вылет при монтаже конструкций может приниматься равным любому значению в пределах от L_{min} до L_{max} .

Например, в случае монтажа стропильных ферм ($Q_{стр} = 11,55 \text{ т}$; $H_{стр} = 19,4 \text{ м}$) основной стрелой гусеничного стрелового крана МКГ-25.01 ($L_{стр} = 26,8 \text{ м}$; $l_{г} = 5 \text{ м}$, см. табл. 4.4.5) $L_{min,ф} = 4,8 \text{ м}$, а $L_{max,ф} = 6 + (13,8 - 11,55) \cdot (8 - 6) / (13,8 - 9) = 6,94 \text{ м}$. При этом необходимо проверить возможность обеспечения при L_{max} требуемой высоты подъема крюка крана $H_{кр}$, для чего определяем высоту подъема крюка крана при $L_{max,ф} = 6,94 \text{ м}$: $H = 24 - (6 - 5,94) \cdot (24 - 23,6) / (8 - 6) = 23,99 \text{ м}$.

Так как $H = 23,99 \text{ м} > H_{стр} = 19,4 \text{ м}$, то окончательно $L_{max,ф} = 6,94 \text{ м}$.

Таблица 4.4.4 – Грузовысотные характеристики МКГ-25.01, $L_{стр} = 26,8 \text{ м}$, $l_{г} = 5 \text{ м}$

Основной подъём			Вспомогательный подъём		
$L, \text{ м}$	$Q, \text{ т}$	$H, \text{ м}$	$L, \text{ м}$	$Q, \text{ т}$	$H, \text{ м}$
4,8	18	24,3	8,7	5	27,5
6	13,8	24	13	5	26
8	9	23,6	15	4	25
10	6,2	22,8	16	3,6	24,6
14	4	21	18,7	2,8	23,6

Аналогично при монтаже гуськом этого же крана плит покрытия 3×6 м ($Q_{mp} = 2,805 = m$; $H_{mp} = 18,10$ м) $L_{min,n} = 8,7$ м а $L_{max,n} = 16 + (3,6 - 2,805) \cdot (18,7 - 16) / (3,6 - 2,8) = 18,68$ м.

При условии монтажа с одной стоянки стропильной фермы и наиболее близко расположенной к крану плиты покрытия минимально возможный вылет стрелы крана при монтаже фермы следует откорректировать из условия обеспечения минимально возможного вылета при монтаже плиты покрытия $L_{min,\phi} = L_{min,n} - ln/2 = 8,7 - 6/2 = 5,7$ м ($ln = 6$ м – длина плиты покрытия).

Окончательно целесообразно принять следующие рабочие вылеты: для стропильных ферм $L_{\phi} = 6$ м; для плит покрытия $L_n = 9 \dots 18,68$ м.

Монтаж колонн, подкрановых балок, подстропильных конструкций может производиться:

– с движением крана по середине пролета с монтажом сразу двух рядов конструкций в случае, если соблюдается неравенство

$$L_{max}^1 + L_{max}^2 \geq Lnp \quad , \quad (4.4.21)$$

где L_{max}^1 и L_{max}^2 – максимально возможные вылеты при монтаже конструкций одного и второго рядов, соответственно, м; Lnp – пролет здания, м;

– с движением крана вдоль каждого продольного ряда конструкций в случае, если

$$L_{max}^1 + L_{max}^2 < Lnp \quad (4.4.22), \quad \text{но} \quad L_{max}^1 + L_{max}^2 - Lnp > III \quad , \quad (4.4.23)$$

где III – шаг конструкций, м;

– с движением крана по зигзагу с одновременным монтажом двух рядов конструкций в случае, если

$$L_{max}^1 + L_{max}^2 < Lnp \quad (4.4.24), \quad \text{но} \quad L_{max}^1 + L_{max}^2 - Lnp \leq III \quad . \quad (4.4.25)$$

Монтаж колонн по способу подъема в вертикальное положение может производиться способом поворота вокруг нижнего торца (рисунок 4.4.11, 4.4.12, 4.4.14, 4.4.15) и способом скольжения (рисунок 4.4.13) нижнего торца в плоскости грунтового основания при вертикальном подъеме крюка крана. При подъеме поворотом нижний конец колонны располагают у опоры, краном захватывают колонну за верхнюю точку и, поворачивая стрелу с одновременной выборкой полиспаста, приводят колонну в вертикальное положение.

Способ поворота может выполняться при монтаже колонны без изменения вылета стрелы (рисунки 4.4.11, 4.4.13, 4.4.14, 4.4.15) и с изменением вылета стрелы (рисунок 4.4.16). При монтаже с изменением вылета стрелы (рисунок 4.4.16) строповка колонны может производиться на вылете, обеспечивающем грузоподъемность $q_{\text{с}}/2 + q_{\text{с}}$, так как половина массы элемента передается на грунт основания.

Если в случае монтажа колонн способом поворота при раскладке колонн они накладываются друг на друга, стоянку крана следует сместить относительно поперечной оси вперед по ходу движения крана (рисунок 4.4.15) на расстояние, при котором указанного накладывания колонн не будет.

При подъеме колонны способом скольжения у опоры располагают ту часть колонны, за которую она застропована. Машинист крана, не двигая стрелу, выбирает

полиспаст, и колонна нижним своим концом, скользя по направляющим, устанавливается в вертикальное положение. В зависимости от массы колонны направляющие для скольжения могут быть выполнены в виде брусьев, рельсов, или нижний конец устанавливают на специальные тележки, передвигающиеся по рельсам или швеллерам. В последнем случае при подъеме колонны до вывода ее в вертикальное положение тележку у основания колонны двигают (например, при помощи лебедок), что уменьшает монтажные напряжения, возникающие при кантовании колонны. Учитывая необходимость в наличии направляющих и лебедки для передвижения тележки, способ скольжения применяется сравнительно редко.

Подкрановые балки и подстропильные конструкции могут монтироваться без поворота за счет изменения вылета стрелы (рисунок 4.4.18) и способом поворота без изменения вылета стрелы. Подстропильные конструкции могут монтироваться отдельным потоком или в одном потоке с подкрановыми балками.

При монтаже железобетонных конструкций покрытия пролетом 12 м плиты покрытия располагаются в одном штабеле впереди по ходу движения крана или в соседнем пролете (рисунок 4.4.19).

При пролетах 18, 24, 30 м (рисунок 4.4.20) стропильные конструкции и плиты покрытия располагаются вдоль пролета по разные стороны относительно крана.

Фрагменты технологических схем производства монтажных и каменных работ представлены на рисунках 4.4.11...

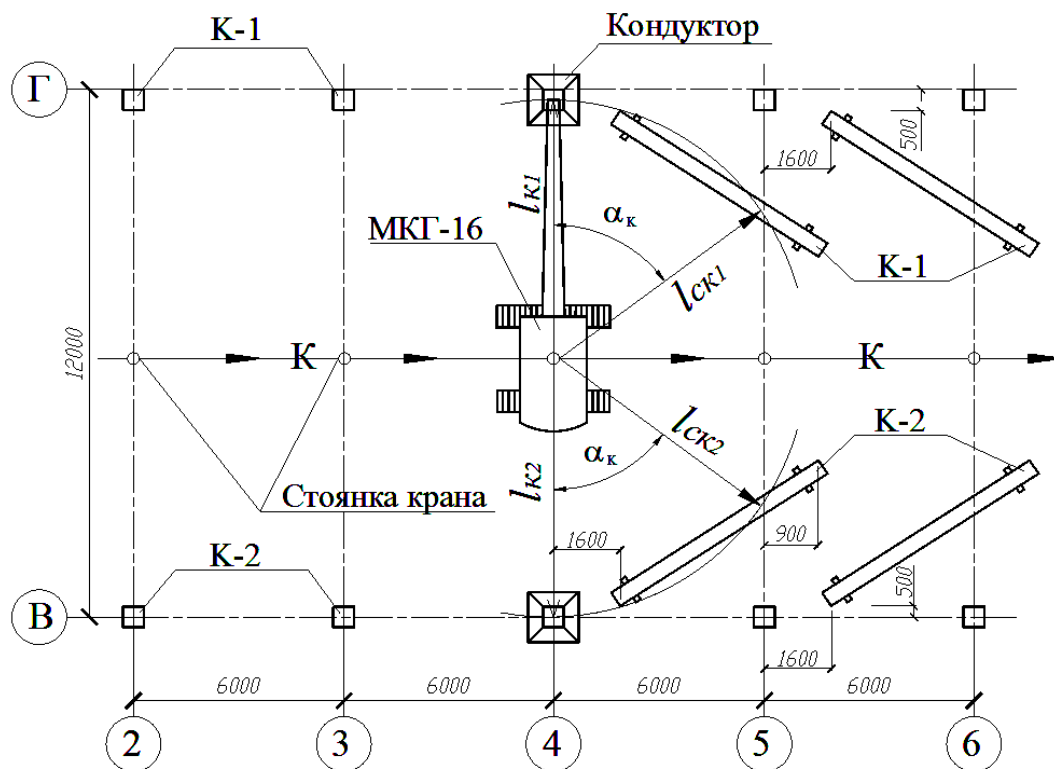


Рисунок 4.4.11 – Схема монтажа колонн способом поворота и с движением крана по середине пролета

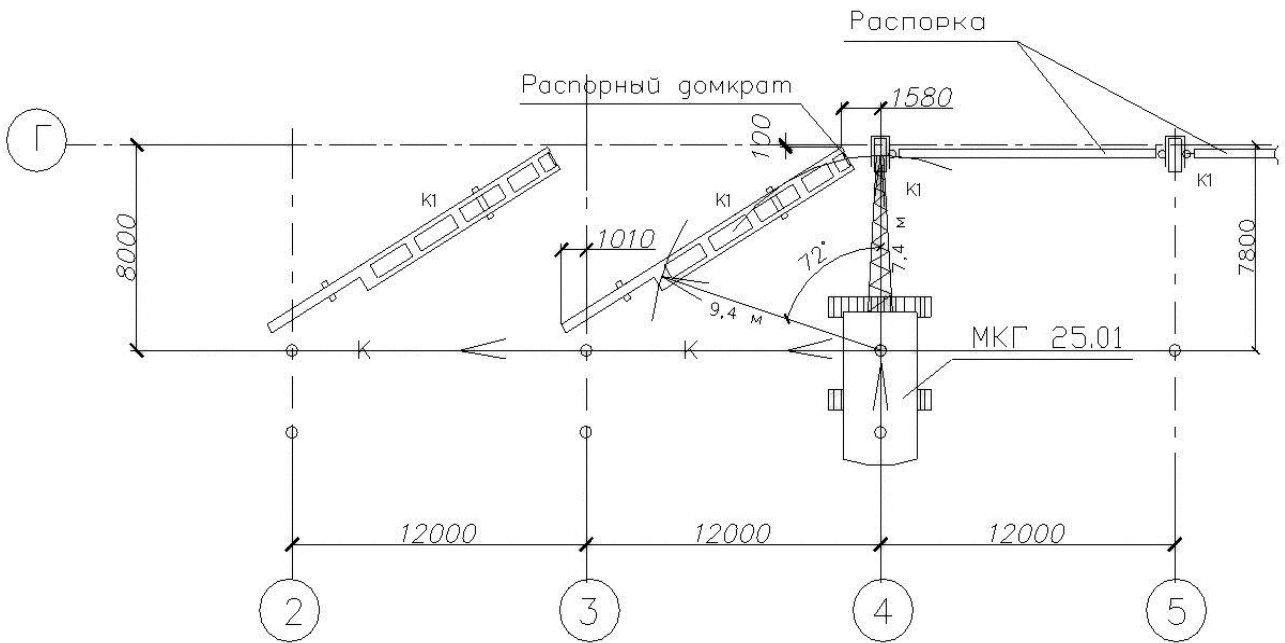


Рисунок 4.4.12 – Схема монтажа колонн способом скольжения с изменением вылета стрелы и перемещением крана вдоль ряда колонн

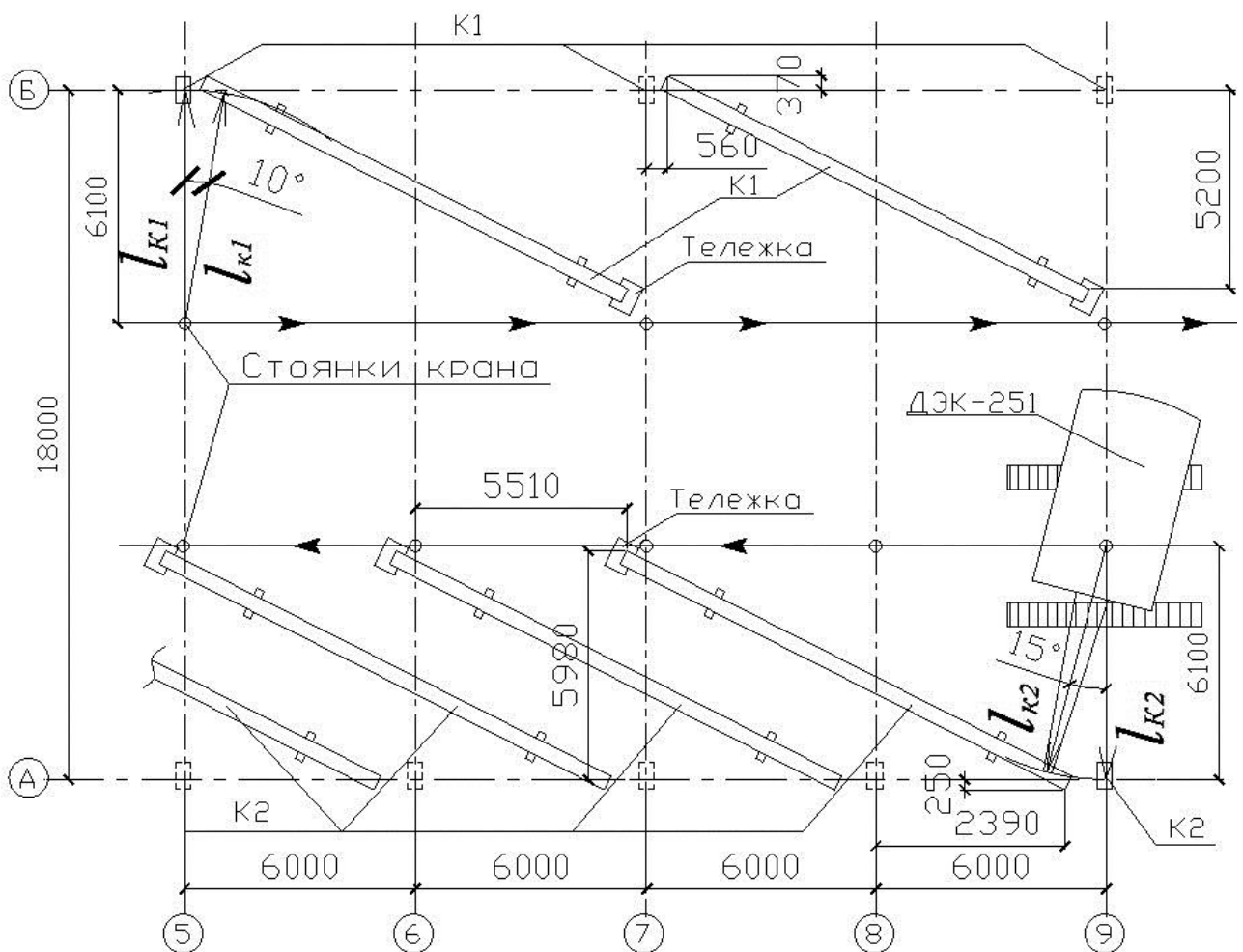


Рисунок 4.4.13 – Схема монтажа колонн способом скольжения без изменения вылета стрелы и с перемещением крана вдоль ряда колонн

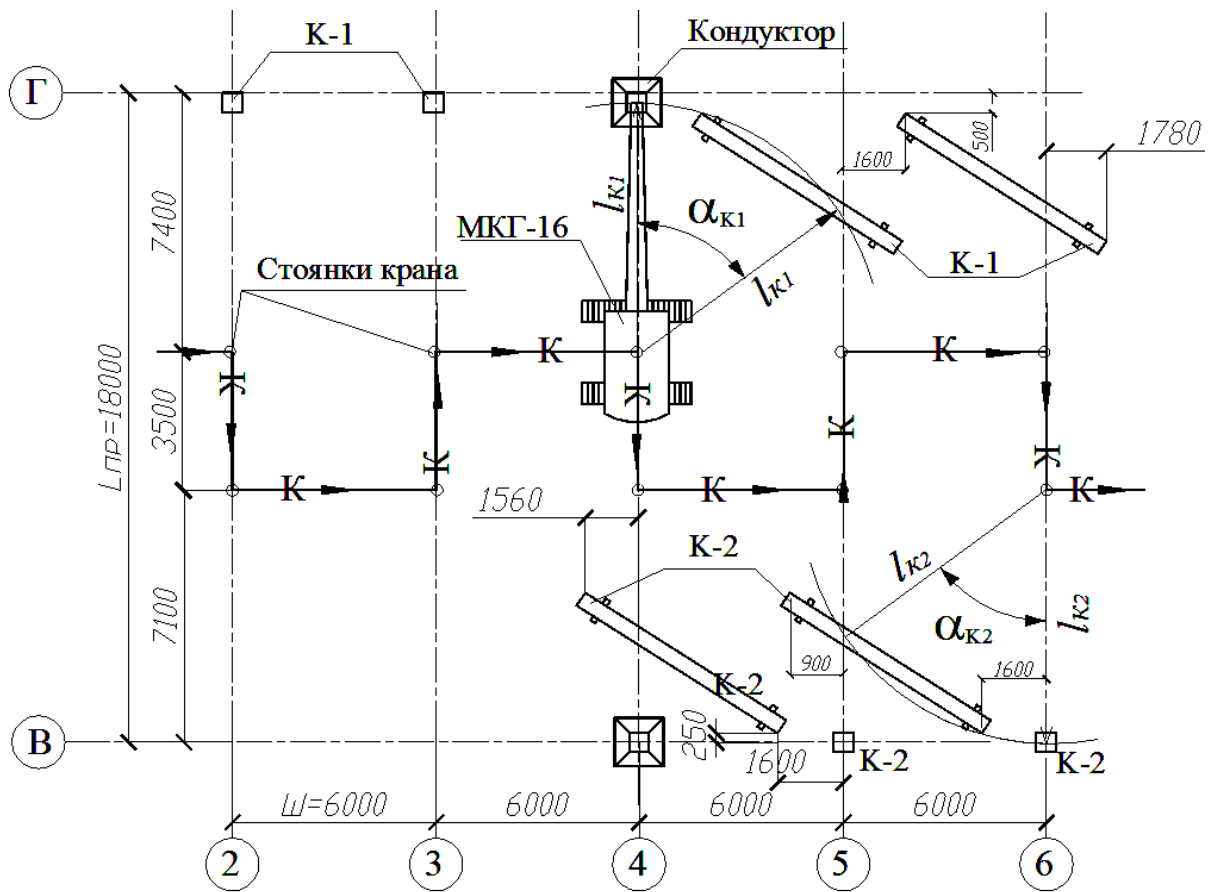


Рисунок 4.4.14 – Схема монтажа колонн способом поворота с перемещением крана по зигзагу

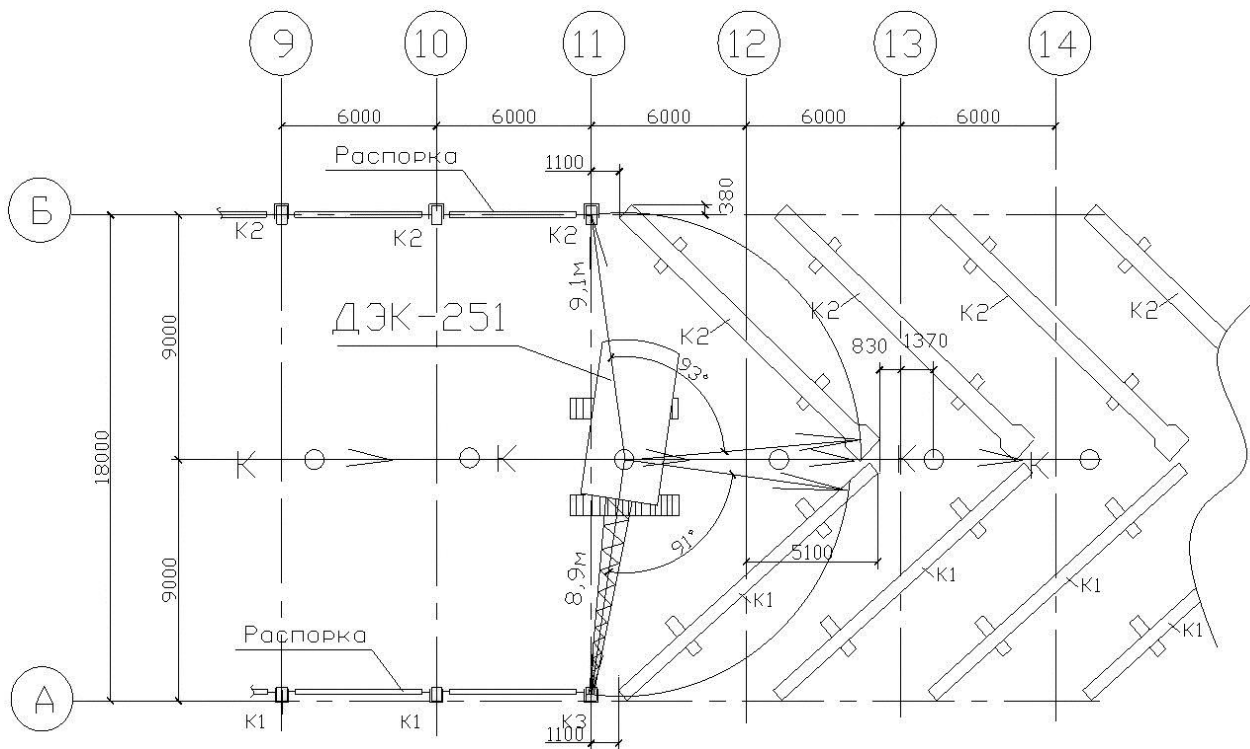


Рисунок 4.4.15 – Схема монтажа колонн способом поворота со смещением стоянки относительно поперечной оси вперед по ходу крана

