

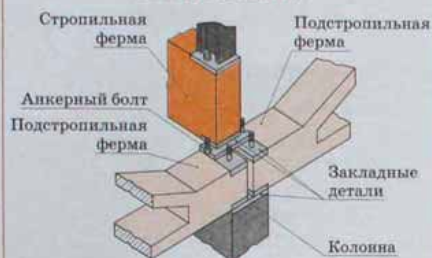
Сравнение вариантов МОНТАЖНЫХ кранов



ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

№1

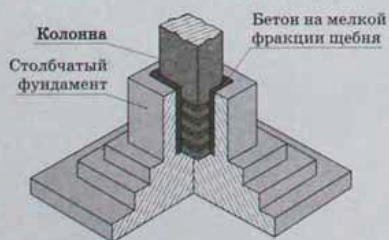
УЗЕЛ ОПИРАНИЯ СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА КОЛОННУ



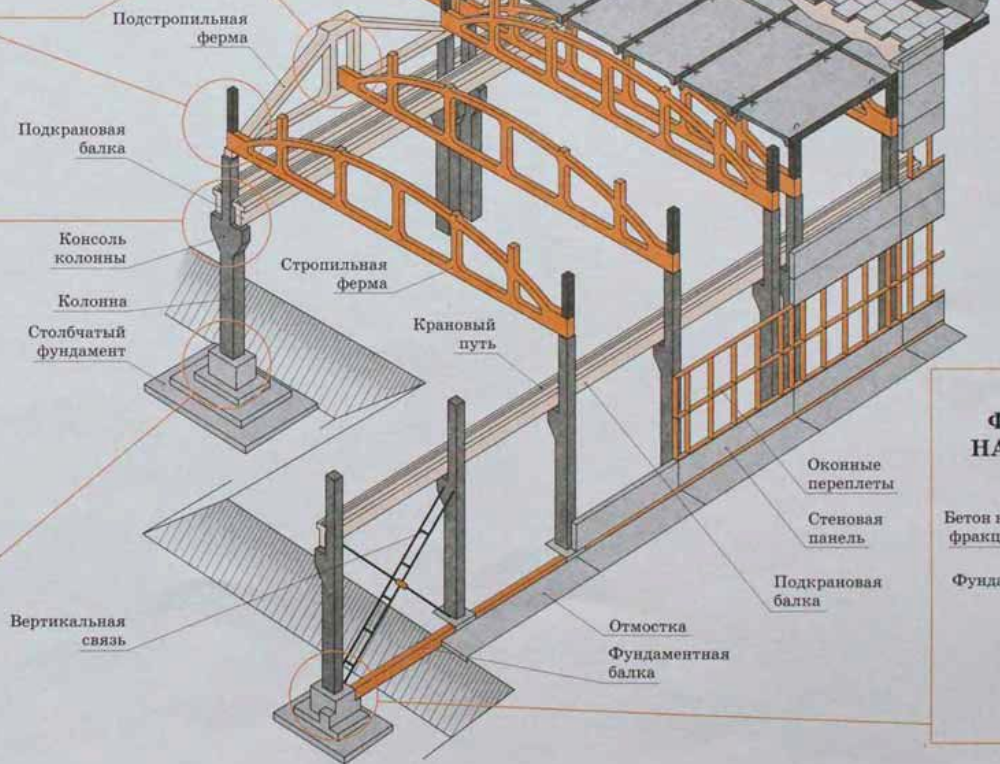
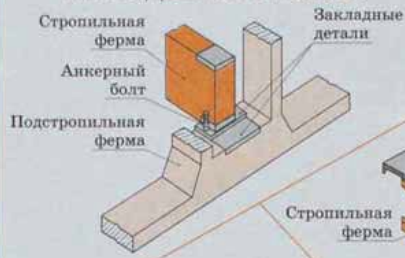
УЗЕЛ ОПИРАНИЯ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ НА КОНСОЛЬ КОЛОННЫ



УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ КОЛОННЫ С ФУНДАМЕНТОМ

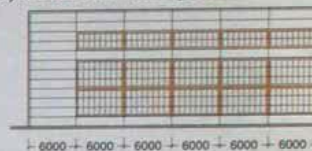


УЗЕЛ ОПИРАНИЯ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ НА ПОДСТРОПИЛЬНУЮ

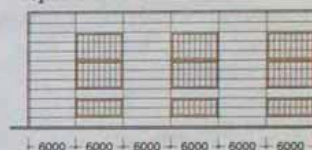


СХЕМЫ РАЗРЕЗКИ СТЕН

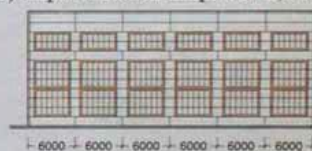
а) с ленточными проемами



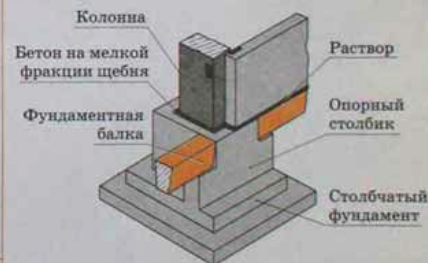
б) с проемами, расположенными через шаг колонн