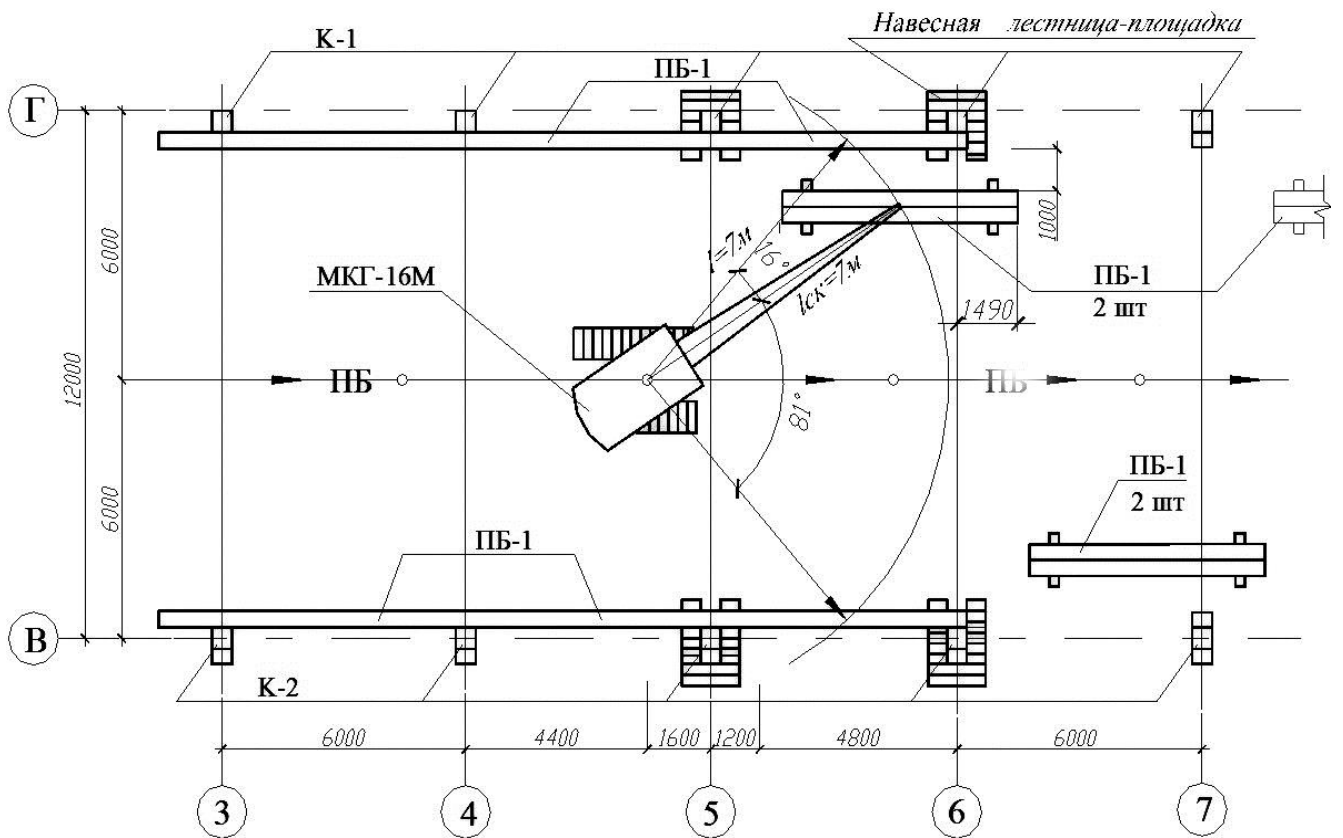


Рисунок 4.4.16 – Схема монтажа подкрановых балок поворотом стрелы крана

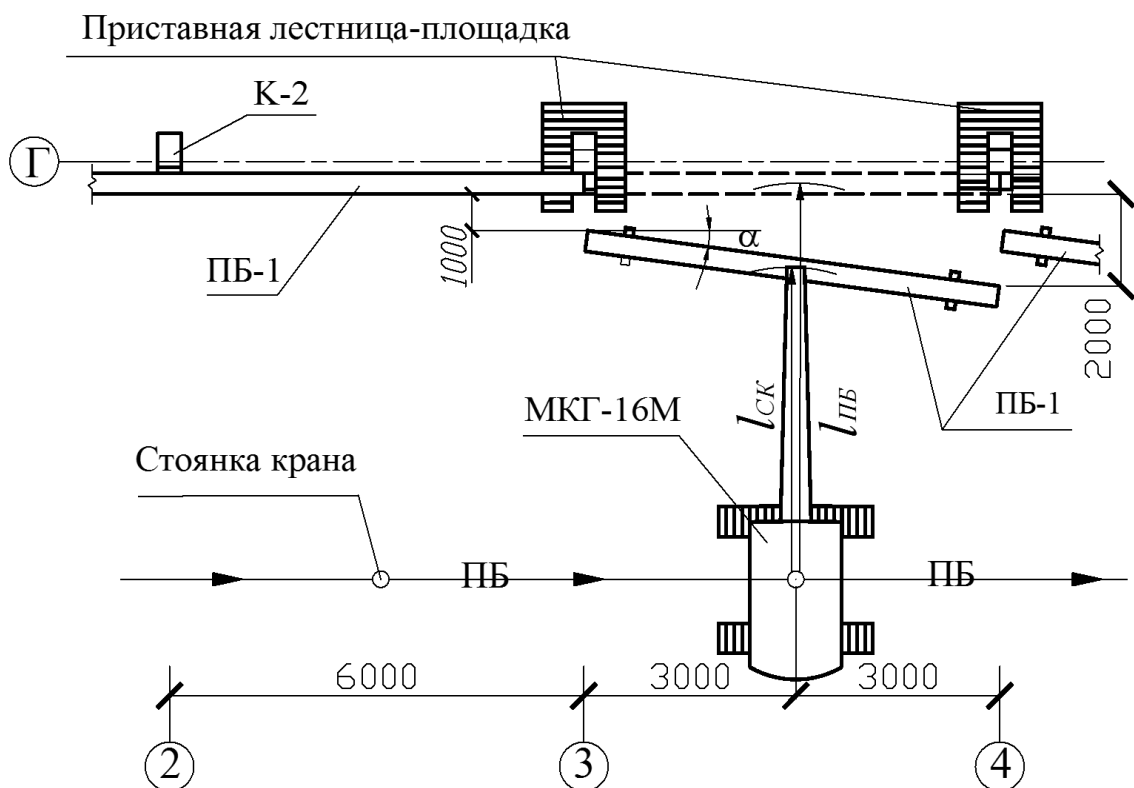


Рисунок 4.4.17 – Схема монтажа подкрановых балок изменением вылета стрелы

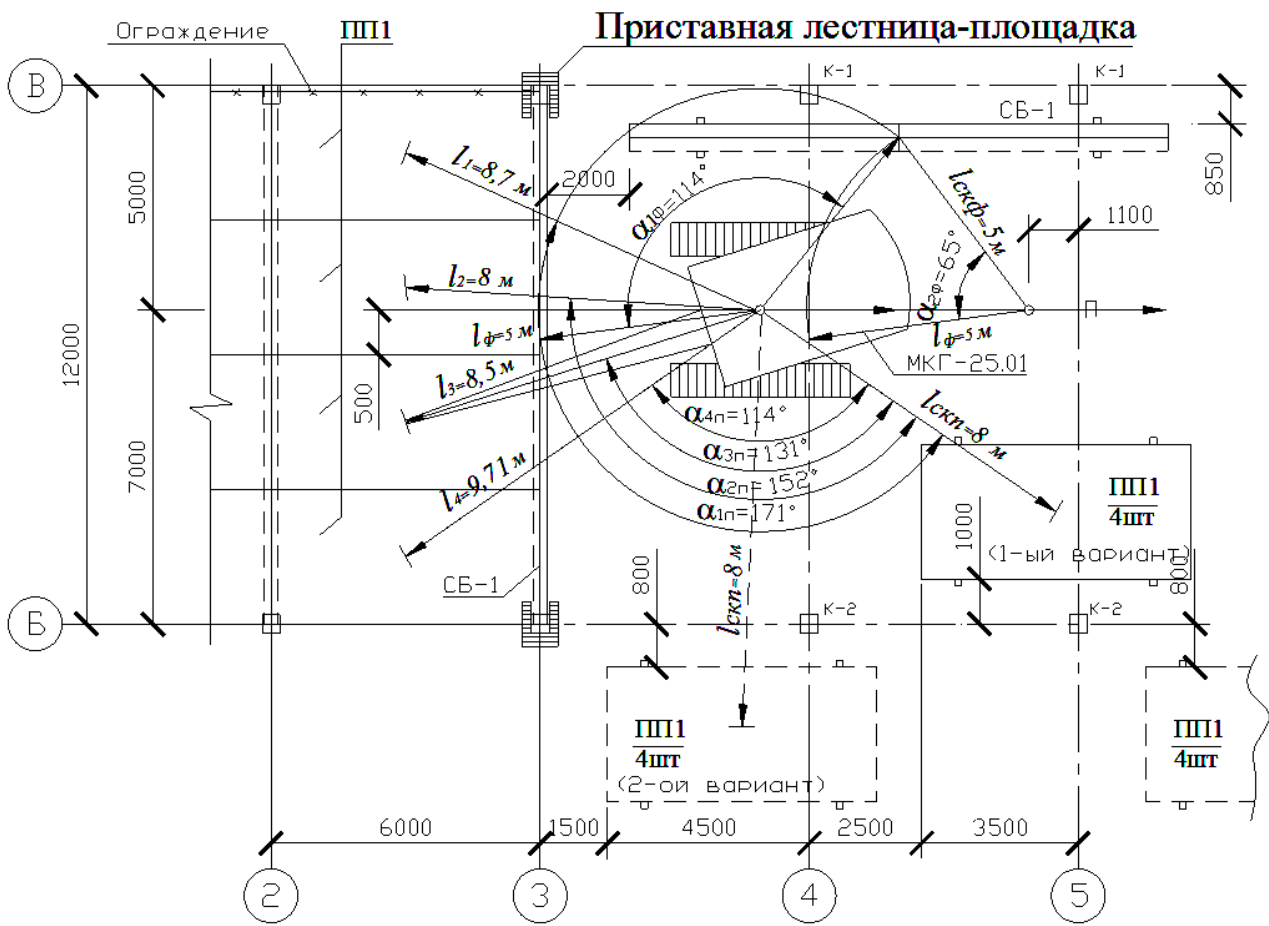


Рисунок 4.4.18 – Схема монтажа железобетонных конструкций покрытия при пролете 12 м

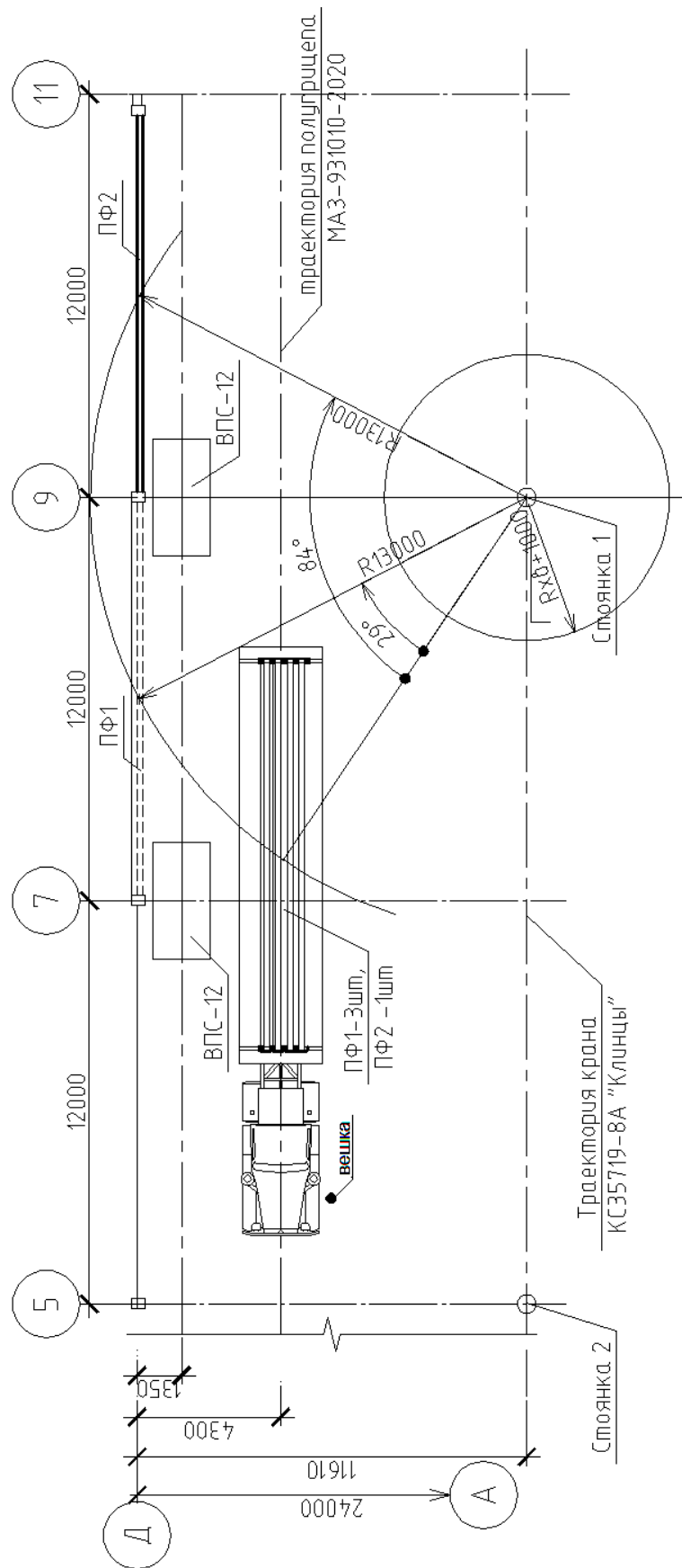


Рисунок 4.4.19 – Схема монтажа стальных подстропильных ферм с транспортных средств поворотом стрелы крана

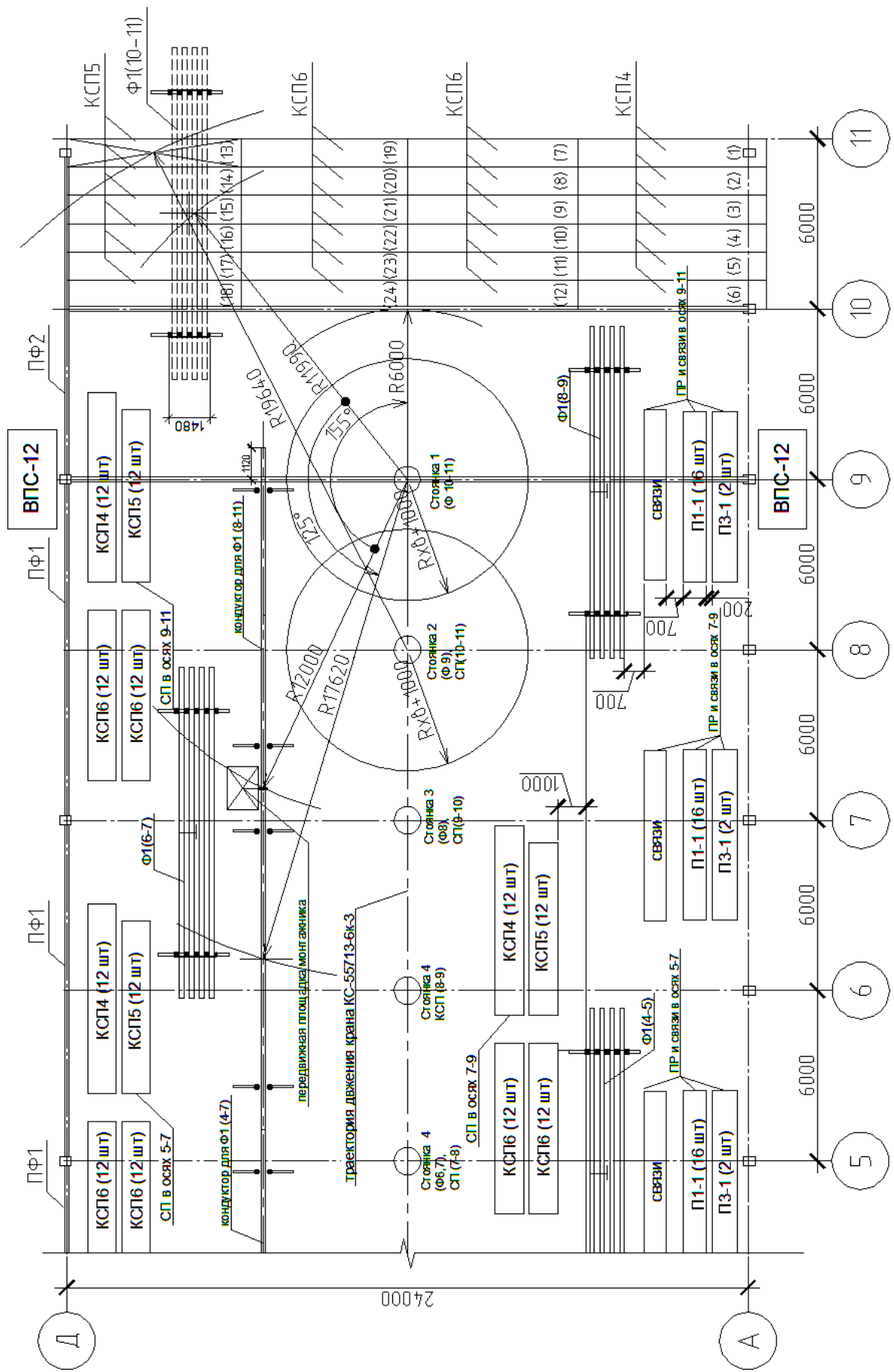


Рисунок 4.4.20 – Схема монтажа стальных конструкций покрытия пролетом 24 м

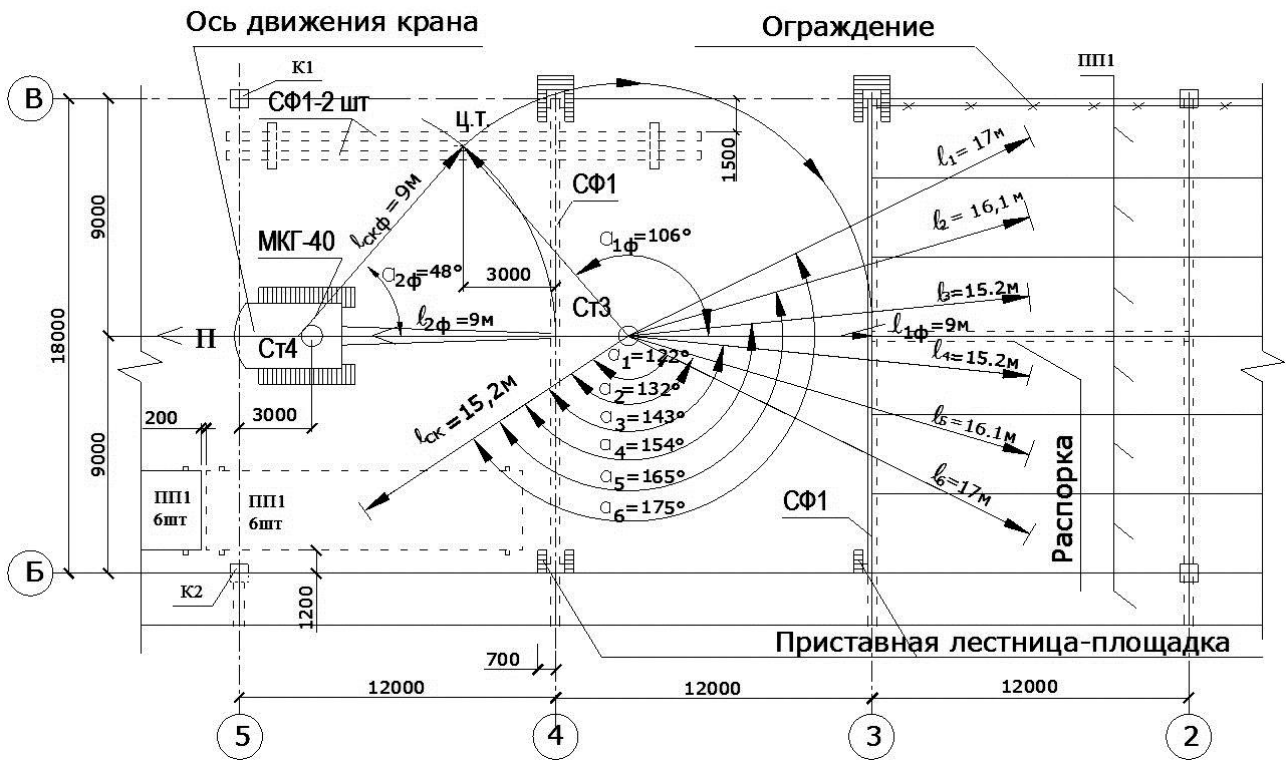


Рисунок 4.4.21 – Схема монтажа железобетонных конструкций покрытия при пролете 18 м



Рисунок 4.4.22 – Схема монтажа железобетонных конструкций покрытия пролетом 24 м

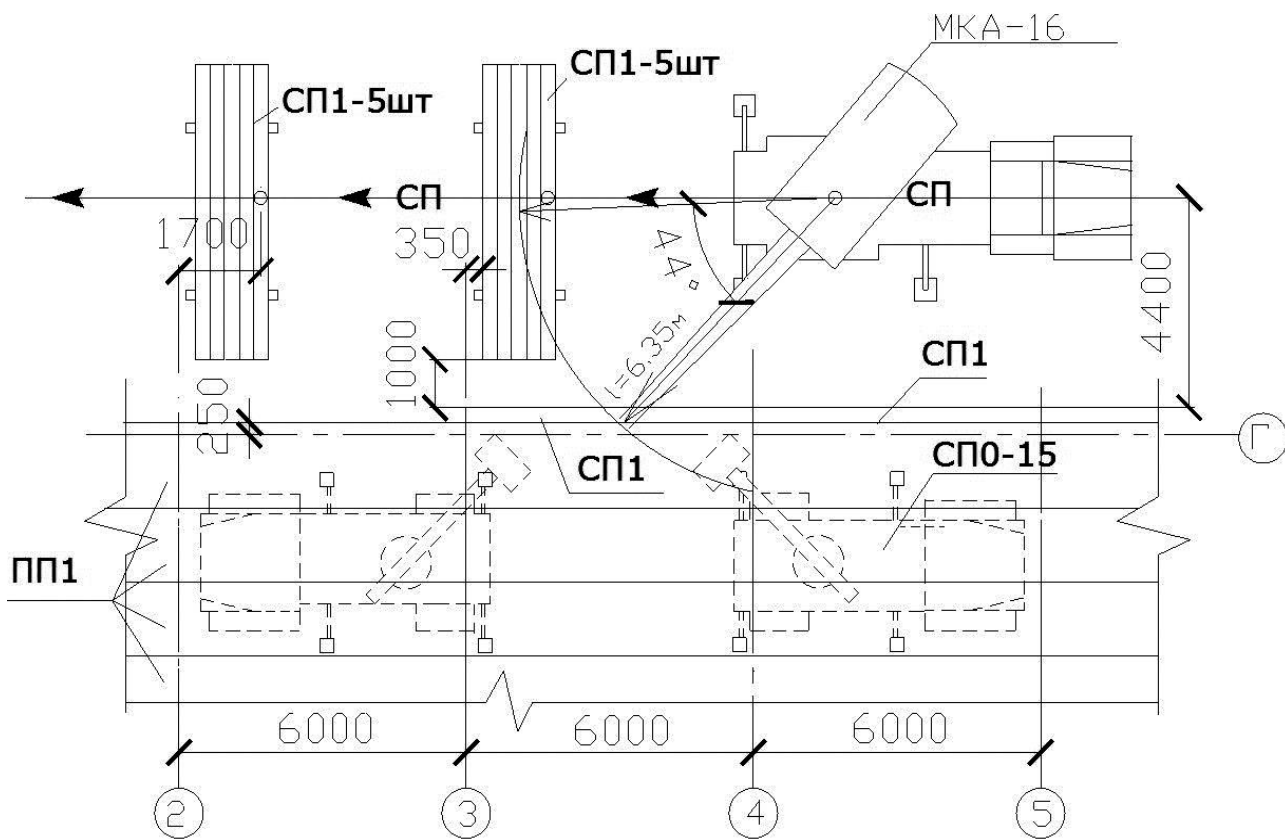


Рисунок 4.4.23 – Схема монтажа железобетонных стеновых панелей поворотом крана без изменения вылета стрелы

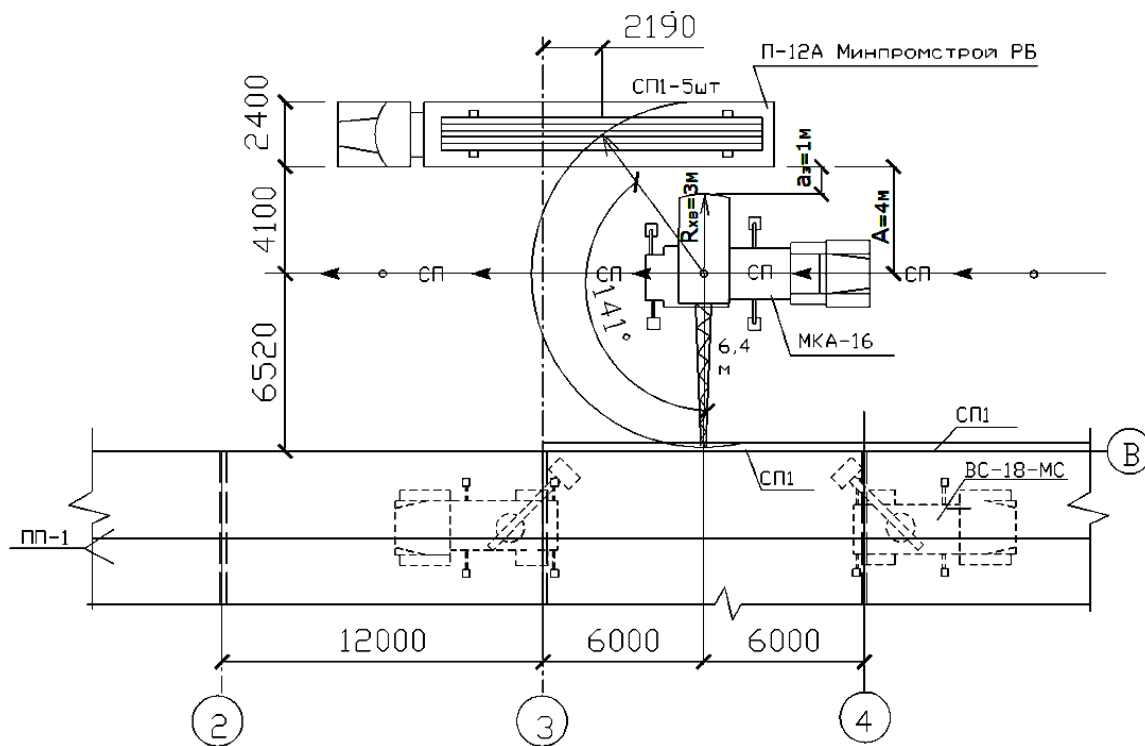
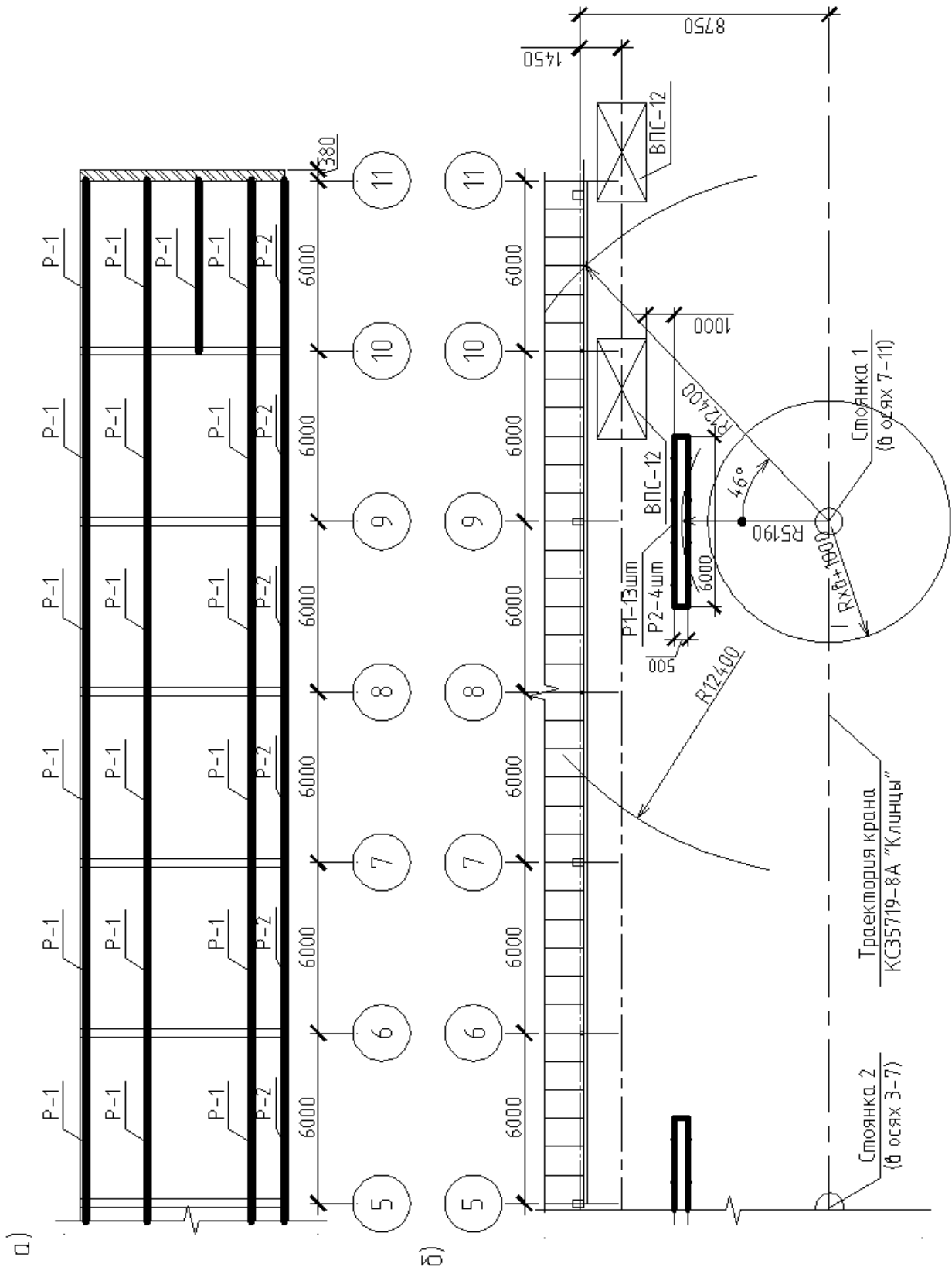
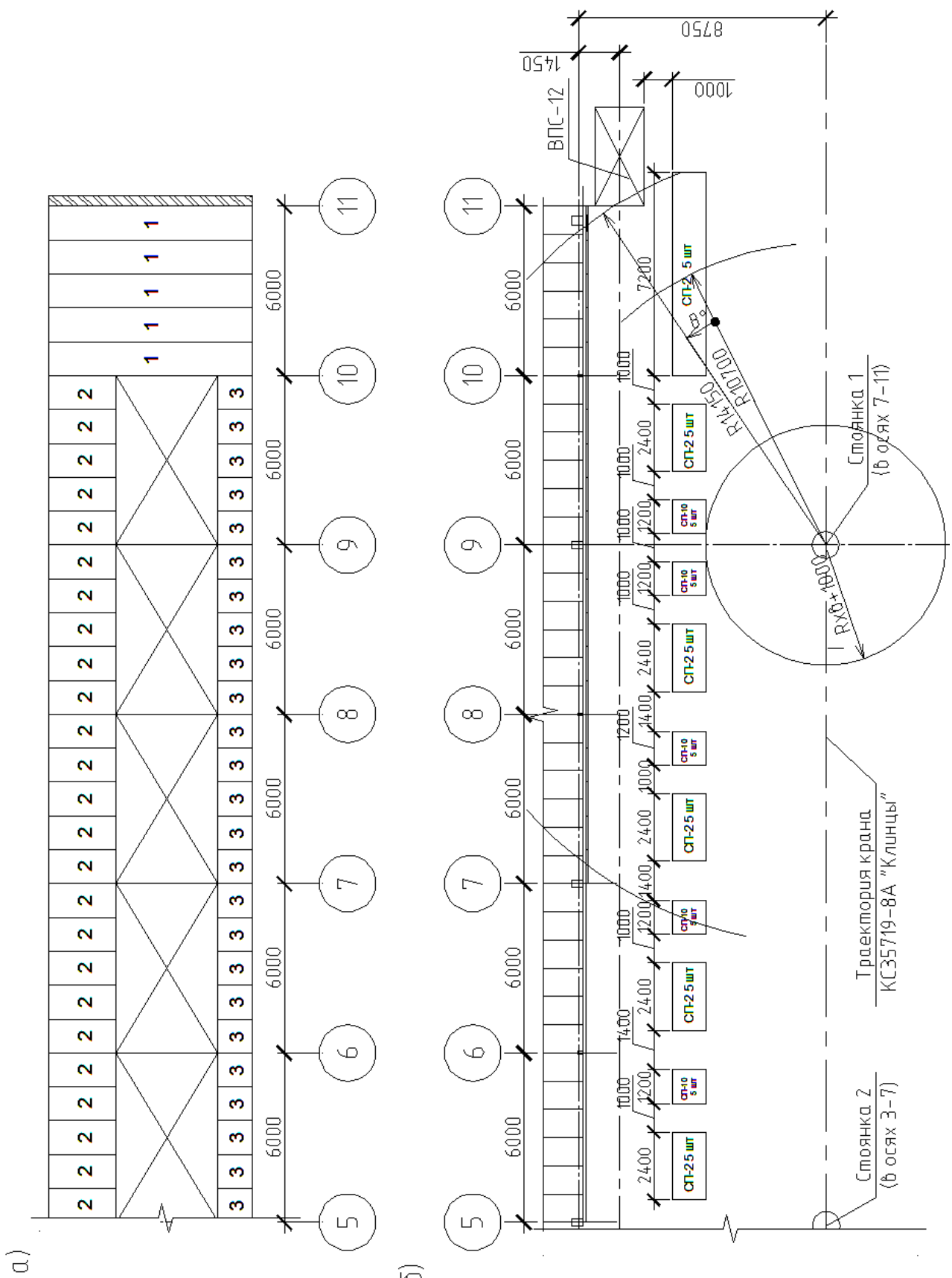


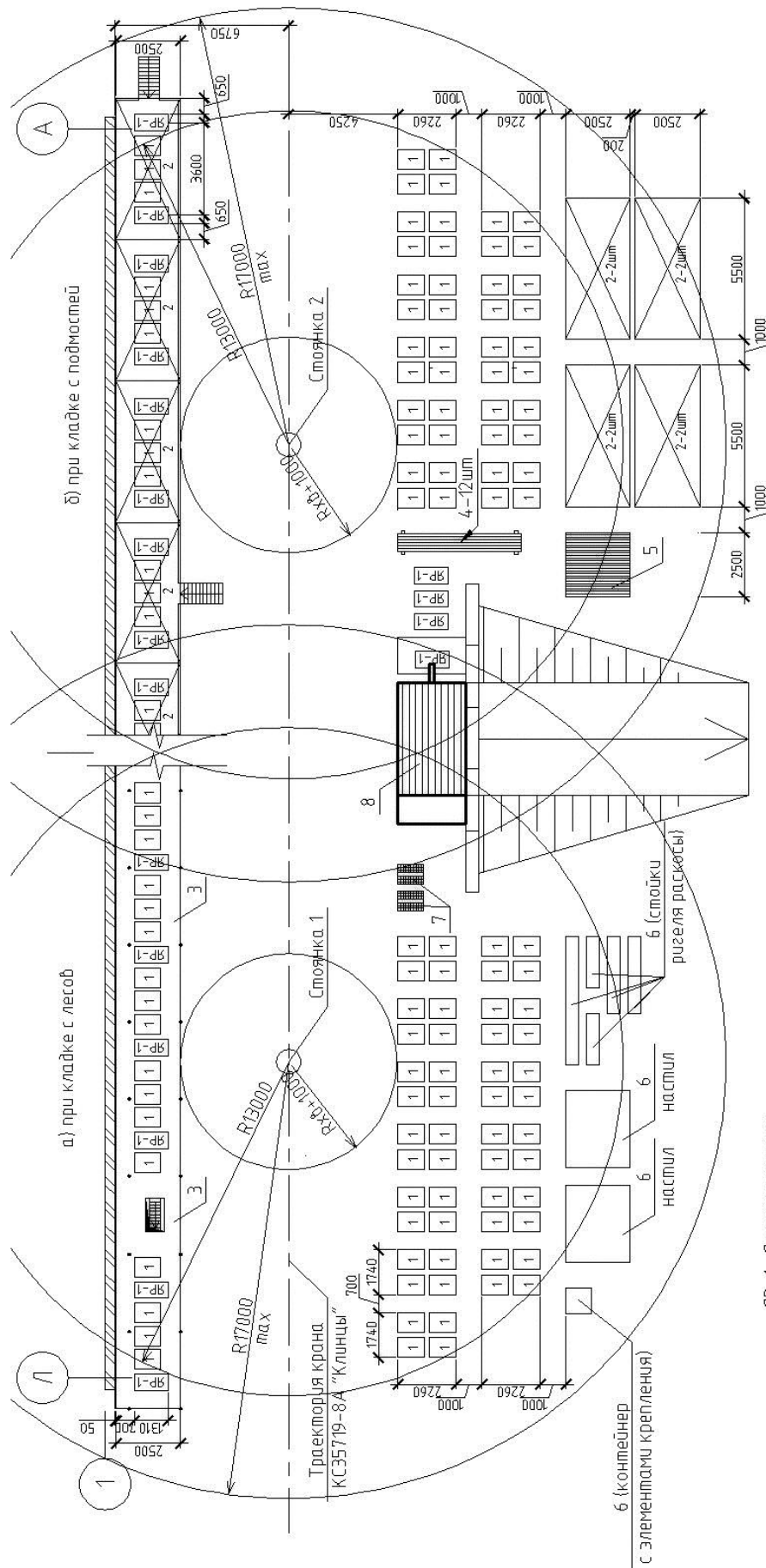
Рисунок 4.4.24 – Схема монтажа стеновых панелей поворотом крана без изменения вылета стрелы с транспортных средств



а) – схема разрезки стеновых ригелей; б) – технологическая схема
 Рисунок 4.4.25 – Схема монтажа стеновых ригелей поворотом крана
 с изменением вылета стрелы



а) – схема разрезки стеновых сэндвич панелей; б) – технологическая схема
 Рисунок 4.4.26 – Схема монтажа стеновых сэндвич панелей поворотом крана
 с изменением вылета стрелы



- ЯР-1 – Ящик камешка
- 1- Поддон с кирпичем ПОМ-770х1030-09
- 2-Инвентарные шарнирно-начальные подмости
- 3-Трибчатые строительные леса
- 4-Перемышка ЖБИ $b \times h = 120 \times 4800 \times 290$ мм
- 5-Зона складирования ограждений для подмостей
- 6-Зона складирования трубчатых строительных лесов
- 7-Складирование арматурных сеток для кладки
- 8-Смеситель-перегрузатель шнековый МЦ 353М.00.000АПС

Рисунок 4.4.26 – Технологическая схема производства каменных работ

К недостаткам схем раскладки плит покрытия, приведенных на рисунках 4.4.21, 4.22, следует отнести смещение каждого последующего штабеля плит покрытия относительно предыдущего штабеля не менее чем на 200 мм, что приводит к изменению в сторону увеличения вылетов стрелы крана при строповке плит покрытия. При этом раскладку плит покрытия следует производить (для обеспечения максимально смещения не более 1 м параллельно с монтажом конструкций пролета в свободную от монтажа смену (во вторую или третью), что необходимо учитывать при расчете требуемого количества транспортных средств при доставке плит покрытия.

Устранить указанные недостатки можно посредством:

- монтажа плит покрытия с транспортных средств;
- поочередным размещением смежных штабелей в пролете и за пределами пролета, соответственно;
- со смещением смежных штабелей плит покрытия в поперечном направлении (в шахматном порядке);
- с поворотом штабелей плит покрытия на 90° относительно продольной оси пролета, при этом в 1-м варианте плиты покрытия располагаются в пролете, а во 2-м варианте – между колоннами или в соседнем пролете.

В случае монтажа конструкций с транспортных средств (рисунок 4.4.19) последние должны располагаться от крана на расстоянии A , принимаемом по выражению

$$A \geq R_{xв} + a_3, \quad (4.4.26)$$

где $R_{xв}$ – радиус, описываемый хвостовой частью крана, м; a_3 – величина запаса, обеспечивающая безопасное производство работ и принимаемая не менее 1 м.

4.4.7 Определение эксплуатационной сменной производительности монтажных кранов

Сменная эксплуатационная производительность крана для конструкций, указанных в задании, определяется по формуле

$$П_{эсм} = 60 \cdot Q_{ср} \cdot t_{см} \cdot K_1 \cdot K_2 / T_{ц.ср}, \text{ т/маш-см}, \quad (4.4.27)$$

где $Q_{ср}$ – средневзвешенная масса монтируемых краном конструкций, т; $t_{см}$ – продолжительность смены в часах ($t_{см} = 8$ ч); K_1 – коэффициент, учитывающий внутрисменные простои монтажного крана: для башенного крана $K_1 = 0,9$; для стреловых кранов при работе без выносных опор $K_1 = 0,85$; для стреловых кранов при работе с выносными опорами $K_1 = 0,8$; $K_2 = 0,75$ – коэффициент перехода от производственных норм к сметным; $T_{ц.ср}$ – средневзвешенное время монтажного цикла крана, мин.

$$Q_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\partial i} N_i}{\sum_{i=1}^n N_i}, \quad (4.4.28)$$

где $q_{\partial i}$ – масса элемента i -го типа (см. таблицу 3.1), монтируемого краном, т; N_i – количество элементов i -го типа (см. таблицу 3.1), монтируемых краном, шт; n – количество типов сборных элементов, монтируемых краном, ед.

$$T_{ц.ср} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ци} N_i}{\sum_{i=1}^n N_i}, \quad (4.4.29)$$

где $T_{ци}$ – продолжительность монтажа одной конструкции i -го типа краном, мин.

$$T_{ци} = T_{ми} + T_{пи}, \quad (4.4.30)$$

где $T_{ми}$ – машинное время монтажа конструкции i -го типа, мин; $T_{пи}$ – ручное время монтажного цикла одной конструкции i -го типа принимается по данным хронометражных наблюдений при монтаже сборных конструкций (см. приложение 4) или согласно прямым нормам на ручные операции при монтаже металлических конструкций [24] по выражению

$$T_{пи} = \frac{H_{\partial pi}}{N_{pi}} 60 K_p, \quad (4.4.31)$$

где $H_{\partial pi}$ – норма затрат труда на монтаж i -го элемента, чел.-ч.; N_{pi} – количество монтажников в звене, чел; K_p – коэффициент, учитывающий долю ручного труда, ($K_p = 0,6 \dots 0,7$).

$$T_{ми} = \frac{H_{nki}}{V_1} + \frac{H_{nki} - h_3}{V_2} + \frac{h_3}{V_n} + \left(\frac{2\alpha_i}{360n} + \frac{S_{1i}}{V_3} \right) K_c + \frac{S_{2i}}{V_4}, \quad (4.4.32)$$

где H_{nki} – высота подъема крюка крана при монтаже конструкции i -го типа (рисунки 4.4.27, 4.4.28), м; α_i – угол поворота стрелы крана в горизонтальной плоскости при монтаже i -го типа конструкций, град; S_{1i} – расстояние перемещения крюка крана по горизонтали при монтаже i -го типа конструкций за счет изменения вылета стрелы или движения грузовой тележки, м; S_{2i} – расстояние перемещения крана при монтаже конструкции i -го типа, м; V_1, V_2, V_3, V_4 – соответственно скорости подъема и опускания крюка крана, перемещения груза при изменении вылета стрелы крана и перемещении крана, м/мин; V_n – скорость посадки, м/мин; K_c – коэффициент совмещения рабочих операций; n – скорость вращения поворотной части крана, об/мин.

Значения V_1, V_2, V_3, V_4, n устанавливаются согласно техническим характеристикам кранов [30...34]. В случае отсутствия данных для автомобильных кранов $V_3 = 50 - 80$ м/мин, пневмоколесных кранов $V_3 = 20 - 50$ м/мин, гусеничных кранов $V_3 = 15 - 40$ м/мин, а V_4 – для них принимается равной $30 - 50$ м/мин.

$$H_{nki} = h_i + h_z + h_{эi} + h_o + h_{ди} - h_{cki}, \quad (4.4.33)$$

где h_{cki} – высота складирования конструкций i -го типа (см. рисунок 4.4.27, 4.4.28), м; $h_o = 0.5 - 1$ м – величина слабины, необходимая для строповки конструкций.

В случае если конструкция i -го типа находится на разных уровнях, вычисляется средневзвешенная величина превышения уровня опирания конструкции над уровнем стоянки крана (например, для стеновых панелей)

$$h_i = \frac{\sum_{j=1}^m h_{ij} N_{ij}}{\sum_{j=1}^m N_{ij}}, \quad (4.4.34)$$

где m – количество этажей (уровней), ед; h_{ij} – превышение уровня опирания конструкций i -го типа, находящихся на j -м уровне, над уровнем стоянки крана, м; N_{ij} – количество конструкций i -го типа, находящихся на j -м уровне, шт.

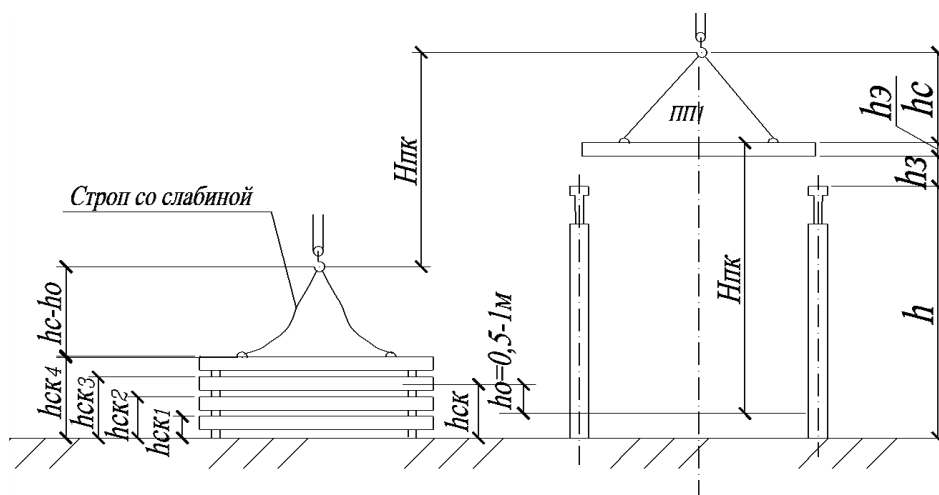


Рисунок 4.4.27 – Схема к определению $H_{нк}$ при складировании элементов в штабеле

Если опора конструкции находится ниже уровня стоянки крана ($h_i < 0$), принимаем $h_i = 0$.

В случае, если конструкция i -го типа находится в штабелях, то h_{cki} определяется как средневзвешенная величина (см. рисунок 4.4.27)

$$h_{cki} = \frac{\sum_{g=1}^p h_{ckg} N_{ckg}}{\sum_{g=1}^p N_{ckg}}, \quad (4.4.35)$$

где p – количество уровней, на которых находятся верхние грани складированных конструкций i -го типа; h_{ckg} – превышение верхней грани конструкции i -го типа над уровнем стоянки крана в g -м уровне, м; N_{ckg} – количество конструкций i -го типа, находящихся на g -м уровне, шт.

В случае, если в ярусах штабелей находится одинаковое количество конструкций i -го типа, то формула (4.4.35) принимает вид

$$h_{cki} = \sum_{g=1}^P h_{ckg} / p. \quad (4.4.36)$$

В случае монтажа конструкций “с колес” при определении h_{cki} учитывается высота транспортных средств.

При монтаже колонн (рисунок 4.4.28)

$$H_{nki} = h_i + h_{\partial i} + h_3 + h_{\partial i} + h_o - h_{ck} + h_c + t - h_{mc}, \quad (4.4.37)$$

где h_{mc} – расстояние по вертикали от точки строповки конструкции до крюка крана, м; t – расстояние от точки строповки до верхней грани колонны, м.

В случае, если h_i меньше нуля, принимаем $h_i = 0$.

Параметры α_i , S_{1i} , S_{2i} определяются на основании предварительно разработанных схем монтажа конструкций в плане (см. рисунок 4.4.11...4.4.26) с указанием стоянок крана, раскладки конструкций, размещения транспортных средств при монтаже “с колес”, для чего необходимо монтируемое здание разбить на элементарные участки, на которых раскладка конструкций, местоположение стоянок крана, порядок монтажа одинаковые, т. е. одинаковые α_i , S_{1i} , S_{2i} .

Например, для стропильных ферм (см. рисунок 4.4.21) таким участком является часть здания между осями "2 – 4" (стоянки крана 3, 4), т.к. в одной кассете складываются две фермы с их укладкой по осям "3, 4". Для плит покрытия при определении \square , S_1 , S_2 таким элементарным участком является часть здания, заключенная между осями "2 – 3".

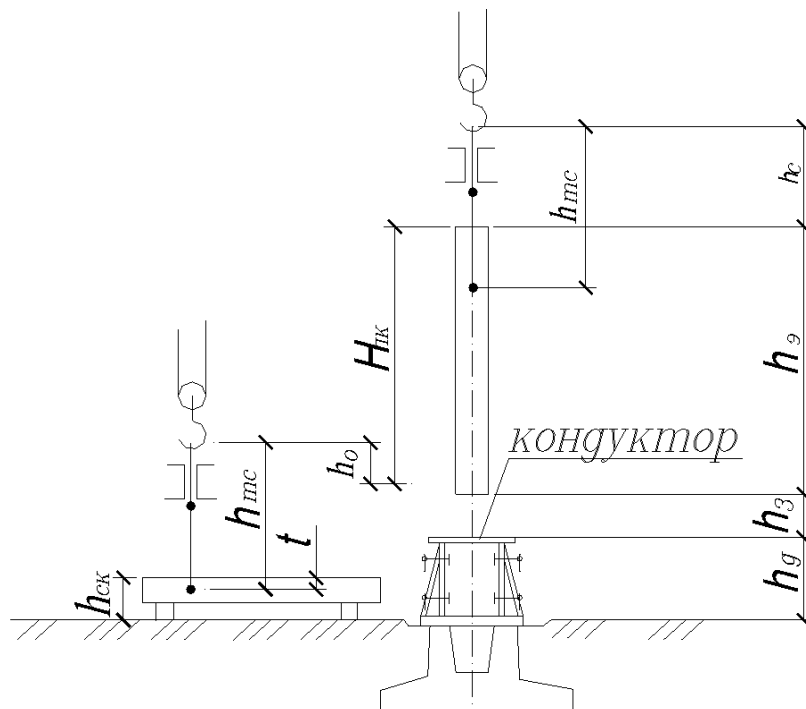


Рисунок 4.4.33 – Схема к определению $H_{нк}$ при монтаже колонн

При определении S_2 , т. к. плиты покрытия монтируются комплексно с фермами и с каждой стоянки монтируется одинаковое количество элементов, достаточно рассмотреть одну ячейку, при этом на каждый из монтируемых элементов в среднем приходится расстояние перемещения крана, равное

$$S_2^{nl} = S_2^\phi = S_{2-3} / (n_{nl} + n_\phi) = 12/7 = 1,7 \text{ м}, \quad (4.4.38)$$

где $n_{nl} = 6$ – число плит покрытия, монтируемых с одной стоянки крана, шт; $n_\phi = 1$ – число стропильных ферм, монтируемых с одной стоянки, шт; $S_{2-3} = 12$ м – расстояние между соседними стоянками крана.

Параметры α и S_1 в данном случае определяются по формулам:

$$\alpha_{nl} = \left(\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_6 \right) / n_{nl} = \quad (4.4.39)$$

$$= (122 + 132 + 143 + 154 + 165 + 175) / 6 = 148,5^\circ,$$

где $\alpha_1^{nl} \dots \alpha_6^{nl}$ – соответственно углы поворота стрелы крана в горизонтальной плоскости при монтаже 1 – 6 плит покрытия, град.

$$S_1^{nl} = \left(|l_1 - l_{ск}| + |l_2 - l_{ск}| + \dots + |l_6 - l_{ск}| \right) / n_{nl} = \quad (4.4.40)$$

$$= 2(|17 - 15,2| + |16,1 - 15,2| + |15,2 - 15,2|) / 6 = 0,9 \text{ м},$$

где l_1, l_2, \dots, l_6 – соответственно вылет стрелы крана при монтаже 1 – 6 плит покрытия, м; $l_{ск}$ – вылет стрелы крана при взятии плит покрытия со склада (штабеля), м.

Соответственно для стропильных ферм $S_1^\phi = 0$, т. к. монтаж производится без изменения вылета стрелы, $\alpha^\phi = \left(\alpha_{1\phi} + \alpha_{2\phi} \right) / 2 = (48 + 106) / 2 = 77^\circ$, т. к. в кассете складывается по две фермы (см. рисунок 4.4.16).

При построении монтажных схем в строгом масштабе α_i, S_{1i}, S_{2i} определяются путем замеров при помощи линейки и транспорта.

4.4.8 Организация и технология производства работ

Раздел разрабатывается на основании [1, 7, 16...19, 30, 35...42, 45...47].

Раздел «Организация и технология производства работ» должен состоять из двух подразделов: организация производства работ, технология производства работ.

Подраздел «Организация производства работ» должен содержать:

- указания по подготовке объекта и порядок ее проведения;
- требования к готовности предшествующих работ;

– схему(ы) организации рабочих мест при выполнении технологических операций с размещением рабочих, материалов и изделий, средств механизации, приспособлений и оборудования, с указанием опасных зон и других мероприятий по охране труда и пожарной безопасности при производстве работ;

– указания по продолжительности хранения и запасу материалов и изделий в рабочей зоне;

– профессиональный и квалификационный состав звена (бригады) (специальность, разряд, состав) с указанием рационального распределения операций между исполнителями на основании квалификационных справочников;

– сведения о прохождении и регистрации инструктажей рабочих.

Подраздел «Технология производства работ» должен содержать:

– технологию производства работ в последовательности при выполнении подготовительных, основных, вспомогательных, заключительных работ;

– методы и описание технологической последовательности производства работ, в том

числе разбивку на захваты, участки, способы транспортирования материалов и конструкций к рабочим местам, типы применяемых приспособлений, оснастки;

– рациональный выбор машин, механизмов для выполнения работ;

– указания по производству работ и их особенности в зимний период времени или особых условиях (при необходимости).

Наименование технологических операций, их описание и последовательность оформляются в виде операционной карты по форме согласно приложению 1 [1].

Таблица 4.4.5 – Операционная карта на монтаж колонны фахверка

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
Установка теодолитов; раскладка инструментов	теодолиты, нивелир, тележка с контейнером для инструментов	Монтажники М1, М3	Монтажник М1 устанавливает теодолиты по осям здания. Расстояние от теодолита до монтируемой колонны фахверка должно быть примерно равно двойной ее высоте. Нивелир он устанавливает в радиусе равном одной высоте колонны. Монтажник М3 раскладывает инструменты на рабочем месте.
Подготовка фундамента	лопата, метр	Монтажники М2, М4	Монтажник М2 метром обмеряет фундамент, проверяет наличие осевых рисков и при необходимости наносит их. Монтажник М4 лопатой очищает фундамент от грязи и промывает его водой.

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
Подготовка колонны фахверка к подъему	молоток, зубило, скребок, рулетка, стальная щетка	Монтажники М1, М3	Монтажник М1 проверяет наличие закладных деталей на колонне и при необходимости очищает их стальной щеткой. Монтажник М3 скребком очищает колонну от грязи. Затем они вместе осматривают колонну, проверяют с помощью рулетки ее геометрические размеры и расстояние между закладными деталями, наносят масляной краской осевые риски на гранях колонны фахверка.
Установка крана и строповка траверсы	кувалда рулетка траверсы	Монтажники М2 и М4	Монтажники М2 и М4 при помощи рулетки определяют место стоянки крана и фиксируют его деревянным колышком. Машинист устанавливает кран на отмеченное место и по сигналу монтажника М2 опускает крюк к траверсе. Монтажник М4 устанавливает серьгу траверсы в положение, удобное для заводки крюка, а монтажник М2, придерживая предохранительную скобу, цепляет за нее крюк крана.
Строповка колонны фахверка для перекантовки	универсальный строп	Монтажники М2 и М4	Монтажник М4 берет обеими руками универсальный строп и протягивает его под колонной. Монтажник М2 принимает строп, подтягивает его и устанавливает на грани колонны инвентарные подкладки, прикрепленные на универсальном стропе. Затем монтажник М2 продевает длинный конец стропа в петлю короткого и надевает его на крюк крана. Монтажник М4 придерживает левой рукой крюк, а правой отводит предохранительную скобу.
Перекантовка колонны и снятие универсального стропа	универсальный строп, траверсы с захватом	Монтажники М2 и М4	Монтажники М2 и М4, закончив строповку колонны фахверка, отходят на безопасное расстояние и дают машинисту крана сигнал поднять колонну. Машинист крана приподнимает колонну вверх, а затем укладывает ее на ребро, после чего монтажник М4 расстроповывает колонну. Монтажник М2 подает машинисту крана сигнал опустить захват к месту строповки (на середине проема), а монтажник М4 заводит его в проем колонны.

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
Строповка колонны фахверка	траверса с захватом оттяжка	Монтажники М2 и М4	Монтажник М2 принимает захват и подает сигнал машинисту крана опустить его на нижнюю часть колонны. Затем он берет в правую руку свободную ветвь стропа, надевает ее на вал захвата и крепит оттяжку. Монтажник М4 в это время поддерживает вал. После этого монтажник М2 подает машинисту крана сигнал натянуть стропы траверсы и вместе с монтажником М4 проверяет правильность и надежность строповки.
Установка крана и строповка траверсы	Кувалды Рулетка траверса	Монтажники М2 и М4	Монтажники М2 и М4 при помощи рулетки определяют место стоянки крана и фиксируют его деревянным кольшком. Машинист устанавливает кран на отмеченное место и по сигналу монтажника М2 опускает крюк к траверсе. Монтажник М4 устанавливает серьгу траверсы в положение, удобное для заводки крюка, а монтажник М2, придерживая предохранительную скобу, цепляет за нее крюк крана.
Крепление расчалок	расчалка со струбцинами	Монтажники М1 и М3	Монтажник М1 крепит струбцину на колонне фахверка. Монтажник М3, нажимая большим пальцем правой руки на защелку крюка расчалки и придерживая кольцо левой рукой, заводит крюк в кольцо струбцины.
Подъем колонны фахверка	траверса с захватом оттяжка	Монтажники М1, М2, М3 и М4	Монтажник М2 подает машинисту крана сигнал и он приподнимает колонну на 10-20 см. После выверки монтажником М2 надежности строповки машинист крана продолжает подъем колонны фахверка. Монтажники М1, М3 и М4 следят за подъемом колонны фахверка.
Установка колонны на фундамент	-	Монтажники М1, М2, М3 и М4	Монтажники М3 и М4 принимают колонну на высоте 30 см над фундаментом. По сигналу монтажника М2 машинист крана плавно опускает колонну, а монтажники М3 и М4, поддерживая с двух сторон, направляют на фундамент так, чтобы риски на колонне совместились с рисками на фундаменте. Монтажник М1 следит за установкой колонны.

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
Выверка и закрепление колонны	ломы, инвентарные винтовые клинья теодолиты, нивелир.	Монтажники М1 и М3; М2 и М4	Монтажники М1, М2, М3 и М4 временно закрепляют колонну при помощи кондуктора. Вертикальность колонны выверяют, удерживая ее на крюке крана. Небольшие отклонения в плане и по вертикали М3 и М4 по команде монтажников М1 и М2 регулируют, завинчивая клинья с одной стороны и ослабляя с другой. При значительных отклонениях колонны по вертикали ее положение регулируют натяжением расчалок с одной стороны и расслаблением с другой. Нижние концы расчалок закрепляют за строповочные петли соседних фундаментов или за инвентарные якоря.
Расстроповка колонны	оттяжка;	Монтажники М2 и М3;	По сигналу монтажника М2 машинист крана опускает захват траверсы на диафрагму колонны и продолжает опускать стропы траверсы до провисания. Когда одетый на вал захвата строп достаточно опуститься, монтажник М4 легким рывком оттяжки снимает его с вала. Монтажник М2 дает машинисту крана команду вывести захват из проема колонны.

Состав звена монтажников:.. 5р-1(М1); 4р-1 (М2);3р-1(М3); 2р-2 (М4).
На кране работает машинист 6 р-1.

4.5 Калькуляция и нормирование затрат труда

4.5.1 Составление калькуляции затрат труда

Осуществляем на основании таблицы 3.1 по [9...15] в форме таблицы 4.5.1. При нормировании электросварочных работ марка электродов и тип шва устанавливаются по таблице П 6.1.

Нормирование монтажа особо тяжелых элементов производится по таблице П 6.2.

Для монтажа элементов, по которым определялась производительность *Пэсм*, норму времени *Нвр* и *Нмвр* можно определять по выражениям (с разрешения руководителя):

$$H_{мвр} = \frac{10 \cdot q_{э} \cdot t_{см}}{P_{эсм}}, \text{ маш.-час /10 шт.}, \quad (4.5.1)$$

$$H_{вр} = H_{мвр} \cdot N_p, \text{ чел.-час/10 шт.}, \quad (4.5.2)$$

где $q_{э}$ – масса элемента, т; $P_{эсм}$ – эксплуатационная сменная производительность монтажного крана, т/см; N_{pi} – количество рабочих в звене, чел.

Порядок составления калькуляции следующий:

- а) устанавливается требуемый НЗТ;
- б) устанавливаются таблицы НЗТ, соответствующие наименованию работ (графа 2);
- в) уточняется наименование работ в соответствии с таблицей НЗТ (графа 3);
- г) определяем единицу измерения (графа 4), норму времени Нвр в человеко-часах и в машино-часах (графа 6) и состав звена (графы 7 – 9);
- д) записываем объем работ в единицах измерения (графа 5);
- е) определяем затраты труда (графа 10) в чел.-час. путем перемножения Нвр на объем работ;
- ж) определяем затраты в маш-час (графа 10) путем перемножения Нмвр на объем работ;
- з) заполняем ячейку столбца 11 информацией о наименовании машин, механизмов, инст-румента.

При производстве работ в зимнее время $H_{вр}$ и $H_{мвр}$ следует увеличить, умножив на поправочный коэффициент, принимаемый по [20] на основании указанных месяцев производства работ и региона выполнения работ.

При нормировании электросварочных работ, для которых тип электродов и сварного шва принимается по таблице П 6.1, необходимо учесть поправочные коэффициенты:

- на стесненность условий [26], с. 6, п. 12;
- короткометражность и прерывистость швов [26], с. 7, п. 16, т. 2;
- применяемый тип электрода [26], с. 9, п. 2, т. 3.

При монтаже конструкций автомобильными и пневмоколесными стреловыми кранами учитывается поправочный коэффициент, равный $k = 1.1$ [23, 24].

При выполнении монтажных и электросварочных работ на высоте более 15 м необходимо учесть поправочный коэффициент на высоту: при h до 20 м – $k_h = 1,05$; при h до 30 м – $k_h = 1,1$; при h до 40 м – $k_h = 1,2$; при $h > 40$ м – $k_h = 1,3$ [23, 24].

При нормировании кладки на участке выше 15 м необходимо найти поправочный коэффициент к Нвр по формуле [22], с. 7, п.16:

$$K = 1 + (H_{cp} - 15)0,005, \quad (4.5.3)$$

где H_{cp} – средняя отметка участка стены выше 15 м.

При нормировании подачи материалов на участке выше 3 м Нвр определяется по формуле: [21], НЗТ 1, п.1.38...1.94:

$$H_{вр} = H_{вр}^3 + (H_{ср} - 3)H_{вр}^{доп}, \quad (4.5.4)$$

где $H_{вр}^3$ – норма времени на подачу материалов до 3 м, чел-час.; $H_{ср}$ – средняя отметка участка стены выше 3 м, м; $H_{вр}^{доп}$ – добавляемая норма времени на каждый метр выше 3 м, чел.-час.

Пример оформления калькуляции затрат труда в таблице. 4.5.1.

4.5.2 Разбивка здания на захваты

Для обеспечения максимального совмещения работ, непрерывного и равномерного их выполнения с целью организации потока монтируемое здание расчлняют на отдельные монтажные участки – захваты (при необходимости).

В одноэтажных зданиях за захватку, как правило, принимают один температурный блок или, в отдельных случаях (например, если здание состоит из одного блока), один или несколько пролетов температурного блока. В случае, если здание в виде одного температурного блока имеет всего один пролет, за захватку принимается часть пролета по длине здания.

Во всех случаях при разбивке на захваты следует стремиться к тому, чтобы объемы работ на захватках были равны, что позволяет обеспечить ритмичный поток.

Минимальное число захваток, на которое необходимо разбивать здание, должно приниматься не менее двух, т. к. в противном случае приходится, с целью совмещения процессов, организовывать работу в две и более смен, что приводит к существенным потерям.

Таблица 4.5.1 – Калькуляция затрат труда (пример оформления)

№ пп	Обоснование	Наименование работ	Един. измерения	Объем	Норма времени на единицу, чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена			Затраты на весь объем, чел.-ч (маш.-ч)	Наименов. машин, механизмов, инструмента
						Профессия	Разряд	Количество		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Монтажные работы										
1	НЗТ 4-1, т. 10, 11, ш. 4-66	Установка колонн в стаканы фундаментов массой до 8 т	10 колонн	4,3	60 (12)	Монтажники Машинист	5 4 3 2 6	1 1 2 1 1	258,0 (51,6)	Монт. кран МКГ-25
2	НЗТ 4-1, т. 41, .42, ш. 4-218	Заделка стыков колонн с фундаментами (объем свыше 0.1 м3)	10 шт.	4,3	12	Монтажники	4 3	1 1	49,2	–
3	НЗТ 5-1, т. 17, ш. 5-92, ш. 5-93, ОЧ-1	Монтаж подкрановых балок	1 эл-т 1 т	32 52,8	2,1 (0,42) 0,48 (0,10)	Монтажники Машинист	6 4 3 6	1 2 2 1	73,92 (14,78) 27,88 (5,58)	Монт. кран Машека КС-55727-7-12
4	НЗТ 5-1, т. 6, 7, ш. 5-92, 5-93, ОЧ-1	Укрупнительная сборка стропильных ферм		68 85,0	2,2 (0,73) 0,13 (0,04)	Монтажники Машинист	5 4 3 6	1 1 1 1	164,56 (54,85) 12,16 (4,05)	Монт. кран Машека КС-55727-7-12
5	НЗТ 5-1, т. 12, 13, ш. 5-54, 5-55, ОЧ-1	Монтаж стропильных ферм	шт. т.	34 85,0	2,9 (0,58) 0,58 (0,11)	Монтажники Машинист	6 4 3 6	1 3 1 1	108,46 (21,69) 54,23 (10,85)	Монт. кран Машека КС-55727-7-12
ИТОГО по разделу 1									Σ (Σ)	
2. Каменные работы										
30	НЗТ 3, т. 9, 10, ш. 4-66, ГЧ-2, ГЧ-6	Кладка наружных стен с проемами, простых на известково-цементном растворе с расшивкой, в 1,5 кирпича	1 м ³ кладки	10000	3,6	каменщики	3	2	2818,8	–
ИТОГО по разделу 2									Σ (Σ)	

4.5.3. Определение состава бригады каменщиков и размера участков

Необходимое количество рабочих в бригаде каменщиков определяется из условия обеспечения полной загрузки монтажного крана, обслуживающего кладку по формуле

$$N_{кам} = Q_{кл} / T_{кр}, \text{ чел.}, \quad (4.5.5)$$

где $Q_{кл}$ – затраты труда на процессы, выполняемые бригадой каменщиков, чел.-см (берутся из таблицы 4.5.1); $T_{кр}$ – время работы крана по обслуживанию кладки, см.

$$T_{кр} = T_{ун} + T_{нк} + T_{пр} + T_{рм} + T_{мп} + T_{ул}, \quad (4.5.6)$$

где $T_{ун}$ – время установки и разборки подмостей, см; $T_{нк}$ и $T_{пр}$ – время подачи кирпича и раствора, соответственно, см; $T_{рм}$ – время разгрузки материалов, см; $T_{мп}$ – время монтажа перемычек, см; $T_{ул}$ – время установки лестничных маршей и площадок, см.

Каждый из членов формулы (4.5.6) находится по выражению

$$T_i = \theta_i / N_{pi}, \quad (4.5.7)$$

где θ_i – затраты труда на выполнение краном i -го процесса, чел.-см; N_{pi} – количество рабочих в звене, выполняющих i -й процесс, чел.

Полученное $N_{кам}$ округляется до целого и разбивается на звенья:

- “двойка” (можно применять при любой кладке);
- “тройка” (применяется для простой кладки и кладки средней сложности при толщине кладки не менее 0,38 м);
- “четверка” (используется при кладке стен толщиной не менее 0,51 м простых и средней сложности).

Перед определением размеров участков необходимо по высоте кладку разбить на яруса (обычно высоту яруса принимают 0,9...1,2 м). При кладке с лесов высоту яруса следует принимать равной 1 м, т. е. равной шагу связей лесов по высоте.

Размер участка для каждого из звеньев находится по выражению

$$l_{\partial} = \frac{N_{pi} \cdot t_{см} \cdot K_n \cdot K_{сз}}{H_{вpi} \cdot h_{я} \cdot \delta_i \cdot K_{пр}}, \text{ м}, \quad (4.5.8)$$

где N_p – количество рабочих в звене, чел; K_n – коэффициент выполнения норм (принимается из ведомости расчетов к циклограмме по таблице 4.5.4); $K_{сз}$ – коэффициент, учитывающий степень занятости звеньев каменщиков j -го типа на выполнении непосредственно каменной кладки, доп. ед.; $H_{вpi}$ – норма времени на кладку стен с толщиной δ_i , чел.-час; $h_{я}$ – высота яруса кладки, м; $K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий проемность стен; $K_{сз}$ – коэффициент, учитывающий степень загрузки звена каменщиков кладкой стен.

$$K_{np} = (F_{cm} - F_{np}) / F_{cm}, \quad (4.5.9)$$

где F_{cm} – площадь стен без вычета проемов, м²; F_{np} – площадь оконных и дверных проемов, м².

$$K_{czi} = \frac{\theta_{кли}}{\theta_{oi}}, \quad (4.5.10)$$

где $\theta_{кли}$ и θ_{oi} – соответственно трудоемкость кладки и общие затраты труда звеньев j-го типа, чел.-ч;

Более подробно ознакомиться с проектированием совместного производства каменных и монтажных работ можно в [8].

4.5.4 Построение часового графика монтажа конструкций

Осуществляется на установку конструкций, монтаж которых производится с транспортных средств, в форме таблицы 4.5.2, при этом достаточно рассмотреть монтаж только на одной из захваток.

Часовой график составляется только на основные (монтажные) процессы на основании предварительно разработанной схемы движения крана на захватке с указанием порядка монтажа элементов (рисунок 4.5.1).

Заполнение таблицы 4.5.3 производится по калькуляции затрат труда (таблица 4.5.1.).

Нормативное время в часах монтажа конструкций определяется по выражению

$$T_n = P \cdot H_{мвр}, \quad (4.5.11)$$

где $H_{мвр} = H_{вр} / N_p$ – норма машинного времени ($H_{вр}$ см. таблицы 4.5.1, 4.5.2).

Принятое время T_{np} монтажа конструкций находится после построения часового графика. Желательно, чтобы принятое время монтажа конструкций каждым краном было кратно одной смене или (в крайнем случае) половине или четверти смены.

Процент выполнения норм определяется по выражению:

$$K_n = T_n \cdot 100 / T_{np}, \quad (4.5.12)$$

K_n должен находиться в пределах 90 – 115 % (желательно ≥ 100 %).

При построении часового графика нужно стремиться к обеспечению монтажа целого количества элементов до обеда и после обеда. В отдельных случаях обеденный перерыв, из условия обеспечения монтажа целого количества элементов, в незначительных пределах можно переносить (см. таблицу 4.5.2).

Часовой график позволяет установить порядок монтажа конструкций, фактическое время выполнения работ и необходим для составления диспетчерского графика доставки конструкций, монтируемых “с колес”.

В таблице 4.5.2 представлен пример часового графика при монтаже подкрановых балок и подстропильных ферм на основании рисунок 4.5.1 для I захватки здания, изображенного на рисунке 4.5.2.

4.5.5 Построение календарного графика производства работ в виде циклограммы

Построение циклограммы (рисунок 4.5.3) производится на основании ведомости расчетов к циклограмме (см. таблицу 4.5.3) и предварительно разработанной схемы движения кранов при монтаже конструкций на всех захватках (см. рисунок 4.5.2).

Графы 1...9 ведомости расчетов к циклограмме заполняются на основе калькуляции (таблица 4.5.1) с учетом разбивки на захватки. Количество машин и механизмов принимается из раздела 4.4.

Нормативная продолжительность выполнения работ (таблица 4.5.4, графа 8, числитель) определяется по формуле

$$T_n = \theta / (N_p n_{зв}), \text{ см}, \quad (4.5.13)$$

где θ – затраты труда по соответствующему виду работ (таблица 4.5.4, графа 7), чел.-см; N_p – количество рабочих в звене, чел.; $n_{зв}$ – принятое количество звеньев (для механизированных процессов соответствует количеству машин), шт.

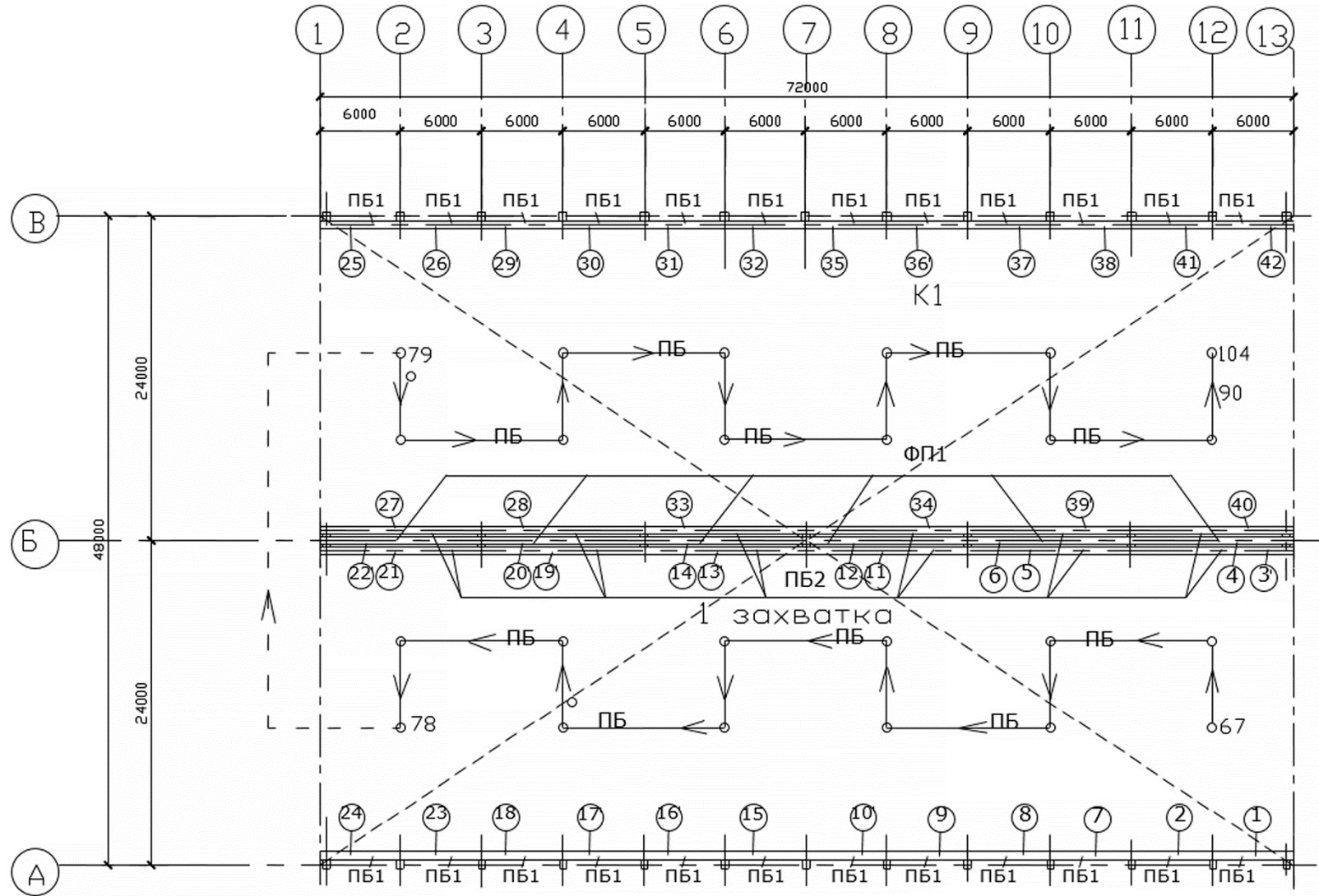


Рисунок 4.5.1 – Порядок монтажа подкрановых балок ПБ1,2 и подстропильных ферм ФП1 на 1 захватке

Таблица 4.5.2 – Часовой график монтажа конструкций

№ пп	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Обоснование	Состав звена	Применяемые машины	Норма машинного времени, маш.- час	Продолжительность выполнения работ, час.		Процент выполнения норм, %
								по нормам	принятая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Установка подкрановых балок Р до 5т	10 шт	2,4	Н4-1, т. 18, п. 4-117	Монт. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1, Маш.6р-1	МКГ-25.01	14,82	35,6	56	112,3
2	То же, Р до 11 т	10 шт	1,2	То же, п. 4-118	То же	То же	17,1	20,5		
3	Установка подстропильных ферм	10 шт	0,6	Н4-1, т. 19, п. 4-120	Монт. 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1, Маш.6р-1	То же	11,4	6,8		

Примечание: 1 На часовом графике над линией, обозначающей процесс монтажа, указано количество монтируемых элементов, а под линией – принятое время монтажа.
 2 Часовой график построен для монтажа подкрановых балок и подстропильных ферм на 1 захватке.
 3 Часовой график построен в соответствии со схемой движения крана и порядком монтажа элементов, представленных на рисунке 4.5.1.

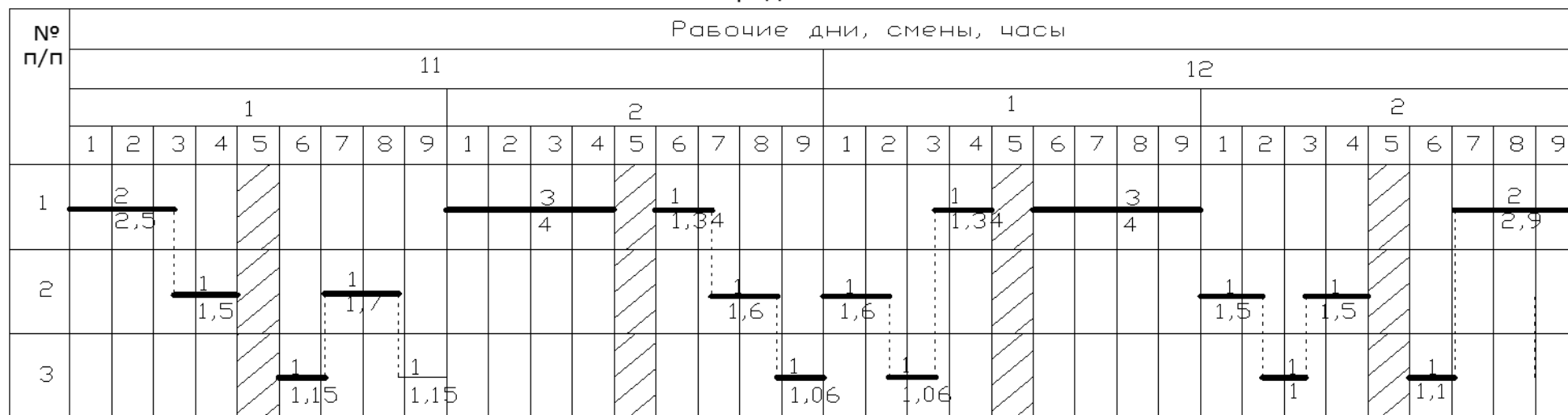


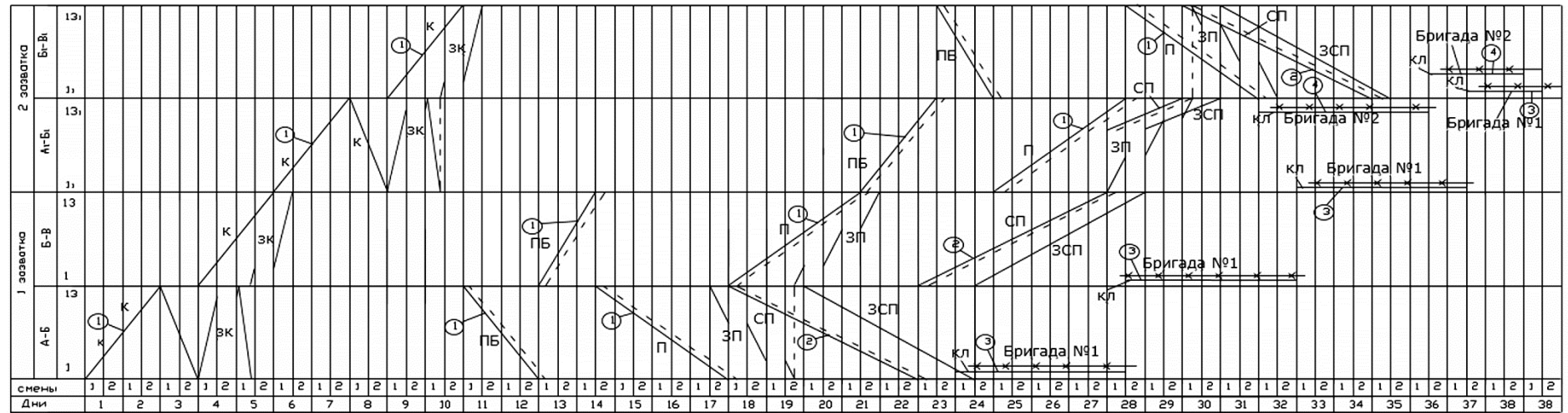


Таблица 4.5.3 – Ведомость расчетов к циклограмме

№ пп	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ по захваткам	Состав звена и их количество	Применяемые машины и механизмы	Затраты труда по захваткам, чел.-см	Нормативная (числитель) и принятая (знаменатель) продолжительность выполнения работ, см	Процент выполнения норм, %
			1 – 2 захв.			1 – 2 захв.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Установка двухветвевых колонн в стаканы ф-тов, Р до 20 т	10 шт.	3,3 – 3,3	Монт. 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1, Маш 6р-1	МКГ-25.01	51,7 – 51,7	10,35 – 10,35/10 – 10	103,5
2	Установка подкрановых балок: Р до 5 т, Р до 11 т	10 шт.	2,4 – 2,4 1,2 – 1,2	То же	То же	22,2 – 22,2 12,8 – 12,8	7,86 – 7,86/7 – 7	112,3
3	Установка подстропильных ферм	10 шт.	0,6 – 0,6	Монт. 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1, Маш. 6р-1	То же	4,28 – 4,28		
4	Установка стропильных ферм	10 шт.	2,6 – 2,6	То же	То же	35,2 – 35,2		
5	Укладка плит покрытия	10 шт.	19,2 – 19,2	Монт. 4р-1, 3р-2, 2р-1, Маш. 6р-1	То же	32,8 – 32,8	15,24 – 15,24/14 – 14	108,9
6	Установка панелей стен: F до 10 м ² F до 15 м ²	шт. шт.	14 – 10 2,8 – 2	Монт. 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1, Маш 6р-1	МКА-16	65,8 – 47 17,6 – 12,6	20,85 – 14,9/20 – 14	105,1

Продолжение таблицы 4.5.3

№ пп	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ по захваткам	Состав звена и их количество	Применяемые машины и механизмы	Затраты труда по захваткам, чел.-см	Нормативная (числитель) и принятая (знаменатель) продолжительность выполнения работ, см	Процент выполнения норм, %
			1 – 2 захв.			1 – 2 захв.	1 – 2 захв.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Заделка стыков колонн с ф-тами	10 ст.	3,3 – 3,3	Монт.4р-1,3р-1	–	5,64 – 5,64	2,82 – 2,82/3 – 3	94,1
8	Заливка швов плит покрытия	100 м	17,52 – 17,04	То же	–	10,7 – 10,4	5,35 – 5,2/5 – 5	105,5
9	Конопатка, зачеканка и расшивка швов стеновых панелей	100 м	9,396 – 6,852	Монт.4р-1, 2 зв	–	36,2 – 26,4	18,1 – 13,2/18 – 13	101
10	Электросварка монтажных стыков (весь объем)	10 м	28,68	Электросв. 5р-1	–	23,9	23,9/23	103,9
11	Антикоррозионное покрытие сварных стыков (весь объем)	10 ст	257,6	Монт.4р-1,3р-1	–	41,3	20,6/20	103
12	Кладка наружных стен	м ³	492,5 – 984,9	Кам.3р-3, 3зв.	–	155,2 – 310,3	17,2-34,5/18-36	95,7
13	Подача кирпича и раствора	1000 шт.	195 – 390,1 123,1 – 246,2	Такел.2р-2, Маш.6р-1	МКА-16	31,5 – 63	20-40/18-36	111,1
14	Разгрузка кирпича	100 т	7,31 – 14,63	Такел.2р-2, Маш.6р-1	МКА-16	8,5 – 17		
15	Установка лесов	100 м ²	7,954 – 15,909	Монт.4р-1,3р-2, 2р-1	–	24,2 – 48,3	9,54-19,1/9-19	102,3
16	То же, разборка	100 м ²	795,4 – 1590,9	То же	–	13,95 – 27,9		



Условные обозначения

- К - установка колонн в стаканы фундаментов;
- ЗК - заделка стыков колонн с фундаментами;
- ПБ - установка подкрановых балок и подстропильных ферм;
- П - монтаж конструкций покрытия;
- ЗП - заливка швов плит покрытия;
- СП - установка стеновых панелей;
- ЗСП - конопатка, зачеканка и расшивка швов стеновых панелей;
- КЛ - кладка стен с подачей материалов

- Электросварка монтажных стыков и их антикоррозионное покрытие;
- ✕ Установка и разборка лесов
- ① Кран МКГ-25.01 (№1)
- ② Кран МКА-16 (№2)
- ③ ④ Кран МКА-16 (№3,4), занятые на кладке стен

Рисунок 4.5.3. – Циклограмма производства работ

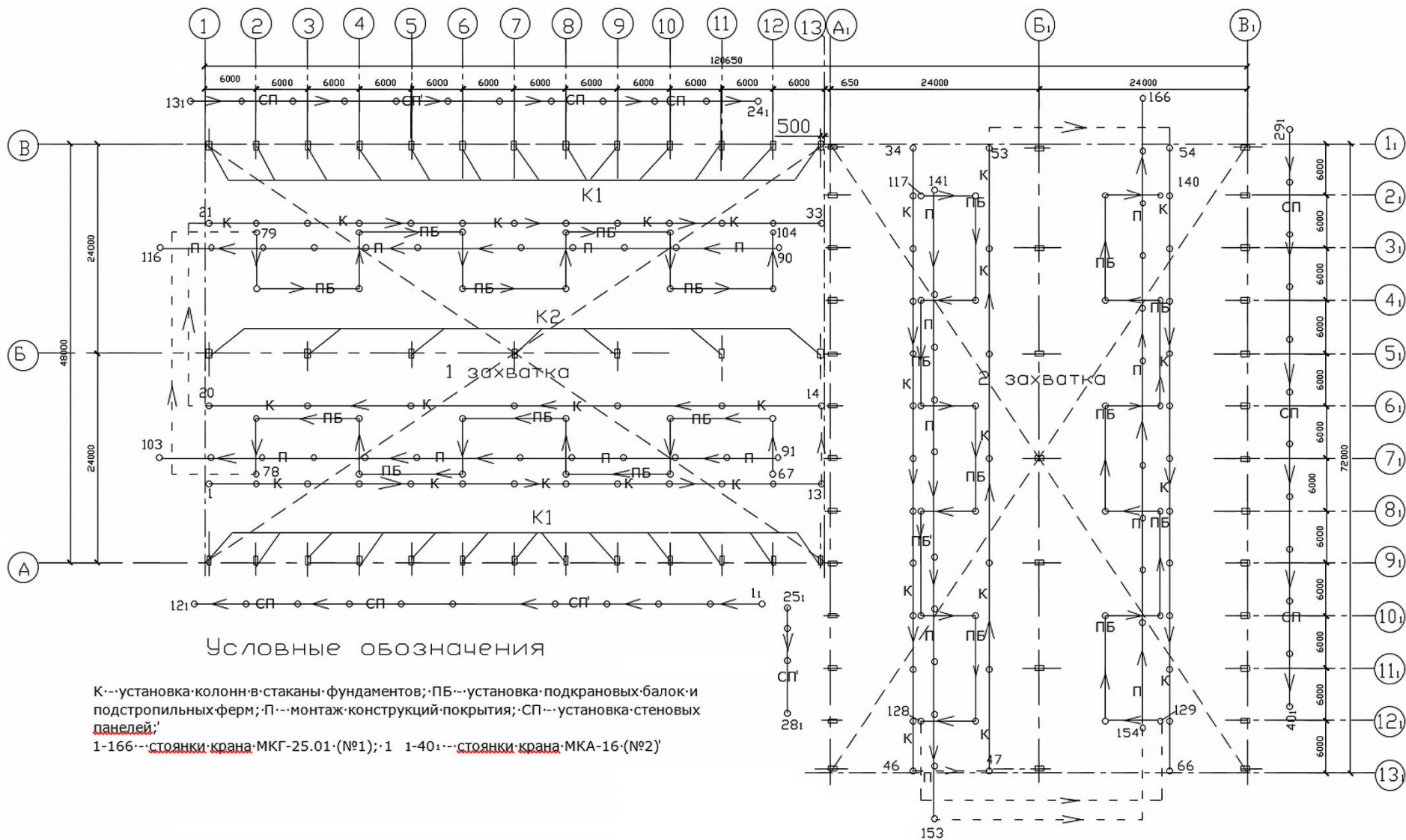


Рисунок 4.5.2 – Схема движения кранов при монтаже конструкций здания

Принятая продолжительность выполнения работ (таблица 4.5.3, графа 8, знаменатель) при монтаже конструкций, монтируемых с транспортных средств, определяется на основании T_n по выражению

$$T_{np} = T_n / K_n, \text{ см,} \quad (4.5.14)$$

где K_n – коэффициент выполнения норм (для конструкций, монтируемых с транспортных средств, берется из часового графика, таблица 4.5.2).

Для остальных процессов принятая продолжительность принимается посредством округления T_n до числа кратного 1 смене (реже – 0,5 смены).

При этом коэффициент выполнения норм находится по выражению (4.5.12).

Продолжительность выполнения вспомогательных работ должна быть меньше или равна продолжительности соответствующего основного процесса, что достигается увеличением количества звеньев.

Для одноэтажных зданий следует показывать направление развития частных потоков по захваткам, пролетам и осям (см. рисунок 4.5.3).

При построении циклограммы механизированные процессы (с целью повышения коэффициента сменности использования машин и механизмов) должны выполняться в две смены. Пересечение графиков частных потоков (отдельных процессов) недопустимо.

Если продолжительность последующего частного потока больше продолжительности предыдущего потока, то построение последующего потока производится со смещением относительно начала предыдущего. Если же продолжительность последующего частного потока меньше продолжительности предыдущего, то построение последующего процесса производится от конца со смещением относительно конца предыдущего потока не менее чем на одну смену.

Если продолжительность вспомогательных работ в два и более раза меньше продолжительности соответствующего основного процесса, то вспомогательные работы следует выполнять в одну смену (см. заделку стыков колонн с фундаментами и заливку швов плит покрытия на рисунке 4.5.3).

Сварочные работы выполняются параллельно с основными работами и изображаются графически пунктирной линией (см. рисунок 4.5.3).

Для лучшего использования машин, трудовых ресурсов при построении циклограммы следует стремиться к непрерывности выполнения каждого из процессов.

Шаг включения частных потоков в общий поток определяется безопасными условиями производства работ:

- а) недопустимостью пересечения опасных зон монтажных кранов;
- б) исключением возможности нахождения в опасной зоне работы кранов рабочих, выполняющих вспомогательные работы.

Монтаж конструкций (подкрановых балок, подстропильных и стропильных ферм), опираемых на колонны, можно производить только после набора бетоном стыков колонн с фундаментами

не менее 70 % проектной прочности.

Общая продолжительность производства монтажных работ по циклограмме не должна превышать заданного срока.

Кладку стен в одноэтажных каркасно-панельных зданиях целесообразно выполнять после монтажа конструкций (см. рисунок 4.5.3). При этом для обслуживания кладки целесообразно использовать отдельный легкий автомобильный кран, чтобы не прерывать основной процесс монтажа конструкций, или кран, освободившийся после монтажа конструкций.

4.5.6 Определение технико-экономических показателей

А. Продолжительность выполнения работ, см.

Продолжительность производства монтажных и каменных работ принимается в соответствии с календарным графиком (циклограммой) производства работ (см. рисунок 4.5.3).

Б. Трудоемкость единицы объема работ, чел.-см/Е.

$$\theta_e = \sum \theta_i / P_o , \quad (4.5.15)$$

где $\sum \theta_i$ – затраты труда при выполнении i -х процессов, связанных с каменной кладкой, чел.-см;

P_o – общий объем работ в единицах измерения (для монтажных процессов объем работ определяется общей массой конструкций в тоннах, приведенной в таблице 4.1.1, а для каменных работ – объемом кладки в м³).

$$\sum \theta_i = \sum \theta_{pi} + \sum T_{mi} + \sum \theta_{ei} , \quad (4.5.16)$$

где $\sum \theta_{pi}$ – затраты труда рабочих (монтажников, каменщиков, плотников, такелажников), занятых на выполнении монтажных или каменных работ, чел.-см;

$\sum T_{mi}$ – затраты труда машинистов кранов и других машин (растворосмесителей и т. п.) при выполнении i -х процессов, связанных с монтажом конструкций или каменной кладкой, маш.-см. (принимаются по таблице 4.5.1, 4.5.2);

$\sum \theta_{ei}$ – вспомогательные затраты труда, связанные с обслуживанием строительных машин (кранов) i -го вида, чел.-см.

$$\theta_{pi} = T_{Mi} \cdot N_{Pi} = \frac{H_{вpi} \cdot P_i}{t_{см}} , \quad (4.5.17)$$

где T_{Mi} – затраты машинного времени, маш.-см; N_{Pi} – количество рабочих в звене с учетом машиниста, чел. (если процесс механизированный); $H_{вpi}$ – норма времени, чел-час (берется с учетом машиниста из соответствующего НЗТ для

процессов, не выполняемых машинами, производительность которых рассчитывалась, и для ручных процессов); P_i – объем работ по i -му процессу; $t_{см} = 8$ час – продолжительность смены.

$$T_{mi} = \frac{P_i}{\Pi_{эсмi}} = \frac{\theta_i}{N_{pi}} = \frac{H_{мвpi} \cdot P_i}{t_{см}}, \quad (4.5.18)$$

где $\Pi_{эсмi}$ – эксплуатационная сменная производительность машин по выполнению i -го процесса, ед. изм./см; $H_{мвpi}$ – норма машинного времени для выполняемого i -го процесса, маш.-см (смотреть *НЗТ*).

$\sum \theta_{pi}$ и $\sum T_{mi}$ можно принимать по таблице 4.5.1, 4.5.2, графа 10.

Вспомогательные затраты труда $\sum \theta_{ei}$ учитываются по указанию руководителя проекта и определяются по методике, приведенной в [29].

В. Выработка на одну чел.-см, Е/чел.-см.

$$B = 1 / \theta_e, \quad \text{Е/чел.-см.} \quad (4.5.19)$$

Найденные технико-экономические показатели сводятся в таблице 4.5.5 и приводятся на листе графической части проекта.

Таблица 4.5.5 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значения показателей	
			Монтажные работы	Каменные работы
1	2	3	4	5
1	Продолжительность работ	см		
2	Затраты труда	Чел.-см./т (м3)		
3	Выработка на 1 чел.-см	т (м3)/ чел.-см.		

4.6 Транспортирование сборных конструкций

4.6.1 Подбор транспортных средств и расчет их требуемого количества

Подбор транспортных средств для доставки сборных элементов (таблица 4.6.1) на стройплощадку производится на основании таблицы 3.1 и [30, пр. А; 43, 44, 48, таблица П 7.1].

Для перевозки сборных железобетонных конструкций целесообразно применять специализированный транспорт [48] (колонновозы, фермовозы и т. д.), для стальных – бортовые полуприцепы [43, 44, таблица П 7.1].

При выборе транспортного средства следует стремиться к тому, чтобы коэффициент использования по грузоподъемности K_z находился в пределах $K_z = 0.9 - 1.05$.

$$K_2 = nq_3 / Q_T, \quad (4.6.1)$$

где n – количество перевозимых элементов на одном транспортном средстве (грузоподъемность), шт; Q_T – грузоподъемность транспортного средства, т.

При монтаже сборных конструкций "со склада" (с предварительной раскладкой) требуемое количество транспортных средств определяется по выражению

$$N_{mpi} = Q_i / (T_i \Pi_{mpi} m), \text{ шт.} \quad (4.6.2)$$

где Q_i – суммарный объем перевозимых конструкций I -го типа, т; T_i – продолжительность транспортирования I -го типа конструкций в днях (чаще принимается равным продолжительности монтажа I -го типа конструкций по циклограмме производства работ, рисунок 13.2, 13.3); m – количество смен в дне; Π_{mpi} – эксплуатационная сменная производительность транспортного средства, т/см.

При комплексном монтаже (например, монтаж стропильных ферм и плит покрытия) за T_i для расчета транспорта по каждой из монтируемых комплексно конструкций принимается суммарное время их монтажа по циклограмме.

Транспортирование конструкций производится со сдвижкой на 2–3 дня относительно начала монтажа данного вида конструкций.

$$\Pi_{mpi} = 60 t_{cm} n_i q_{3i} \kappa_6 / (T_{ци} \cdot K_3), \text{ т/см,} \quad (4.6.3)$$

где K_6 – коэффициент использования транспорта по времени ($K_6 = 0,8–0,9$);

$T_{ци}$ – время одного цикла транспортного средства, мин.

$$T_{ци} = t_n + t_{ep} + t_{nop} + t_p + t_m, \text{ мин,} \quad (4.6.4)$$

где t_n – время загрузки транспорта конструкциями, мин; t_{ep} – время движения груженого транспорта, мин; t_{nop} – время движения порожнего транспорта, мин; t_p – время разгрузки конструкций, мин; t_m – время маневрирования транспорта ($t_m = 10–14$ мин).

$$t_n = 0.6 \cdot H_{мвр}^n \cdot n \cdot q_3, \text{ мин,} \quad (4.6.5)$$

где $H_{мвр}^n$ – норма машинного времени на погрузку, которую следует принимать на 100 т [12], маш.-час; n_n – число подъемов при загрузке транспорта ($n_n = n$), шт.

$$t_{gp} \approx t_{nop} = 60L/V_{cp}, \text{ мин,} \quad (4.6.6)$$

где L – расстояние транспортирования конструкций, км; V_{cp} – средняя скорость движения транспортного средства (см. [28]), км/час.

$$t_p = 0.6 \cdot H_{mвр}^p \cdot n \cdot q_3, \text{ мин,} \quad (4.6.7)$$

где $H_{mвр}^p$ – норма машинного времени на разгрузку конструкции, принимаемая на 100 т [12], маш.-час.

При монтаже конструкций с транспортных средств требуемое количество транспортных средств определяется по формуле

$$N_{тр} = T_{ц} / t_{монт}, \text{ шт.} \quad (4.6.8)$$

где $t_{монт}$ – время монтажа n элементов, перевозимых транспортом за один рейс, мин (вычисляется по формуле (4.6.9) или берется из часового графика).

$$t_{монт} = 60H_{mвр} \cdot n / (10 \cdot k_n), \text{ мин,} \quad (4.6.9)$$

где $H_{mвр}$ – норма машинного времени на монтаж конструкции (см. таблицу 4.5.1 – 4.5.3 или [10,14]), маш.-час; k_n – принимается по таблице 4.5.3.

В случае доставки конструкций при монтаже “с колес” по маятниковой схеме при определении $T_{ц}$ время разгрузки принимается

$$t_p = 60H_{вр} (n-1) / (10 \cdot k_n) + t_{сmp} + 1, \text{ мин,} \quad (4.6.10)$$

где $t_{сmp}$ – время строповки монтируемого элемента (см. прил. 5), мин.

При доставке конструкций в случае монтажа “с колес” по челночной схеме

$$T_{ц} = t_{gp} + t_{nop} + t_m + t_3 + t_o, \text{ мин,} \quad (4.6.11)$$

где t_3 – время на прицепку прицепа или полуприцепа ($t_3 = (5 - 8) \cdot 2$), мин;

t_o – время на отцепку прицепа или полуприцепа ($t_o = (3 - 4) \cdot 2$), мин.

Количество прицепов или полуприцепов в случае доставки конструкций по челночной схеме равно

$$N_{пр} = N_{тр} + 2, \text{ шт.} \quad (4.6.12)$$

Полученное по формулам (4.6.2, 4.6.8) количество транспортных средств округляется до целого числа.

В качестве примера рассмотрим расчет требуемого количества транспортных средств для доставки подстропильных ферм ПФ1 массой 9,4 т по маятниковой схеме фермовозом (Ф-12А Минпромстрой Республики Беларусь) грузоподъемностью 14 т на 2 км.

$$n = 14/9,4 = 1,49 \text{ шт. Принимаем } n = 1 \text{ шт. } K_r = 1/1,49 = 0,67;$$

$$t_{гр} = t_{пор} = 60 \cdot 2/30 = 4 \text{ мин; } V_{ср} = 30 \text{ км/ч [48];}$$

$$t_{ц} = 0,6 \cdot 1 \cdot 9,4 \cdot 1,5 \cdot 1,08 = 9 \text{ мин; } N_{вр}^n = 1,5 \text{ маш.-час [21], Н1-34;}$$

$$t_p = 60 \cdot 11,4(1 - 1)/10 \cdot 1,075 + 6 + 1 = 7 \text{ мин.}$$

$$T_{ц} = 9 + 4 \cdot 2 + 7 + 10 = 34 \text{ мин;}$$

$$t_{монт} = (1,15 + 1,7)60 = 171 \text{ мин (принимаем по часовому графику в таблице 4.5.2);}$$

$$N_{тр} = 34/171 = 0,2 \text{ шт. Принимаем } N_{тр} = 1 \text{ шт.}$$

4.6.2 Составление диспетчерского графика доставки конструкций

Производится для конструкций, монтируемых “с колес”, в форме таблицы 4.6.2 в следующем порядке:

а) по часовому графику монтажа конструкций (таблица 4.5.2) устанавливаем время начала $t_{нм}$ и конца $t_{км}$ монтажа каждого комплекта перевозимых конструкций (в комплект включаются конструкции, перевозимые за один рейс) и заносим в графы 13, 14 таблица 4.6.2, на основании чего вычисляем продолжительность монтажа комплекта (графа 12);

б) на основе расчетов по формулам (4.6.5...4.6.7, 4.6.10...4.6.11) заполняем графы 15...19 таблица 4.6.2;

в) определяем время прибытия транспорта на стройплощадку (графа 9)

$$t_{nn} = t_{нм} - t_m/2; \quad (4.6.13)$$

г) находим время выезда транспорта с завода (графа 8)

$$t_{вз} = t_{nn} - t_{зр}; \quad (4.6.14)$$

д) определяем время прибытия транспорта на завод (графа 7)

$$t_{nz} = t_{вз} - \left\{ \frac{t_n}{(t_3 + t_o)/2} \right\} - t_m/2; \quad (4.6.15)$$

е) находим время выезда транспорта со стройплощадки (графа 10)

$$t_{вн} = t_{нм} + \left\{ \frac{t_p}{(t_3 + t_o)/2} \right\}; \quad (4.6.16)$$

ж) определяем время повторного прибытия транспорта на завод (графа 11)

$$t_{nz} = t_{en} + t_{nop} \quad (4.6.17)$$

Диспетчерский график в проекте достаточно составить на две рабочие смены монтажа конструкций.

В таблице 4.6.2 представлен диспетчерский график доставки подстропильных ферм в соответствии с часовым графиком в таблице 4.5.3, при условии перевозки за один рейс по маятниковой схеме одной фермы.

Выполним расчет первого рейса транспортного средства:

$$t_{nn} = t_{HM} - t_M / 2 = 12^{00} - 0^{05} = 11^{55};$$

$$t_{e3} = t_{nn} - t_{ep} = 11^{55} - 0^{04} = 11^{51};$$

$$t_{nz} = t_{e3} - \left\{ \frac{t_n}{(t_3 + t_o) / 2} \right\} - t_M / 2 = 11^{51} - 0^{09} - 0^{05} = 11^{37};$$

$$t_{en} = t_{HM} + \left\{ \frac{t_p}{(t_3 + t_o) / 2} \right\} = 12^{00} + 0^{07} = 12^{07};$$

$$t_{nz} = t_{en} + t_{nop} = 12^{07} + 0^{04} = 12^{11}.$$

4.7 Контроль качества и приемки работ

В разделе «Контроль качества и приемка работ» должны быть указаны методы и средства контроля при выполнении и приемке строительного-монтажных работ.

Данный раздел должен содержать следующие подразделы:

- входной контроль;
- операционный контроль на стадиях выполнения технологических операций;
- приемочный контроль.

Для всех видов контроля указываются: контролируемые показатели; место контроля; объем контроля; периодичность контроля; метод контроля и обозначение ГНПА; средства измерений и испытательное оборудование, марка (тип), технические характеристики (диапазон измерения, цена деления, класс точности и т. д.); исполнитель контроля (отдел, служба, специалист); документ, в котором регистрируются результаты контроля (журналы работ, акты освидетельствования скрытых работ, протоколы испытаний и т. д.).

Раздел «Контроль качества и приемка работ» оформляется в виде карты контроля технологических процессов по форме согласно приложению 4 [1].

Оформление раздела в форме таблицы 4.7.1, заполнение таблицы выполняется на основании [16...19].

Виды контроля и технологических операций, на выполнение которых составляется таблица 4.7.1, могут быть заданы руководителям проекта.

4.8 Потребность в материально-технических ресурсах

Выполняется согласно [1], приложения 2, 3. В разделе приводится информация о потребности в ресурсах, необходимых для выполнения технологического процесса.

Раздел должен содержать:

- ведомости потребности в конструкциях (таблица 4.1.1), а также в материалах и изделиях (таблица 4.8.1), используемых при производстве работ;
- перечень средств технологического обеспечения (захватных и вспомогательных приспособлений, инструмента, инвентаря и приспособлений), машин, механизмов и оборудования.

Перечень захватных и вспомогательных приспособлений, используемых для монтажа конструкций приведен в таблице 4.3.3.

Необходимый перечень машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря и приспособлений отдельно для монтажных и каменных работ составляется в форме таблицы 4.8.2.

Таблица 4.8.1 – Ведомость потребности в материалах и изделиях

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение ТНПА, ссылка на рабочие чертежи	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5

Таблица 4.8.2 – Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

№ п/п	Наименование и обозначение ТНПА	Тип, марка	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6

4.9 Охрана труда и окружающей среды

Раздел должен содержать описание безопасных методов выполнения технологических операций для всех рабочих мест, в том числе:

- решения по охране труда и окружающей среды;
- правила безопасной эксплуатации средств технологического обеспечения, машин, механизмов и оборудования;

- применяемые средства индивидуальной защиты и указания по их использованию;
- правила безопасного выполнения сварочных работ и работ, связанных с использованием открытого пламени (при необходимости);
- экологические требования к производству работ (условия сбора и удаления отходов,
- ограничение уровня шума, концентрации вредных веществ, пыли в воздухе рабочей зоны и др.).

Состав и содержание решений по охране труда должны соответствовать требованиям законодательства об охране труда [45...47]. В разделе допускаются ссылки на предыдущие разделы и подразделы технологической карты.

При разработке мероприятий по безопасному производству каменных работ необходимо предусмотреть инженерные решения исключая обрушение возводимых конструкций и падение работающих с высоты.

Для предупреждения обрушения кладки и рабочего настила следует определить предельную высоту свободно стоящих каменных стен, временное крепление возводимых стен высотой выше предельно допустимой; допускаемые нагрузки на рабочий настил и соответствующие схемы размещения материалов, а так же решения по заземлению и молниезащите лесов.

При размещении на объекте монтажных кранов должны соблюдаться следующие требования:

- установка стрелового крана должна производиться так, чтобы расстояние между выступающей частью крана и строениями, штабелями конструкций было не менее 1 м при любом его положении;
- расстояние между радиусами действия двух кранов, установленных на одном объекте, должно быть не менее половины длины наиболее крупногабаритного груза, перемещаемого этими кранами, плюс 2...3 м.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О технологической документации [Электронный ресурс]: постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь 30 июня 2023 г. № 70 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22340291>. – Дата доступа: 28.02.2024.
2. Стандарт университета. Оформление материалов курсовых и дипломных проектов (работ), отчетов по практике. Общие требования и правила оформления: СТ БГТУ 01-2008. / Т. Н. Базенков, А. А. Кондратчик, И. И. Обухова. – Брест: БГТУ, 2008. – 46 с.
3. Трепененков, Р. И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий / Р. И. Трепененков – М. : Стройиздат, 1980. – 284 с.
4. Серия 1-460.3-23.98. Стальные конструкции покрытий производственных зданий из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения пролетом 18, 24 и 30 м с уклоном кровли 10%. Выпуск 1. Чертежи КМ.
5. Серия 1.427.3-4. Стальные стойки фахверка одноэтажных производственных зданий. Выпуск 1.
6. Серия 1.426.2-3. Стальные подкрановые балки. Выпуск 1. Разрезные подкрановые балки пролетами 6 и 12 м под мостовые электрические краны общего назначения грузоподъемностью до 50 т. Чертежи КМ.
7. Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта «Технологическая карта на комплексное производство каменных и монтажных работ» для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» очной и заочной форм обучения / Г. И. Юськович, С. М. Семенюк, В. Н. Пчелин. [и др.]. – Брест : УО «БрГТУ», 2008. – 88 с.
8. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия: ГОСТ Р 57837– 2017. – Введ. 24.10.2017. – М.: Стардартинформ, 2019, – 45 с.
9. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок: ГОСТ 26020-83. – Введ. 01.01.1986. – Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17 декабря 1983 г. № 6095. – М. : Издательство стандартов, 1983. – 11 с.
10. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия: ГОСТ 30245–2012. – Введ. 01.07.2018 – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Госстандарт Республики Беларусь. – 43 с.
11. Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия: ГОСТ 24045-2016. – Введ. 01.08.2018 – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Госстандарт Республики Беларусь. – 26 с.
12. Производственные здания и сооружения: СН 3.02.10-2020 – Введ. 25.05.2021 – Постановлением Министерства архитектуры и строительства от 13 ноября 2020 г. № 83. – Минск: Минстройархитектуры, 2021. – 41 с.

13. Сэндвич панели для стен [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rbupanel.by/produktsiya/sendvich-paneli/stenovye>. – Дата доступа: 14.03.2024.
14. Кровельные сэндвич панели [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rbupanel.by/produktsiya/sendvich-paneli/krovelnye>. – Дата доступа: 14.03.2024
15. МеталлПрофиль. Технический каталог. Трехслойные сэндвич-панели [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metallprofil.by/about/documents/tekh-dokumentatsiya/ppr-tekhnicheskie-katalogi-metodiki-rascheta/tekhnicheskiy-katalog-trekhsloynye-sendvich-paneli-metall-profil.pdf>. – Дата доступа: 14.03.2024.
16. Возведение строительных конструкций, зданий и сооружений: СН 1.03.01-2019 – Минск : Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь, 2020. – 123 с.
17. Металлические, деревянные и легкие ограждающие конструкции. Контроль качества работ: СП 1.03.10-2023 – Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2023. – 16 с.
18. Строительные работы и типовые технологические процессы. Монтаж сэндвич-панелей и стекол с использованием вакуумных захватов. Правила и контроль выполнения работ: ГОСТ Р 59268 – 2020. – Введ. 22.12.2020. – Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2020 г. № 1334-ст. – М. : Стардартинформ, 2021. – 23 с.
19. Монолитные и сборные бетонные и железобетонные конструкции. Контроль качества работ: СП 1.03.09-2023 – Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2023. – 39 с.
20. НЗТ. Общие положения. – Минск : Минсктиппроект, 2009. – 18 с.
21. Внутрипостроечные транспортные работы: НЗТ. Сборник 1. – Минск: Минсктиппроект, 2009. – 36 с.
22. Каменные работы: НЗТ. Сборник 3. – М : Минсктиппроект, 2009. – 43 с.
23. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций: НЗТ. Сборник 4. Вып.1: Здания и промышленные сооружения. – М. : Минсктиппроект, 2009. – 97 с.
24. Монтаж металлических конструкций: НЗТ. Сборник 5. Вып.1: Здания и промышленные сооружения. – Минск : Минсктиппроект, 2009. – 32 с.
25. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях: НЗТ. Сборник 6. – Минск : Минсктиппроект, 2009. – 63 с.
26. Сварочные работы: НЗТ. Сборник 22. Вып.1: Конструкции зданий и промышленных сооружений. – Минск : Минсктиппроект, 2005. – 47 с.
27. Такелажные работы: НЗТ. Сборник 25. – Минск: Минсктиппроект, 2009. – 68 с.
28. Грузозахватные приспособления. Стропы текстильные из искусственных волокон. Технические требования (ISO 18264:2016, NEQ): ГОСТ 34875-2022. – Введ. 01.03.2023 – Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 сентября 2022 г. № 975-ст. – М. : Российский институт стандартизации, 2022. – 38 с.

29. Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия: ГОСТ 25573-82. – Введ. 01.01.84. – М. : Издательство стандартов, 1983. – 65 с.
30. Монтаж зданий. Правила механизации: ТКП 45-1.03-63-2007 (02250). – Минск : Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь, 2008. – 85 с.
31. Стреловые самоходные краны и строповка грузов : справочник Л. И. Ткач [и др.]. – М. : Металлургия, 1990. – 272 с.
32. Полосин, М. Д. Справочник молодого машиниста автомобильных, пневмоколесных и гусеничных кранов / М. Д. Полосин, Ю. И. Гудков. – М. : Высш.шк., 1990. – 271 с.
33. Строительные краны: Справочник / Под ред. В. П. Станевского. – Киев : Будивельник, 1989. – 240 с.
34. Зайцев, Л. В. Строительные стреловые самоходные краны / Л. В. Зайцев, И. П. Улитенко. – М. : Стройиздат, 1984. – 232 с.
35. Технология строительного производства: учебное пособие / В. Н. Черноиван, С. Н. Леонович, Н. В. Черноиван. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 576 с.
36. Черноиван, В. Н. Монтаж строительных конструкций: учеб.- метод. пособие / В. Н. Черноиван, С. Н. Леонович. – Минск : Новое знание М. : 2014. – 200 с.
37. Гребенник, Р. А. Возведение зданий и сооружений : учеб. пос. для вузов / Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2011. – 446 с.
38. Теличенко, В. И. Технология возведения зданий и сооружений : учебник для строит. вузов / О. М. Терентьев, А. А. Лапидус. – 4-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2008. – 446 с.
39. Соколов, Г. К. Технология строительного производства: учеб. пособие / Г. К. Соколов. – М. : Изд. центр «Академия», 2008. – 544 с.
40. Атаев, С. С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона / С. С. Атаев. – М. : Стройиздат, 1989. – 335 с.
41. Ищенко, И. И. Монтаж стальных и железобетонных конструкций / И. И. Ищенко. – М. : Высш. шк., 1991. – 297 с.
42. Ищенко, И. И. Каменные работы / И. И. Ищенко. – М. : Высш. шк., 1992. – 239 с.
43. Прицепная техника МАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://maz.by/products/trailers>. – Дата доступа: 14.03.2024.
44. Автомобили и шасси КАМАЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kamaz-center.by/assets/images/Auto_Shassi_KAMAZ.pdf. – Дата доступа: 14.03.2024.
45. Об утверждении Правил по охране труда [Электронный ресурс] : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь 1 июля 2021 г. № 53 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22137152p>. – Дата доступа: 28.02.2024.

46. Об утверждении Правил по охране труда при выполнении строительных работ [Электронный ресурс]: постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь 31 мая 2019 г. № 24/33 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934304p>. – Дата доступа: 28.02.2024.

47. Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности грузоподъемных кранов [Электронный ресурс]: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 22 декабря 2018 г. № 66 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934170p>. – Дата доступа: 28.02.2024.

48. Руководство по перевозке автомобильным транспортом строительных конструкций. – М. : Стройиздат, 1980. – 114 с.

49. Фермы стропильные стальные для производственных зданий: СТБ 1396-2003 – Минск. : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2003. – 14 с.

50. Панели металлические трехслойные с утеплителем из минерало-ватных плит: СТБ 1808-2007 Общие технические условия. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2000. – 25 с.

51. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия: ГОСТ 23118-2019 – М. : Стандартиформ, 2020. – 35 с.

52. Колонны железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия: СТБ 1178-99. – Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2000. – 10 с.

53. Смеси растворные и растворы строительные. Технические условия: СТБ 1307-2012. – Введ. 01.01.2013. – Постановлением Госстандарта Республики Беларусь № 26 от 28.05.2012. – Минск : Госстандарт, 2019. – 29 с.

54. Смеси бетонные. Технические условия: СТБ 1035-96 – Введ. 01.07.1997. – Приказом Минстройархитектуры РБ № 347 от 07.10.1996. – Минск: Госстандарт, 2015. – 19 с.

55. Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные. Общие технические условия: ГОСТ 379-2015 – Введ.01.05.2017 – Постановлением Госстандарта Республики Беларусь № 37 от 23.05.2016. – Минск : Госстандарт, 2017. – 20 с.

56. Кирпич и камни керамические. Технические условия: СТБ 1160-99. – Введ.01.04.2000. – Приказом Минстройархитектуры РБ № 152 от 02.06.1999. – Минск : Госстандарт, 2015. – 47 с.

57. Блоки из ячеистых бетонов стеновые. Технические условия: СТБ 1117-98 – Введ. 01.04.1999 . – Приказом Минстройархитектуры Республики Беларусь № 258 от 15.07.1998. – Минск : Госстандарт, 2015. – 29 с.

Таблица 4.6.1 – Ведомость потребных транспортных средств

№ п/п	Наименование перевозимых грузов	Масса элемента, т	Геометрические размеры, м			Наименование транспорта, марка	Грузоподъемность, т	Число перевозимых элементов	Коэффициент использования по грузоподъемности	Требуемое количество транспортных средств, шт.
			<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Таблица 4.6.2 – Диспетчерский график доставки конструкций (подстропильных ферм)

Смена	№ рейса	№ автопоезда	Доставка элементов на строительную площадку, час, мин.								Монтаж перевозимых элементов		Составляющие цикла транспортного средства, мин					
			Количество элементов перевозимых за один рейс, шт.	Монтажный номер элемента	Марка монтажного элемента	Время прибытия на завод	Время выезда с завода	Время прибытия на стройплощадку	Время выезда со стройплощадки	Время прибытия на завод	Продолжительность монтажа элементов	Время, час, мин		Общая продолжительность рейса	Продолжительность погрузки (зацепки)	Время нахождения в пути	Продолжительность разгрузки (отцепки)	Время маневрирования
												Начало монтажа	Конец монтажа					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1	1	1	4	ПФ1	11 ³⁷	11 ⁵¹	11 ⁵⁵	12 ⁰⁷	12 ¹¹	69	12 ⁰⁰	13 ⁰⁴	34	9	4	7	10
2	2	1	1	6	ПФ1	14 ²⁸	14 ⁴²	14 ⁴⁶	14 ⁵⁸	15 ⁰²	69	14 ⁵¹	16 ⁰⁰	34	9	4	7	10
2	3	1	1	12	ПФ1	23 ³¹	23 ⁴⁵	23 ⁴⁹	0 ⁰¹	0 ⁰⁵	64	23 ⁵⁴	1 ⁰⁰	34	9	4	7	10

Примечание – в таблице представлен пример для доставки подстропильной фермы в соответствии с часовым графиком в таблице 4.5.2.

Таблица 4.7.1 – Карта контроля технологического процесса монтажа колонн фахверка

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результата контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Входной контроль										
каждой партии	Документ о качестве на партию материалов, соответствие их вида, стандарта	–	–	Стр. площадка	До начала работ	Мастер (прораб)	Визуальный, лабораторный ГОСТ 26433.0, ГОСТ 26433.1	Линейка металлическая по ГОСТ 427 Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502,	Цена деления 1 мм От 0 до 250 мм, цена деления 0,1 мм	Общий журнал работ. Журнал входного контроля
всей поверхности	Очистку поверхности от мусора, грязи, снега и наледи	–	–	Стр. площадка	До начала работ	Мастер (прораб)	Визуальный ГОСТ 26433.0, ГОСТ 26433.1	класс точности 1		Общий журнал работ
всех осей	Правильность разбивки осей	–	–	Стр. площадка	До начала работ	Мастер (прораб)	Измерительный ГОСТ 26433.0, ГОСТ 26433.1	Штангенциркуль ГОСТ 166		Общий журнал работ

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результата контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
Входной контроль										
по каждой оси	Отклонение от совмещения установочных ориентиров фундаментов с рисками разбивочных осей	–	±12	Стр. площадка	В процессе работы	Мастер (прораб)	Измерительный, СН1.03.01-2019	Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502	Цена деления 1 мм, диапазон измерения (0-300) мм Цена деления 1 мм, диапазон измерения (0-2000) мм	Журнал контроля качества работ
по каждой оси	Отклонение от меток верха колонн	–	±16	Стр. площадка	В процессе работы	Мастер (прораб)	Измерительный, СН1.03.01-2019	Теодолит по ГОСТ 10529		
по каждой оси	Отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали при длине колонн до 8 м	–	±25	Стр. площадка	В процессе работы	Мастер (прораб)	Измерительный, СН 1.03.01-2019	Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 Теодолит по ГОСТ 10529	Цена деления 1 мм, диапазон измерения (0-300) мм Цена деления 1 мм, диапазон измерения (0-10000)мм	Журнал контроля качества работ

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результата контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
Приемочный контроль										
всех элементов.	Геометрические размеры и положение конструкций: – отклонение отметок верха колонн – отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали	–	±16 ±25	Стр. площадка	После окончания работ	Мастер (прораб, работник службы качества)	Измерительный, СН 1.03.01-2019	Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502	Цена деления 1 мм, диапазон измерения (0-300) мм Цена деления 1 мм, диапазон измерения (0-10 000) мм	Журнал контроля качества работ
всей поверхности	Горизонтальность и вертикальность колонн; соответствие сетки осей	–	–	Стр. площадка	После окончания работ	Мастер прораб	Визуальный, измерительный, СН 1.03.01-2019	Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502	Цена деления 1 мм, диапазон измерения (0-300) мм Цена деления 1 мм, диапазон измерения (0-10000) мм	Журнал контроля качества работ

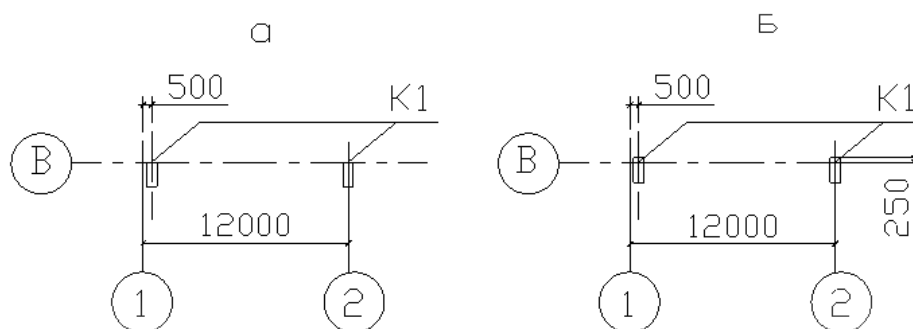
ПРИЛОЖЕНИЯ К УКАЗАНИЯМ

Приложение 1

Исходные данные для разработки расчетно-конструктивной схемы здания

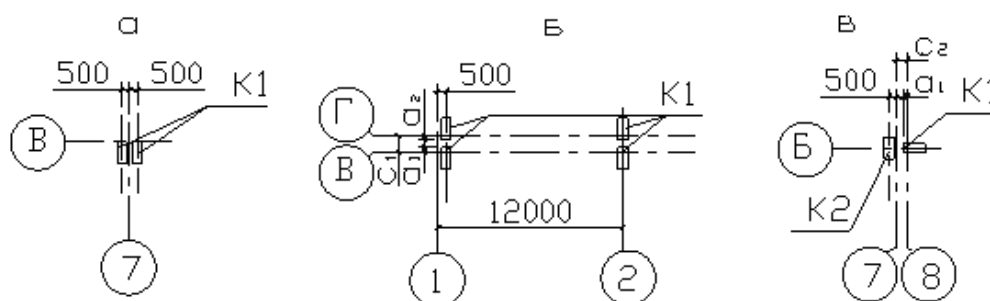
Таблица П1.1 – Размер привязки а колонн крайнего ряда к продольной разбивочной оси в одноэтажных зданиях

Основной показатель	Привязка
А. Здания (пролёты) со сборным железобетонным и смешанным каркасом без мостовых и подстропильных конструкций: во всех случаях	Нулевая (рисунок П1.1 а)
Б. Здания (пролеты) со сборным железобетонным и смешанным каркасом, с мостовыми кранами: Ш = 6 м; Н ≤ 14.4 м Ш = 6 м; Н > 14.4 м Ш = 12 м (при любой высоте)	Нулевая (рисунок П1.1, а) а = 250 мм (рисунок П1.1 б) а = 250 мм (рисунок П1.1 б)
В. Здания (пролеты) со сборным железобетонным и смешанным каркасом без мостовых кранов и с мостовыми кранами: при наличии подстропильных конструкций	а = 250 (рисунок П1.1 б)
Г. Здания (пролеты) со сборным же смешанным каркасом без/или с мостовыми кранами и конструкциями покрытия по серии 1.460.3-23-98	а = 250 [4]



а – нулевая; б – 250 мм

Рисунок П1.1 – Схемы привязок крайних колонн к продольным осям



а – при устройстве поперечного температурного шва между блоками без вставки;

б – в продольном температурном шве при одинаковой высоте смежных блоков;

в – в случае примыкания поперечного пролета к продольным

Рисунок П1.2 – Узлы примыкания температурно-деформационных блоков одноэтажного каркасно-панельного здания с указанием вставок между осями

Таблица П1.2 – Вставка C_1 в продольном температурном шве при одинаковой высоте смежных параллельных пролетов (рисунок 1.2 б)

Сумма привязок $a_1 + a_2$	Вставка C_1
0+0	500
0+250	1000
250+250	1000

Таблица П.1.3 – Вставка C_2 в примыкании поперечного пролета к продольным (рисунок П1.2 в)

Привязка a_1	Вставка C_2 при толщине стены b					
	160	200	240	300	400	500
0	250	300	350	400	500	600
250	500	550	600	650	750	850

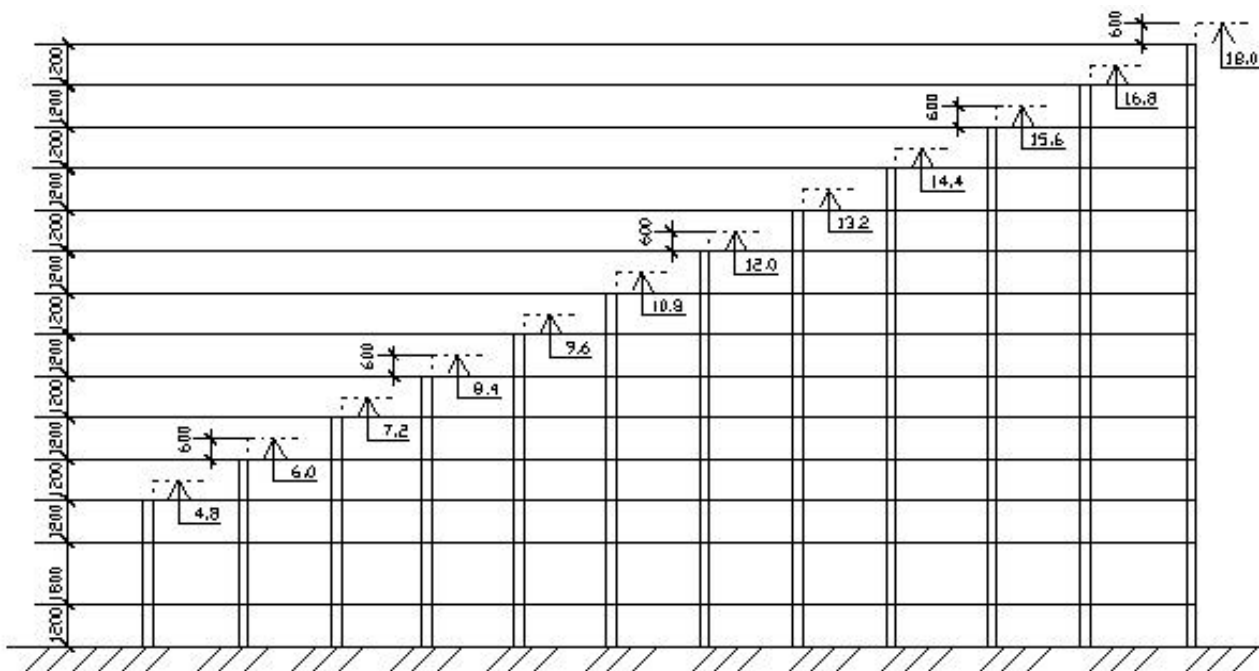


Рисунок П1.3 – Компонка нижней части панельных стен

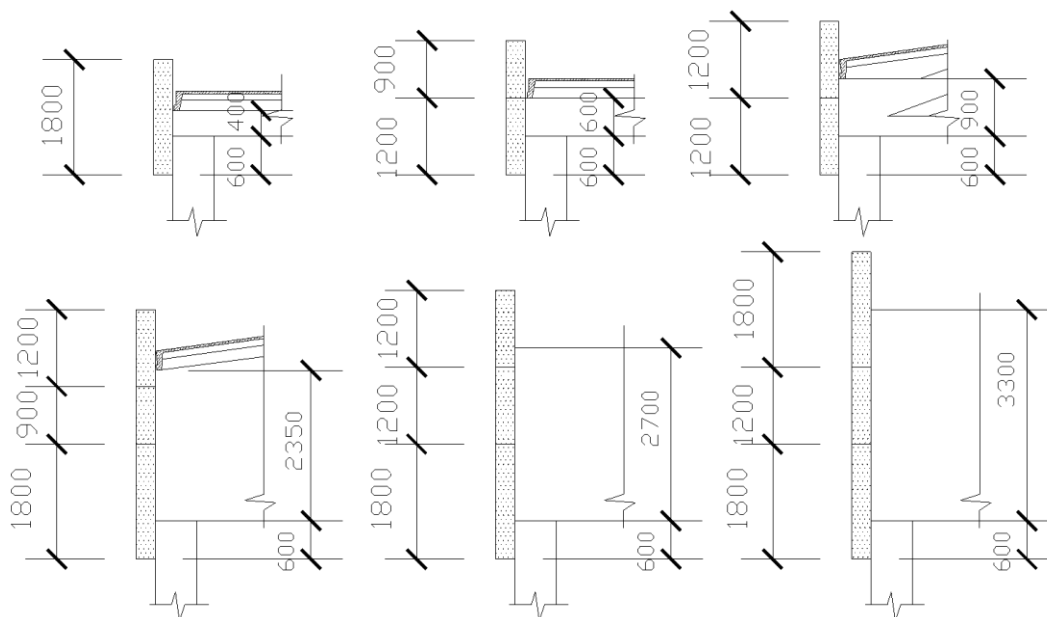


Рисунок П1.4 – Компонка верхней части панельных стен с парапетом при различной высоте опорной части стропильных конструкций покрытия

Таблица П1.4 – Маркировка и основные параметры колонн для бескрановых зданий

Эскиз	Марка	Отметка верха колонны, м	Размеры, м			Масса, т
			длина, L	ширина, b	высота, h	
1	2	3	4	5	6	7
Крайние колонны						
	K30-I	3	3,8	0,3	0,3	0,9
	K36-I	3,6	4,4	0,3	0,3	1
	K42-I	4,2	5,0	0,3	0,3	1,1
	K48-I	4,8	5,6	0,3	0,3	1,4
	K48-I2	4,8	5,6	0,3	0,4	1,8
	K54-I	5,4	6,2	0,3	0,3	1,5
	K60-I	6,0	6,8	0,3	0,4	2
	K72-I	7,2	8,1	0,4	0,4	3,3
	K72-37	7,2	8,1	0,5	0,5	5,1
	K84-I	8,4	9,3	0,4	0,4	3,8
	K84-I5	8,4	9,3	0,4	0,5	4,7
	K84-6I	8,4	9,3	0,5	0,5	5,8
	K96-I	9,6	10,5	0,4	0,4	4,2
	K96-I0	9,6	10,5	0,4	0,5	5,4
	K96-52	9,6	10,5	0,5	0,5	6,8
	K108-I	10,8	11,7	0,4	0,5	5,9
	K108-I5	10,8	11,85	0,4	0,7	8,3
	K120-I	12,0	12,9	0,4	0,5	6,5
	K120-I9	12,0	13,05	0,4	0,7	9,2
	K132-I	13,2	14,1	0,4	0,6	8,5
K132-5	13,2	14,25	0,4	0,8	11,4	
K144-I	14,4	15,3	0,4	0,6	9,2	
K144-6	14,4	15,45	0,4	0,8	12,4	
Средние колонны						
	K30-6	3	3,8	0,3	0,3	0,9
	K36-7	3,6	4,4	0,3	0,3	1,1
	K42-7	4,2	5,0	0,3	0,3	1,2
	K48-24	4,8	5,6	0,3	0,3	1,3
	K48-30	4,1*	4,9*	0,3	0,4	1,8
	K48-39	4,1*	4,9*	0,4	0,5	2,6
	K54-I0	5,4	6,2	0,3	0,3	1,5
	K60-I6	6,0	6,8	0,3	0,4	2,1
	K60-21	5,3*	6,1*	0,4	0,4	2,8
	K60-37	5,3*	6,1*	0,5	0,5	4
	K72-I3	7,2	8,1	0,4	0,4	3,3
	K72-29	6,5*	7,4*	0,5	0,5	4,8
	K84-I9	8,4	9,3	0,4	0,5	4,7
	K84-47	7,7*	8,6*	0,5	0,5	45,5
	K84-6I	8,4*	9,3*	0,5	0,6	6,5
	K96-I8	9,6	10,5	0,5	0,5	6,6
	K96-41	8,9*	9,8*	0,5	0,6	7,4
	K108-2I	10,8	11,85	0,4	0,7	8,3
	K108-22	10,1*	11,15*	0,4	0,7	7,8
	K120-25c	12,0	13,05	0,4	0,7	9,2
	K120-25	11,3*	12,35*	0,4	0,7	9,2
	K132-8c	13,2	14,25	0,4	0,8	11,4
	K132-8	12,5*	13,55*	0,4	0,8	10,9
	K144-9c	14,4	15,45	0,4	0,8	12,4
	K144-9	13,7*	14,75*	0,4	0,8	11,8

Средние колонны, отмеченные *, укорочены сверху на 700 мм и используются при наличии подстропильных конструкций.

Таблица П1.5 – Маркировка и основные параметры колонн прямоугольного сечения для зданий с мостовыми кранами

Эскиз	Марка	Q, т	Отметка верха колонны (головки рельса), м	Размеры, м			Масса, т
				длина, (L ₁)	ширина, b	высота, h ₁ (h ₂)	
1	2	3	4	5	6	7	8
Крайние колонны							
	Шаг крайних и средних колонн 6 м						
	КП I – I	10	8,4(6,15)	9,4(3,2)	0,4	0,38(0,6)	5,3
	КП I – 5	10;20	9,6(6,95)	10,6(3,8)	0,4	0,38(0,8)	7,1
	КП I – 10	10;20	10,8(8,15)	11,8(3,8)	0,4	0,38(0,8)	8
	Шаг крайних и средних колонн 12 м						
	КП I – 15	10	8,4(6,15)	9,4(3,8)	0,5	0,6(0,8)	9,3
	КП I – 21	10,20	9,6(6,95)	10,6(4,2)	0,5	0,6(0,8)	10,4
	КП I – 27	10,20	10,8(8,15)	11,8(4,2)	0,5	0,6(0,8)	11,6
	Средние колонны						
	Шаг крайних и средних колонн 6 м						
	КП I – 3	10	8,4(6,15)	9,4(3,2)	0,4	0,6(0,6)	7
	КП I – 8	10;20	9,6(6,95)	10,6(3,8)	0,4	0,6(0,8)	9,2
	КП I – 13	10;20	10,8(8,15)	11,8(3,8)	0,4	0,6(0,8)	10,1
	Шаг крайних и средних колонн 12 м						
	КП I – 18	10	8,4(6,15)	9,4(3,8)	0,5	0,6(0,8)	10,7
	КП I – 24	10,20	9,6(6,95)	10,6(4,2)	0,5	0,6(0,8)	11,8
	КП I – 30	10,20	10,8(8,15)	11,8(4,2)	0,5	0,6(0,8)	13
	Шаг крайних колонн 6 м, а средних – 12 м						
КП I – 33	10	7,7*(6,15)	8,7*(3,1*)	0,5	0,6(0,8)	10,1	
КП I – 36	10,20	8,9*(6,95)	9,9*(3,5*)	0,5	0,6(0,8)	11,2	
КП I – 39	10,20	10,1*(8,15)	11,1*(3,5*)	0,5	0,6(0,8)	12,4	

Средние колонны, отмеченные *, укорочены сверху на 700 мм и используются при наличии подстропильных конструкций.

Таблица П1.6 – Маркировка и основные параметры двухветвевых колонн для зданий с мостовыми кранами

Эскиз	Марка	Q, т	Отметка верха колонны (головки рельса), м	Размеры, м			Масса, т	
				длина, L (L ₁)	ширина, b	высота, h ₁ (h ₂)		
Крайние колонны								
	Шаг крайних и средних колонн 6 м							
	КД II-I	10;20	10,8(8,15)	11,85(3,8)	0,4	0,38(1)	5,7	
	-	10;20	12(9,35)	13,35(3,8)	0,4	0,38(1)	6,8	
	-	30;50	13,2(8,65)	13,35(4,7)	0,5	0,38(1)	8,2	
	-	10;20	13,2(10,55)	14,55(3,8)	0,5	0,38(1)	9	
	-	30;50	13,2(9,85)	14,55(4,7)	0,5	0,38(1)	8,1	
	КД II-15	10;20	14,4(11,75)	15,75(3,8)	0,5	0,38(1)	9,7	
	-	30;50	14,4(11,05)	15,75(4,7)	0,5	0,6(1,3)	13,1	
	-	30;50	15,6(12,25)	16,95(4,7)	0,5	0,6(1,3)	14,2	
	-	30;50	16,8(13,45)	18,15(4,7)	0,5	0,6(1,3)	14,8	
	КД II-30	30;50	18(14,65)	19,35(4,7)	0,5	0,6(1,3)	16,3	
	Шаг крайних колонн и стропильных ферм 12 м							
	КД II-37	10,20	10,8(8,15)	11,85(4,2)	0,5	0,6(1,3)	10	
	-	10,20	12(9,35)	13,35(4,2)	0,5	0,6(1,3)	11,3	
	-	30,50	12(8,65)	13,35(5,1)	0,5	0,6(1,3)	11,4	
	-	10;20	13,2(10,55)	14,55(4,2)	0,5	0,6(1,3)	12,5	
	-	30;50	13,2(9,85)	14,55(5,1)	0,5	0,6(1,4)	12,5	
	КД II-49	10;20	14,4(11,75)	15,75(4,2)	0,5	0,6(1,4)	14,7	
	-	30;50	14,4(11,05)	15,75(5,1)	0,5	0,6(1,4)	14,6	
	-	30;50	15,6(12,25)	16,95(5,1)	0,5	0,6(1,4)	16	
	-	30;50	16,8(13,45)	18,15(5,1)	0,5	0,6(1,4)	16,9	
	-	30;50	18(14,65)	19,35(5,1)	0,5	0,6(1,4)	21,8	
	Средние колонны							
	Шаг средних колонн и стропильных ферм 12 м							
	КД II-39	10,20	10,8(8,15)	11,85(4,2)	0,5	0,6(1,4)	11,7	
	-	10,20	12(9,35)	13,35(4,2)	0,5	0,6(1,4)	13,2	
	-	30,50	12(8,65)	13,35(5,1)	0,5	0,6(1,4)	13,3	
	-	10;20	13,2(10,55)	14,55(4,2)	0,5	0,6(1,4)	14,5	
	-	30;50	13,2(9,85)	14,55(5,1)	0,6	0,6(1,4)	17	
	КД II-53	10;20	14,4(11,75)	15,75(4,2)	0,6	0,6(1,4)	18,5	
	-	30;50	14,4(11,05)	15,75(5,1)	0,6	0,7(1,9)	21,7	
	-	30;50	15,6(12,25)	16,95(5,1)	0,6	0,7(1,9)	24,1	
	-	30;50	16,8(13,45)	18,15(5,1)	0,6	0,7(1,9)	25,4	
	КД II-67	30;50	18(14,65)	19,35(5,1)	0,5	0,7(1,9)	26,6	
	Шаг средних колонн 12 м. и стропильных ферм – 6м							
	КД II-3	10;20	10,1* (8,15)	11,15* (3,5*)	0,5	0,6(1,4)	11,2	
	-	10;20	11,3* (9,35)	12,65* (3,5*)	0,5	0,6(1,4)	12,7	
	-	30;50	11,3* (8,65)	12,65* (4,4*)	0,5	0,6(1,4)	12,8	
	-	10;20	12,5* (10,55)	13,85* (3,5*)	0,5	0,6(1,4)	14	
	-	30;50	12,5* (9,85)	13,85* (4,4*)	0,6	0,6(1,4)	16,5	
	КД II-19	10;20	13,7* (11,75)	15,05* (3,5*)	0,6	0,6(1,4)	17,9	
		30;50	13,7* (11,05)	15,05* (4,4*)	0,6	0,7(1,9)	21	
		30;50	14,9* (12,25)	16,25* (4,4*)	0,6	0,7(1,9)	23,4	
		30;50	16,1* (13,45)	17,45* (4,4*)	0,6	0,7(1,9)	24,6	
		30;50	17,3* (14,65)	18,65* (4,4*)	0,6	0,7(1,9)	25,9	

Примечание – средние колонны, отмеченные *, укорочены сверху на 700 мм и используются при наличии подстропильных конструкций; Q – грузоподъемность мостовых кранов.

Таблица П1.7 – Маркировка и основные параметры железобетонных подкрановых балок

Марка	Шаг колонн, м	Величина пролета, м	Грузоподъемность, т	Размеры, м			Масса, т
				длина	ширина	высота	
БКНА 6-1с	6	18;24	10	5,95	0,55	0,8	2,9
БКНА 6-2с	6	18;24;30	10	5,95	0,6	1	4,2
БКНА 6-3с	6	18;24;30	20	5,95	0,6	1	4,2
БКНА 6-4с	6	18;24;30	30	5,95	0,6	1	4,2
БКНА 12-1с	12	18;24;30	10	1195	0,65	1,4	10,7
БКНА 12-2с	12	18;24;30	10	1195	0,65	1,4	10,7
БКНА 12-3с	12	18;24;30	10	1195	0,65	1,4	10,7

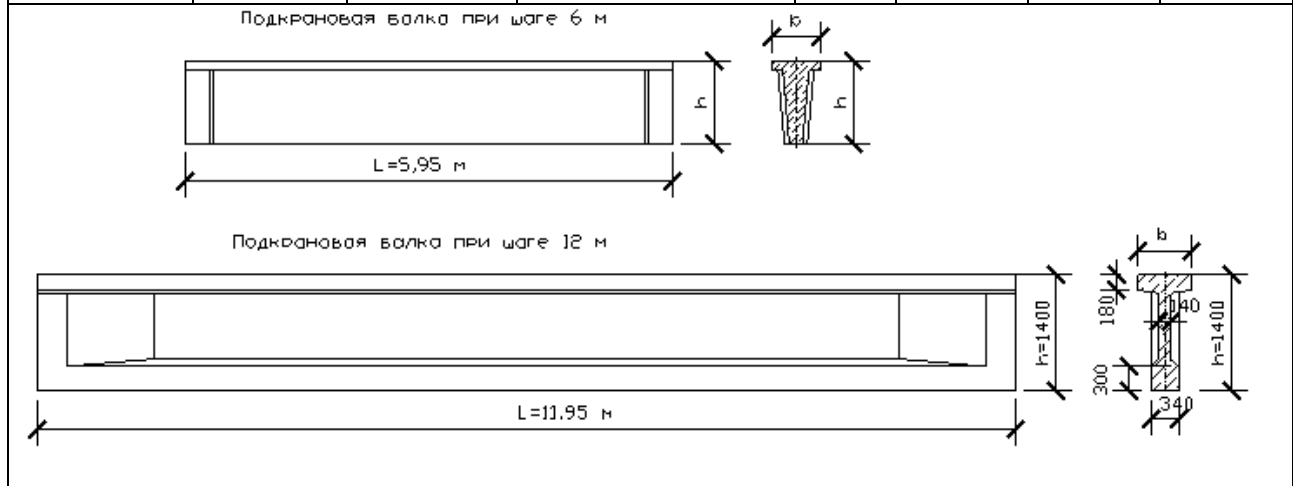


Таблица П1.8 – Маркировка и основные параметры стальных подкрановых балок [6]

Марка	Шаг колонн, м	Величина пролета, м	Грузоподъемность, т	Размеры, мм			Масса, т	
				длина	ширина	высота	рядовых	концевых
Б6-3-1	6	18;24;30	10	5994	320	860	0,475	0,485
Б6-5-1	6	18;24;30	10	5994	400	862	0,590	0,595
Б6-13-1	6	18;24;30	10	5994	400	1012	0,900	0,910
Б12-4-1	12	18;24;30	10	11992	280	1064	1,610	1,615
Б12-8-1	12	18;24;30	16	11992	400	1072	2,090	2,095
Б12-13-1	12	18;24;30	20	11992	400	1414	2,270	2,280

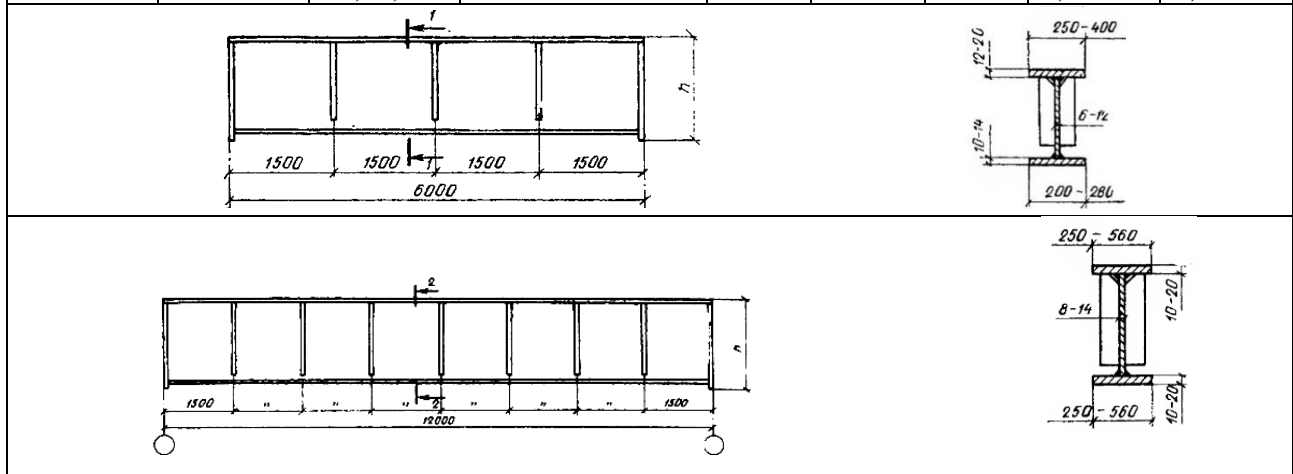


Таблица П1.9 – Маркировка и основные параметры ж/б балок для плоских покрытий

Марка	Пролет, м	Размеры, м							Масса, т
		b	b ₁	h	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	
БПП-12-1	12	0,34	0,22	1,2	0,12	0,04	0,08	0,11	4,7
БПП-12-3	12	0,34	0,24	1,2	0,15	0,04	0,08	0,18	5,3
БПП-18-1	18	0,36	0,28	1,5	0,19	0,08	0,1	0,19	10,6
БПП-18-3	18	0,36	0,28	1,5	0,21	0,1	0,1	0,28	12

Таблица П1.10 – Маркировка и основные параметры ж/б балок для скатных покрытий

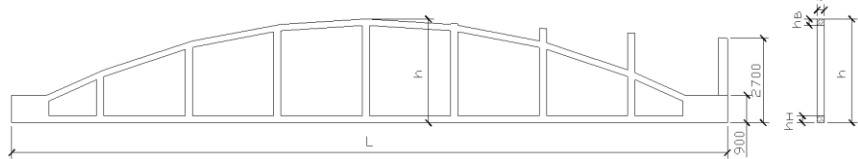
Марка	Пролет, м	Размеры, м						Масса, т
		b	b ₁	h	h ₁	h ₂	h ₃	
1Б4-12-1	12	0,21	0,18	1,29	0,19	0,02	0,03	4,1
1Б4-18-1	18	0,4	0,27	1,54	0,16	0,02	0,06	9,1

Таблица П1.11 – Маркировка и основные параметры решетчатых балок для скатных покрытий

Марка	Пролет, м	Размеры, м					Масса, т
		L	b	h	h ₁	h ₂	
1БДР12-1	12	11,96	0,2	1,39	0,24	0,24	4,7
1БДР12-4	12	11,96	0,2	1,39	0,36	0,36	5,4
1БДР18-1	18	17,96	0,2	1,64	0,36	0,32	8,5
1БДР18-2	18	17,96	0,24	1,64	0,36	0,36	10,4
1БДР18-4	18	17,96	0,28	1,64	0,36	0,36	12,1

Таблица П1.12 – Маркировка и основные параметры железобетонных стропильных ферм

Марка	Пролет, м	Шаг ферм, м	Нагрузка, кгс/м ²	Размеры, м					Масса, т
				L	b	h	h _н	h _в	
ФБ18 I-1	18	6	250-350	17,94	0,24	3	0,22	0,2	6,9
ФБ18 II-4	18	6	550	17,94	0,24	3	0,28	0,25	8,1
ФБ18 III-7	18	12	300-400	17,94	0,28	3	0,28	0,25	9,8
ФБ18 IV-9	18	12	450-500	17,94	0,28	3	0,34	0,3	11
ФБ24 I-1	24	6	250	23,94	0,24	3,3	0,22	0,2	9,8
ФБ24 II-3	24	6	350-400	23,94	0,24	3,3	0,28	0,25	11
ФБ24 III-5	24	6	550	23,94	0,24	3,3	0,34	0,3	12,2
ФБ18 IV-8	24	12	300	17,94	0,28	3,3	0,34	0,3	15
ФБ18 V-11	24	12	450-500	17,94	0,28	3,3	0,46	0,42	19



Ф5-30-1	30	6	250-350	29,94	0,3	3,875	-	-	17
---------	----	---	---------	-------	-----	-------	---	---	----

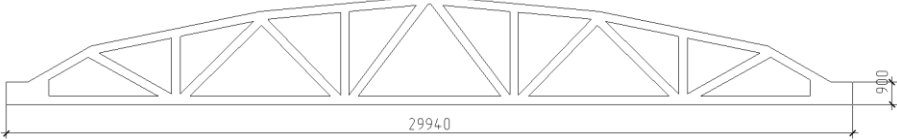
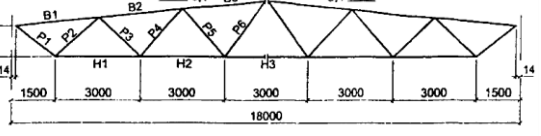
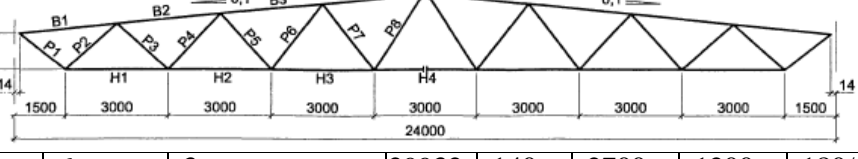


Таблица П1.13 – Маркировка и основные параметры стальных стропильных ферм [4]

Марка	Пролет, м	Шаг ферм, м	Отправочные марки, шт.	Размеры, мм					Масса, т
				L	b	h	h _{оп}	h _в /h _н	
ФС-18-2,2	18	6	2	17932	140	2100	1200	180/140	0,845
ФС-18-3,1	18	6	2	17932	140	2100	1200	180/140	0,979
ФС-18-3,6	18	6	2	17932	140	2100	1200	180/140	1,127



ФС-24-2,4	24	6	2	23932	140	2400	1200	180/140	1,509
ФС-24-2,9	24	6	2	23932	140	2400	1200	180/140	1,735
ФС-24-3,3	24	6	2	23932	140	2400	1200	180/140	2,043
ФС-24-3,7	24	6	2	23932	140	2400	1200	180/140	2,239



ФС-30-1,7	30	6	3	29932	140	2700	1200	180/140	1,951
ФС-30-2,0	30	6	3	29932	140	2700	1200	180/140	2,230
ФС-30-2,3	30	6	3	29932	140	2700	1200	180/140	2,603
ФС-30-2,6	30	6	3	29932	140	2700	1200	180/140	2,765

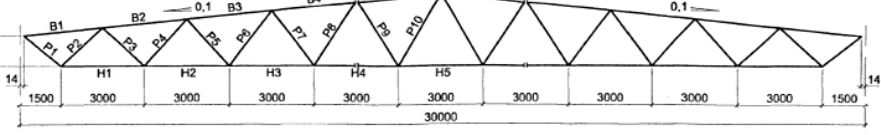


Таблица П1.14 – Маркировка и основные параметры ж/б подстропильных балок и ферм

Марка	Пролет, м	Размеры, м			Масса, т
		L	b	h	
Подстропильная балка					
БП-1	12	11,96	0,7	1,5	12
Подстропильная ферма для скатных покрытий					
ФП-1	12	11,96	0,55	2,22	11,3
Подстропильная ферма для малоуклонных покрытий					
ФП-2	12	11,96	0,5	3,42	9,4

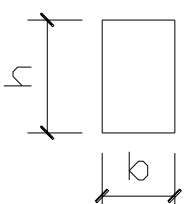
Таблица П1.15 – Маркировка и основные параметры плит покрытия

Марка	Номинальный размер, м	Размеры, м			Масса, т
		L	b	h	
1	2	3	4	5	6
Плиты покрытия длиной 6 м					
$\frac{II}{3x6} - 1$	3x6	5,97	2,98	0,3	2,6
$\frac{II}{1,5x6} - 1$	1,5x6	5,97	1,49	0,3	1,5
Плиты покрытия длиной 12 м					
$\frac{III}{3x12} - 1$	3x12	11,96	2,98	0,45	5,7
$\frac{III}{3x12} - 1$	3x12	11,96	2,98	0,45	7
$\frac{II}{1,5x12} - 1$	1,5x12	11,96	1,48	0,45	5,1

Таблица П1.16 – Маркировка и основные параметры рядовых стеновых панелей

Марка	Номинальный размер, м	Размеры, м			Масса, т
		L	b	h	
1	2	3	4	5	6
Стеновые панели длиной 12 м					
ПСЛ 20-1	12x0,9	11,98	0,2	0,885	3
ПСЛ 20-2	12x1,2	11,98	0,2	1,185	4
ПСЛ 20-3	12x1,8	11,98	0,2	1,785	6
ПСЛ 24-1	12x0,9	11,98	0,2	0,885	3,5
ПСЛ 24-2	12x1,2	11,98	0,2	1,185	4,8
ПСЛ 24-3	12x1,8	11,98	0,2	1,785	7,1
Стеновые панели длиной 6 м из ячеистого бетона					
ПСЯ 16-1	6x0,9	5,98	0,16	0,885	0,7
ПСЯ 16-2	6x1,2	5,98	0,16	1,185	0,9
ПСЯ 16-3	6x1,8	5,98	0,16	1,785	1,4
ПСЯ 20-1	6x0,9	5,98	0,2	0,885	0,9
ПСЯ 20-2	6x1,2	5,98	0,2	1,185	1,2
ПСЯ 20-3	6x1,5	5,98	0,2	1,485	1,4
ПСЯ 20-4	6x1,8	5,98	0,2	1,785	1,7
ПСЯ 24-1	6x0,9	5,98	0,24	0,885	1
ПСЯ 24-2	6x1,2	5,98	0,24	1,185	1,4
ПСЯ 24-3	6x1,5	5,98	0,24	1,485	1,7
ПСЯ 24-4	6x1,8	5,98	0,24	1,785	2,1
ПСЯ 30-1	6x0,9	5,98	0,3	0,885	1,3
ПСЯ 30-2	6x1,2	5,98	0,3	1,185	1,8
ПСЯ 30-3	6x1,5	5,98	0,3	1,485	2,2
ПСЯ 30-4	6x1,8	5,98	0,3	1,785	2,6
Стеновые панели длиной 6 м из легкого бетона					
ПСЛ 16-1	6x0,9	5,98	0,16	0,885	1
ПСЛ 16-2	6x1,2	5,98	0,16	1,185	1,4
ПСЛ 16-3	6x1,8	5,98	0,16	1,785	2
ПСЛ 20-1	6x0,9	5,98	0,2	0,885	1,2
ПСЛ 20-2	6x1,2	5,98	0,2	1,185	1,6
ПСЛ 20-3	6x1,5	5,98	0,2	1,485	2
ПСЛ 20-4	6x1,8	5,98	0,2	1,785	2,5
ПСЛ 24-1	6x0,9	5,98	0,24	0,885	1,5
ПСЛ 24-2	6x1,2	5,98	0,24	1,185	1,9
ПСЛ 24-3	6x1,5	5,98	0,24	1,485	2,2
ПСЛ 24-4	6x1,8	5,98	0,24	1,785	2,9
ПСЛ 30-1	6x0,9	5,98	0,3	0,885	1,8
ПСЛ 30-2	6x1,2	5,98	0,3	1,185	2,3
ПСЛ 30-3	6x1,5	5,98	0,3	1,485	2,9
ПСЛ 30-4	6x1,8	5,98	0,3	1,785	3,5
Стеновые панели длиной 6 м трехслойные					
ПСТ 28-1	6x0,9	5,98	0,28	0,885	1,4
ПСТ 28-2	6x1,2	5,98	0,28	1,185	1,8
ПСТ 28-3	6x1,8	5,98	0,28	1,785	2,6
ПСТ 30-1	6x0,9	5,98	0,3	0,885	1,5
ПСТ 30-2	6x1,2	5,98	0,3	1,185	1,8
ПСТ 30-3	6x1,8	5,98	0,3	1,785	2,7

Таблица П1.17 – Маркировка и основные параметры перемычек

Марка	Эскиз	Размеры, м			Масса, т
		L	b	h/ h ₁	
Брусковые перемычки при толщине кирпича 65 мм					
4ПБ 44-8		4,41	0,12	0,29	0,384
4ПБ 48-8		4,8	0,12	0,29	0,418
4ПБ 60-8		5,96	0,12	0,29	0,519

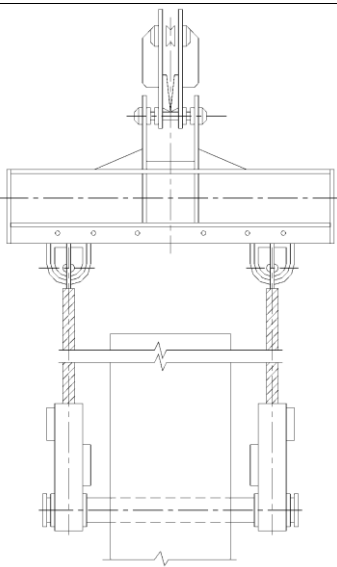
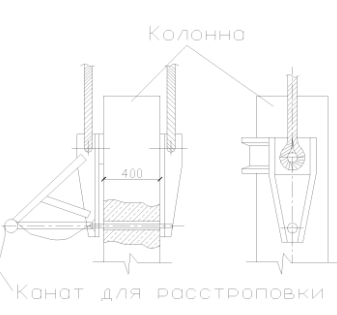
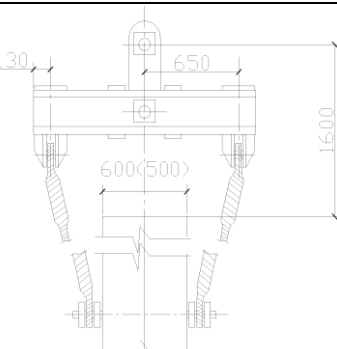
Приложение 2

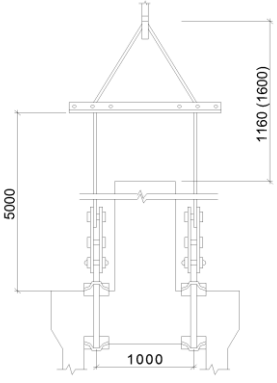
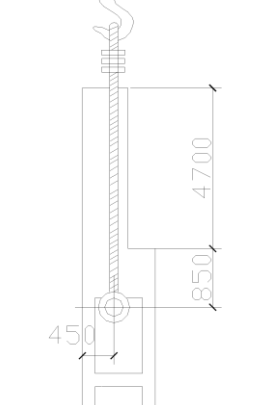
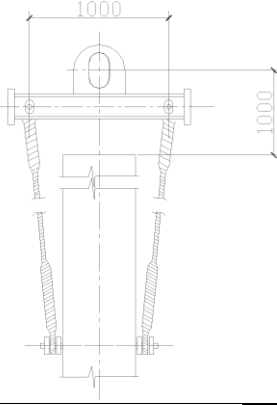
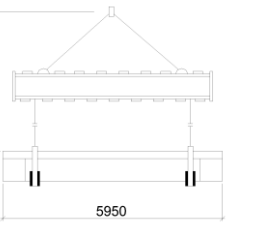
Таблица П 2.1 – Средние нормы длины сварных швов в стыках

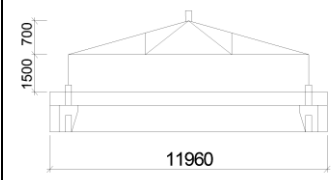
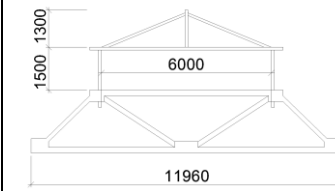
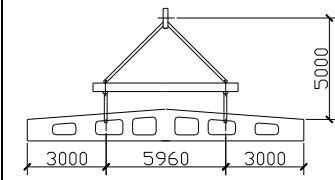
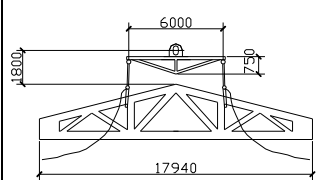
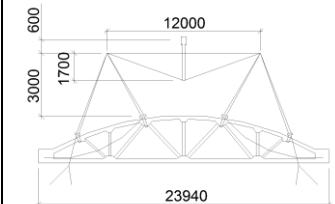
№ п/п	Наименование стыков двух конструкций	Ед. измер.	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
1	Стык подкрановой балки с колонной	пог. м	1,2-1,5	На одну подкрановую балку
2	Стык стропильной (подстропильной) фермы или балки с колонной	"-	0,8-1,2	На одну ферму или балку
3	Стык плиты покрытия (перекрытия) с фермой, балкой или ригелем	"-	0,2-0,3	На одну плиту покрытия (перекрытия)
4	Стык стеновой панели с колонной	"-	0,1-0,2	На одну стеновую панель
5	Стык ригеля с колонной	"-	0,4-0,6	На один ригель
6	Стык колонны с колонной	"-	0,8-1,0	На одну колонну
7	Стык стропильной фермы(балки) с подстропильной фермой (балкой)	"-	0,8-1,2	На одну стропильную ферму (балку)

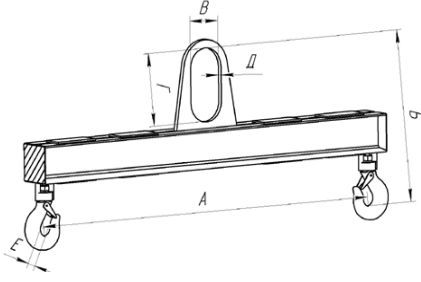
Приложение 3

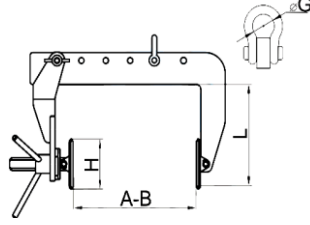
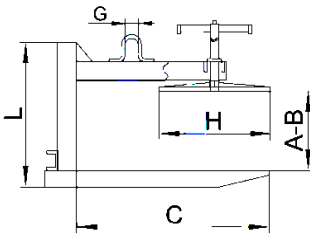
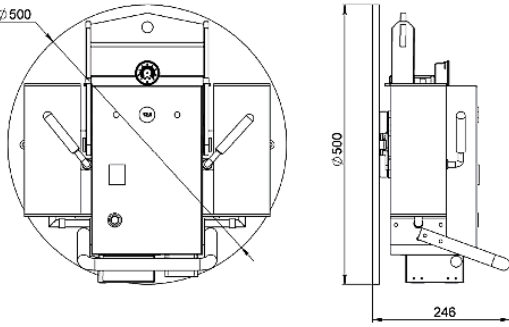

Таблица П 3.1 – Захватные и вспомогательные приспособления для монтажа конструкций

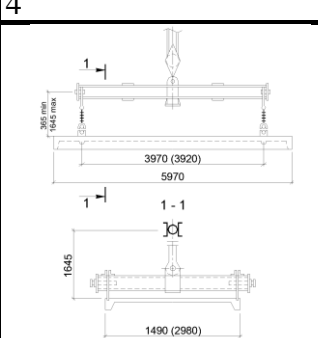
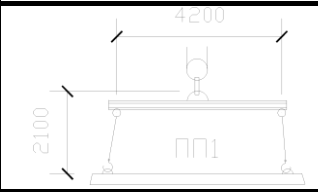
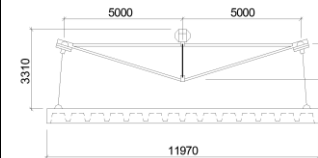
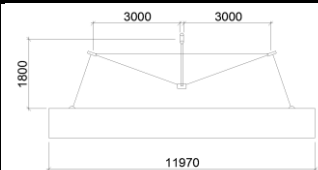
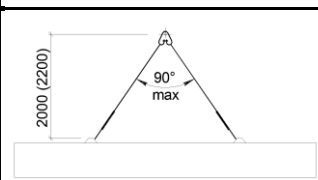
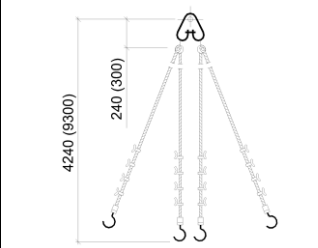
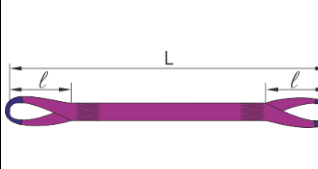
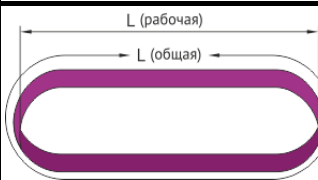
№ п/п	Наименование монтажного приспособления	Назначение монтажного приспособления	Эскиз	Характеристика приспособления		Грузоподъемность, т
				масса, т	расчетная высота строповки, м	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Траверса унифицированная, ЦНИИОМТ П, РЧ-455-69	Установка колонн, в которых предусмотрено строповочное отверстие		0,08 0,18 0,33 0,42 0,52	1 1 1,5 1,5 1,5	4 10 16 25 32
2.	Полуавтоматический захват для подъема колонн, ПИ Промстальконструкция, 4134М-9	Монтаж колонн шириной 400 мм, в которых предусмотрено строповочное отверстие		0,135	0,5	8
3.	Траверса для подъема колонн, ПК треста Стальмонтаж, № 1095Р-21	Монтаж колонн с отметкой низа стропильных конструкций до 14,4 м		0,338 0,384	1,6 1,6	10 16

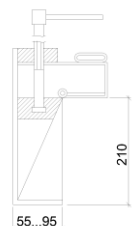
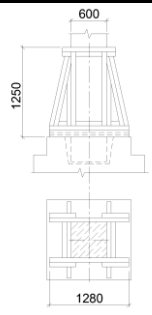
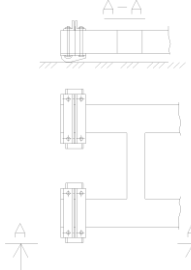
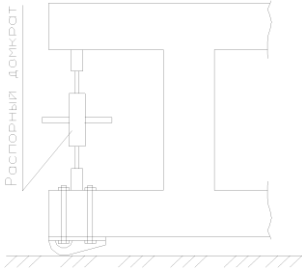
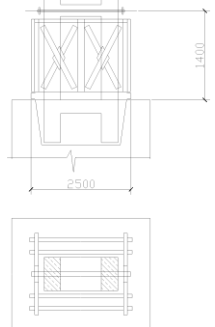
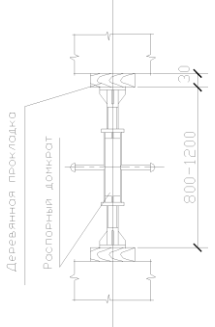
№ п/п	Наименование монтажного приспособления	Назначение монтажного приспособления	Эскиз	Характеристика приспособления		Грузоподъемность, т
				масса, т	расчетная высота строповки, м	
1	2	3	4	5	6	7
4.	Траверса, ПИ Промстальконструкция, 20527М-13	Установка двухветвевых колонн. Расстроповка производится с земли		0,24 0,38 0,45	1 1,2 1,6	16 20 30
5.	Траверса для подъема двухветвевых колонн, ПИ Промстальконструкция, 20527М-13	Установка двухветвевых колонн. Расстроповка производится с земли		0,24	1	25
6.	Траверса для подъема двухветвевых колонн, ПИ Промстальконструкция: 4346Т-51,52 4346Т-53,54,55	Установка двухветвевых колонн со строповочным отверстием и с отметкой низа стропильных конструкций до 18 м		0,148 0,247	1 1	15 27
7.	Траверса, ПК Главстальконструкция, 185	Установка железобетонных подкрановых балок длиной 6 м		0,39	2,8	6

№ п/п	Наименование монтажного приспособления	Назначение монтажного приспособления	Эскиз	Характеристика приспособления		Грузоподъемность, т
				масса, т	расчетная высота строповки, м	
1	2	3	4	5	6	7
8.	Траверса, ПИ Пром-стальконструкция, 1968Р-9	Установка железобетонных подкрановых балок длиной 12 м.		0,94	3,2	9
9.	Траверса, КБ Главмосстроя, 7016-17	Установка железобетонных подстропильных ферм и балок пролетом 12 м.		0,475	2,8	15
10.	Траверса, ПИ Пром-стальконструкция, 1986Р-7	Установка железобетонных балок покрытий, подкрановых балок таврового сечения пролетом 12 м		0,511	5	14
11.	Траверса, ПИ Пром-стальконструкция, 15946Р-11,12	Установка железобетонных стропильных ферм пролетом 18 м.		0,455	1,8	10
12.	Траверса, ПИ Пром-стальконструкция, 15946Р-11,12	Установка железобетонных стропильных ферм и балок пролетом 24 и 30 м.		1,75	3,6	25

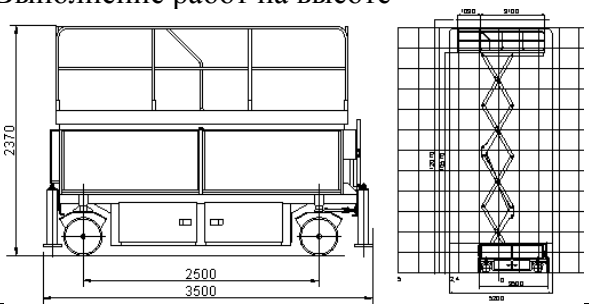
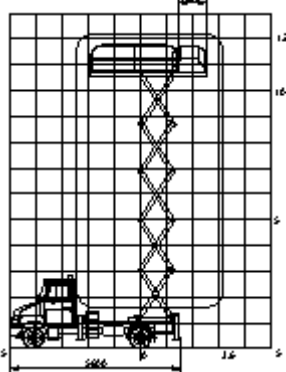
13.	Траверса линейная ООО «Майна-Вира»	Монтаж стальных стропильных ферм и подкрановых балок	Масса, т	А/Б, м	Грузоподъемность, т
	1МВТ4 А-2,0/6,0		0,280	6/0,54	2
	1МВТ4 А-2,0/8,0		0,430	8/0,57	2
	1МВТ4 А-2,0/10,0		0,600	10/0,60	2
	1МВТ4 А-3,0/6,0		0,330	6/0,58	3
	1МВТ4 А-3,0/8,0		0,505	8/0,63	3
	1МВТ4 А-3,0/10,0		0,690	10/0,65	3
	1МВТ4 А-4,0/6,0		0,375	6/0,64	4
	1МВТ4 А-4,0/8,0		0,590	8/0,70	4
	1МВТ4 А-4,0/10,0		0,800	10/0,73	4
	1МВТ4 А-6,0/6,0		0,520	6/0,83	6
	1МВТ4 А-6,0/8,0		0,800	8/0,90	6
	1МВТ4 А-6,0/10,0		1,050	10/0,96	6

1	2	3	4	5	6	7
14.	Захват для подъема сэндвич панелей	Монтаж сэндвич панелей А-В, мм – 50...250		Масса, т	L/Н, мм	Грузо- подъем- ность, т
				0,0054	190/95	0,25
15.	Захват для подъема кровельных панелей ЗСТк-0,5-45- 310	Монтаж кровельных сэндвич панелей А-В, мм – 45...310		Масса, т	L/С, мм	Грузо- подъем- ность, т
				0,0070	529/ 48×80	0,50
16.	Вакуумный захват ARLIFTER GS-350 Монтаж сэндвич панелей			0,028	–	0,350
17.	Захват (Завод «Кран-маш», 791170-10.00. 00ПС-1ПТМ) То же, 791170- 20.00. 00ПС- 1ПТМ	Укладка железобетонных плит перекрытия ПТМ шириной: 1,2 м и 1,5 м		0,571	1,15	5
				0,59	1,168	5

1	2	3	4	5	6	7
18.	Траверса, ПИ Промстальконструкция, 2006–78	Укладка железобетонных плит покрытия размерами: 1,5х6 и 3х6 м		0,4 0,53	0,3 1,6	4 4
19.	Траверса, ПИ Промстальконструкция, 1968Р–17	Укладка железобетонных плит покрытия размерами: 1,5х6 и 3х6 м		0,205	2	3
20.	Траверса, ПИ Промстальконструкция, 15946Р–13	Укладка железобетонных плит покрытия размерами: 1,5...3х12 м		1,08	3,31	10
21.	Траверса, ПИ Промстальконструкция, 15946Р–10	Установка панелей стен и перегородок длиной 12 м		0,45 0,45 0,45	1,8 1,8 1,8	2,5 5 10
22.	Строп двухветвевой, ГОСТ 19144–73	Установка панелей стен и перегородок длиной 6 м		0,01 0,02	2 2,2	2,5 5
23.	Строп четырехветвевой, ПИ Промстальконструкция 21059М–28	Выгрузка и раскладка различных конструкций		0,09 0,22	4,2 9,3	3 5
24.	Строп текстильный ленточный петлевой СТЛ [20]	Выгрузка, раскладка и монтаж стальных и легких ограждающих конструкций		–	по расчету	2...5
25.	Строп текстильный ленточный петлевой СТЛк [20]	Выгрузка, раскладка и монтаж стальных и легких ограждающих конструкций		–	по расчету	2...5

1	2	3	4	5	6	7
26.	Клиновой вкладыш, ЦНИИОМТП, № 7	Выверка и временное крепление колонн при установке их в фундаменты стаканного типа		0,01	—	—
27.	Кондуктор, ПИ Промстальконструкция, заказ 546а	Временное крепление колонн массой до 8 т в стаканах фундаментов		0,12	—	—
28.	Опорное приспособление, ПКК треста Сибсталь-конструкция, № 2008-01	Вывод колонны из положения плашмя в вертикальное положение		0,077	—	—
29.	Опорное приспособление, ПКК треста Сибстальконструкция, № 2008- 0,2; 0,4	Для вывода колонны из положения на ребро в вертикальное		0,112	—	—
30.	Кондуктор, проектная конструктора треста Урастальконструкция, № 2801М-5,6,7	Временное закрепление и выверка двухветвевых колонн массой до 35 т		0,446	1,4	—
31.	Распорный домкрат, ПКК треста Сибстальконструкция, № Р2008-0,1	Усиление нижней части двухветвевой колонны при кантовке		0,026	—	—

1	2	3	4	5	6	7
32.	Расчалка, ПИ Промсталькон- струкция, 2008–09	Временное крепление ко- лонн, ферм, ба- лок и т. д		0,1	—	—
33.	Инвентарная распорка, ПИ Промсталькон- струкция, 4234Р–44	Временное креп- ление стропиль- ных ферм при шаге 6 м		0,06	—	—
34.	Инвентарная распорка, Пром- строй-проект, 04–00–1	Временное креп- ление стропиль- ных ферм при шаге 12 м		0,11	—	—
35.	Люлька, ПИ Промсталькон- струкция, № 4533	Подъем рабочих, инструмента, ма- териалов при монтаже стено- вых панелей дли- ной 6 м		1,154	-	-
36.	Временное ограждение, ПИ Пром- стальконструк- ция, 4570Р–2	Обеспечение ра- бочего места на высоте		—	—	—
37.	Передвижная площадка для сварщика и монтажника ГП Мосорг- строй, проект № 1999 СМ	Обеспечение ра- бочего места на высоте		0,055	1475× 1100× 1500	0,012
38.	Вышка строительная: ВС-18-МС	Выполнение работ на высоте		5,3	18	0,25
	ВС-22-МС			3,2	22	0,25

39.	Вышка передвижная самоходная ВПС-12: габаритные размеры – 3500х1720х2370 мм	Выполнение работ на высоте			2,5	12 м	0,40
40.	Платформа ВА-12 на базе ЗИЛ-5301, габаритные размеры – 5600х2500х2650 мм	Выполнение работ на высоте, размеры люльки – 3000х1700мм			5,3	12 м	0,40
41.	Ножничный подъемник самоходный – выполнение работ на высоте	UpRigt LX-41	Габариты: внешние – 4060х2290х2100мм; люльки – 4570х1730 мм	5,148	15,0	0,68	
		UpRigt LX-50	Габариты: внешние – 4060х2290х2100мм; люльки – 4570х1730 мм	5,865	17,0	0,454	

Приложение 4

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РУЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ МОНТАЖЕ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица П 4.1 – Длительность ручных операций при монтаже сборных железобетонных элементов бескаркасных крупнопанельных зданий с применением простейших монтажных приспособлений

Наименование элементов	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на элемент, мин			
		строповки	установки временного крепления	расстроповки	всего
Стеновые панели: – наружные	2 – 3	0,7	18	0,6	1903
– внутренние	1 – 2	0,6	13,7	0,5	14,8
Блоки: – санитарно-технические	1,5 – 2	0,5	17	0,5	18
– вентиляционные	1 – 1,5	0,6	15	0,4	16
Панели перегородок	1 – 1,5	0,7	13	0,5	14,2
Панели перекрытий	до 1,5	0,7	4,5	0,4	5,6

Таблица П 4.2 – Длительность ручных операций при монтаже железобетонных элементов бескаркасных крупнопанельных зданий с применением различного усовершенствованного монтажного оснащения

Наименование элементов	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на 1 элемент, мин		
		горизонтальных связей и упоров на стальной ленте	горизонтальных разъемных связей	горизонтальных связей и штыревых фиксаторов
Панели:				
– наружные стеновые	1,5 – 2,5	3,6	9	6
– внутренние стеновые:				
– поперечные	1 – 2	2,6	6,4	6,4
– продольные	4 – 4,5	5,5	6,4	6,4
– базовые	4 – 4,5	7	–	–
– перегородок	0,3-0,8	1	1	1
Лестничные марши и площадки	до 3	1	1	1
Вентиляционные блоки	1,1	1	1	1

Таблица П 4.3 – Длительность ручных операций при монтаже сборных крупноразмерных железобетонных элементов бескаркасных крупнопанельных зданий повышенной этажности с применением монтажных приспособлений

Наименование элементов	Масса элемента, т	Длительность ручных операций на один элемент в мин.			
		строповки	установки, выверки и временного закрепления	Расстроповки	всего
1	2	3	4	5	6
Панели наружных стен размером:					
– на комнату	2,5 – 3	1 – 5	9,6 – 11,2	1	11,6 – 17,2
– на две комнаты	4,5 – 6	2 – 10	13,6 – 16,2	1,2 – 1,7	16,8 – 27,9
Панели наружных стен размером:					
– на комнату	2,5 – 3	1 – 5	9,6 – 11,2	1	11,6 – 17,2
– на две комнаты	4,5 – 6	2 – 10	13,6 – 16,2	1,2 – 1,7	16,8 – 27,9
Панели внутренних стен	2 – 4,5	1,3 – 2,1	3,3 – 9,1	0,9 – 1,5	5,5 – 12,7
Санитарно-технические кабины	1,2 – 1,5	2	8,5	1,3	11,8
Лестничные:					
– марши	2 – 2,5	1	7,2	0,8	9
– площадки	1 – 1,5	1	3,5	0,9	5,4
Плиты:					
– перекрытий	5 – 7	1,6	12,5	1,2	15,3
– балконов и лоджий	0,8 – 1,2	1	10,8	1	12,8
Перегородки	1 – 2	0,9	4,8	0,8	6,5
Электропанели	2 – 2,5	1,3	7,5	1	9,8
Вентиляционные блоки, объемные элементы лифтов	3,5 – 4,5	2	12,4	1,5	15,9

Таблица П 4.4 – Длительность ручных операций при монтаже сборных железобетонных элементов каркасно-панельных одноэтажных зданий

Наименование элементов и монтажных приспособлений	Масса или площадь элемента	Длительность ручных операций на 1 элемент, мин.	
		строповки	всего
Колонны, устанавливаемые в стаканы фундаментов при помощи кондукторов, массой до:	2 т	3	22
	3 т	3	28,1
	4 т	3	31,1
	6 т	4	40,9
	8 т	4	45,5
	10 т	5	53,1
	15 т	6	64,4
	20 т	7	70,1
То же, без помощи кондукторов, массой до: т	1 т	3	26,6
	2 т	3	29,6
	3 т	3	35,2
	4 т	3	40,9
	6 т	4	52,1
	8 т	4	56,7
	10 т	5	66,4
	15 т	6	84,8
То же двухветвевые колонны, массой до:	10 т	4	70,5
	20 т	6	105,2
	40 т	12	145
Подкрановые балки массой до:	3 т	4	39,9
	5 т	4	64,3
	11 т	8	72,5
Фермы и балки покрытий пролетом:	9 м	5	32,7
	12 м	6	46
	18 м	8	76,6
	24 м	10	91,9
	30 м	11	107,2
Плиты покрытия площадью до:	1,5 м ²	1,7	2,1
	3 м ²	1,8	4,6
	5 м ²	2	6,2
	10 м ²	2	8
	15 м ²	2	10,8
	20 м ²	3	13,3
	36 м ²	3	21,2
	54 м ²	4	27,6
Панели наружных стен площадью до:	5 м ²	2,1	23,5
	10 м ²	2,3	35,8
	15 м ²	3	48
	25 м ²	3,5	57,2
Панели внутренних стен площадью до:	5 м ²	2,1	12
	10 м ²	2,3	17,9
	15 м ²	3	22,5

Приложение 5

Таблица П 5.1 – Минимальная длина полиспада в стянутом состоянии

Грузоподъемность полиспада, т	h _{п,м}	
	нормальные блоки	малогабаритные блоки
1	2	3
10	2,1	1,79
15	2,55	1,98
20	2,66	2,11
30	3,11	2,14
50	3,25	2,24

Приложение 6

Таблица П 6.1 – Рекомендации по выбору марки электрода и типа сварного шва при работе с НЗТ, сб.Е22, вып.1

Вид соединения	Марка электродов	Тип шва
Колонна с колонной	УОНИ-13/55, УОНИ-13/45	С17
Колонна с ригелем	То же	С17
Колонна с подкрановой балкой	АНО-6, АНО-4, ВН-48	Н1
Плиты покрытия (перекрытия) с ригелем	То же	Т1
КПД- стеновые панели, перекрытия	То же	Т1, Н1
Фермы, балки с колоннами	АНО-6, ВСФ-85	Т1
Диафрагмы жесткости	АНО-6, ОЗС-25, ОЗС-24	Т1

Примечание – рекомендации даны для ручной дуговой сварки.

Таблица П 6.2 – Нормы затрат труда на установку особо тяжелых элементов

Наименование элементов	Масса элемента до, т	Состав звена			Затраты труда, чел.-ч.	
		Профессия	Разряд	Кол-во	монтажников	машиниста
Фундаментные блоки	16	Монтажн.	4	1	6	1,5
		Монтажн.	3	3		
		Машинист	6	1		
Двухветвевые колонны	40	Монтажн.	5	1	15	3,0
		Монтажн.	4	1		
		Монтажн.	3	3		
		Машинист	6	1		
Подкрановые балки	18	То же			14	2,80

Таблица П 6.3 – Нормы времени на монтаж кровельных сэндвич панелей

Наименование процесса	Един. измерения	Состав звена			Затраты труда, чел.-ч.		Примечание
		Профессия	Разряд	Кол-во	монтажников	машиниста	
Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м ²	Монтажн.	4	1	50,77	12,27	НРР, Е9-42-3
		Монтажн.	3	2			
		Монтажн.	2	1			
		Машинист	6	1			

Приложение 7

Таблица П 7.1 – Технические характеристики автотранспортных средств [43]

Наименование	Марка	Под ССУ, мм	Грузоподъемность, т	Размеры бортовой платформы, мм
1	2	3	4	5
Бортовой автомобиль	МАЗ-4371С0-529-060	–	5,00	5315х2480х530
Бортовой автомобиль	МАЗ-4381N2-528-000	–	6,00	6220х2480х675
Бортовой автомобиль	МАЗ-534026-8520-000	–	9,96	6150х2480х2540
Бортовой автомобиль	МАЗ-631228-520-015	–	14,75	7300х2480х660
Бортовой автомобиль	МАЗ-6312С5-8521-010	–	14,78	7750х2480х2450
Тентованный полуприцеп	МАЗ-938020-016	1250 – 1350	14,00	9835х2420х2320
Тентованный полуприцеп	МАЗ-938662--017	1350	23,00	13485х2440х2320
Тентованный полуприцеп	МАЗ-995830--3021	1150	28,00	13620х2480х2650
Бортовой полуприцеп	МАЗ-938020--041	1250 – 1350	14,75	9810х2360х700
Бортовой полуприцеп	МАЗ-931010--2020	1350	23,30	13620х2480х660
Бортовой полуприцеп	МАЗ-975800--2012	1250	27,20	13485х2440х700
Бортовой полуприцеп	МАЗ-938662--044	1350	28,50	12230х2420х700
Седельный тягач	МАЗ-5440С9-520-030	1250	44,00*	–
Седельный тягач	МАЗ-5440С5-8520-000	1350	44,00*	–
Седельный тягач	МАЗ-5440С5-8520-031	1150	44,00*	–
Седельный тягач	МАЗ-643028-520-011	1350	65,00*	–
* – технически допустимая полная масса автопоезда, кг				

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители:

Юськович Виталий Иванович
Деркач Валерий Николаевич
Бондарь Александр Витальевич
Щербач Валерий Петрович
Чернюк Владимир Петрович
Сергей Михайлович Семенюк
Тимошук Валерий Анатольевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового и раздела дипломного проектов
**«Разработка технологической карты
на производство монтажных работ»**
по дисциплине «Технология строительного производства»
для студентов специальности
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
дневной и заочной форм обучения

Ответственный за выпуск: Юськович В. И.
Редактор: Митлошук М. А.
Компьютерная верстка: Сирота А. Р.
Корректор: Дударук С. А.

Издательство БрГТУ. Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/235 от 24.03.2014 г. Подписано в печать 27.12.2023 г.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага «Performer». Гарнитура «Times New Roman».
Усл. п. л. 6,045. Уч.-изд. л. 6,5. Тираж 22 экз. Заказ № 1416.
Отпечатано на ризографе Учреждения образования
«Брестский государственный технический университет»
224017, Брест, ул. Московская, 267