в) с простенками шириной 1,5 м



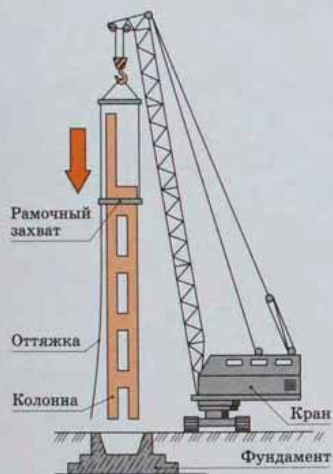
УЗЕЛ ОПИРАНИЯ ФУНДАМЕНТНОЙ БАЛКИ НА ФУНДАМЕНТ КОЛОННЫ



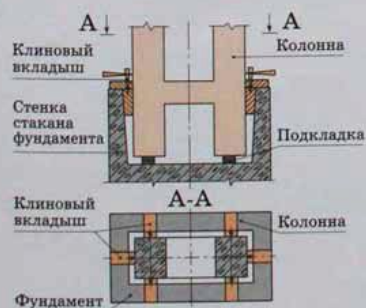
МОНТАЖ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН

№11

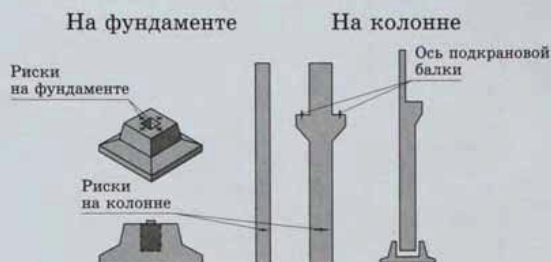
УСТАНОВКА КОЛОННЫ В СТАКАН ФУНДАМЕНТА



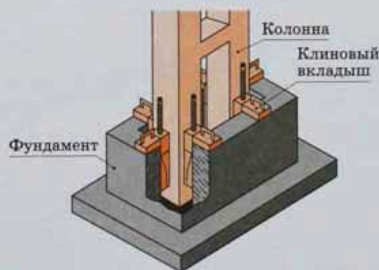
УЗЕЛ СТЫКА КОЛОННЫ С ФУНДАМЕНТОМ



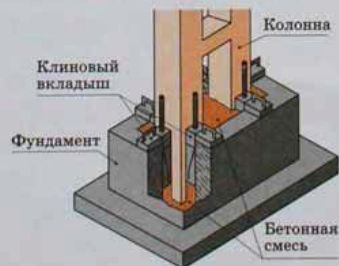
ОРИЕНТИРЫ ДЛЯ ТОЧНОЙ УСТАНОВКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ



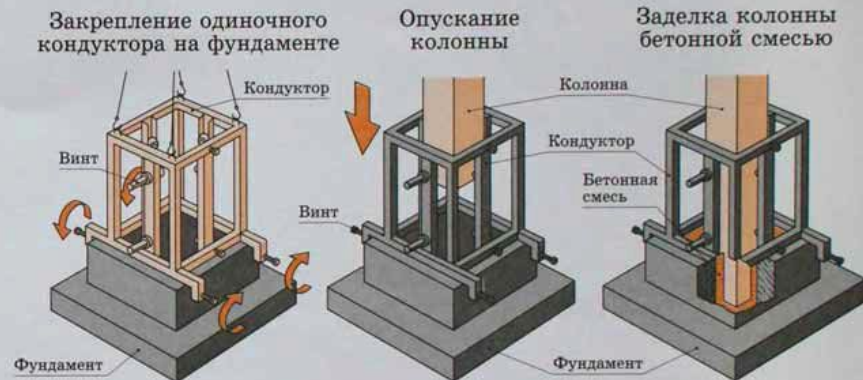
ВРЕМЕННОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ КОЛОННЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛИНОВОГО ВКЛАДЫША



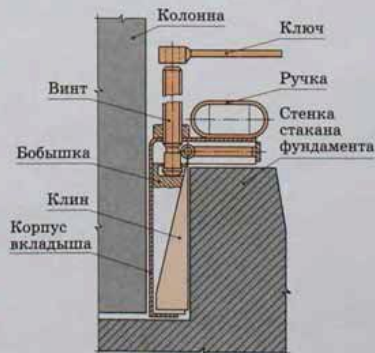
ЗАДЕЛКА СТЫКА КОЛОННЫ С ФУНДАМЕНТОМ БЕТОННОЙ СМЕСЬЮ



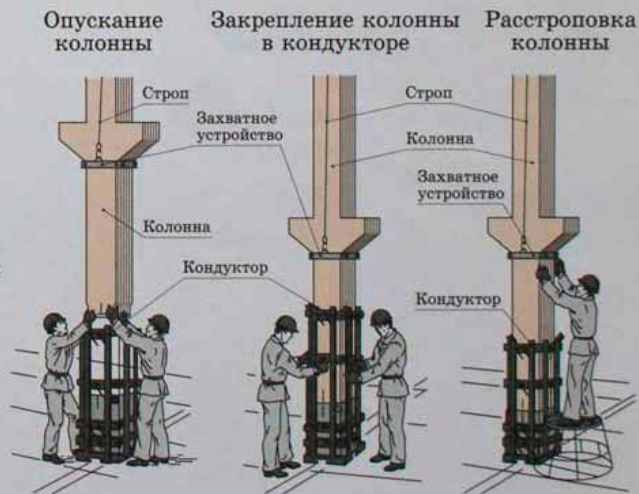
УСТАНОВКА КОЛОННЫ В СТАКАН ФУНДАМЕНТА С ПРИМЕНЕНИЕМ КОНДУКТОРА



ПРИМЕНЕНИЕ ИНВЕНТАРНОГО КЛИНОВОГО ВКЛАДЫША



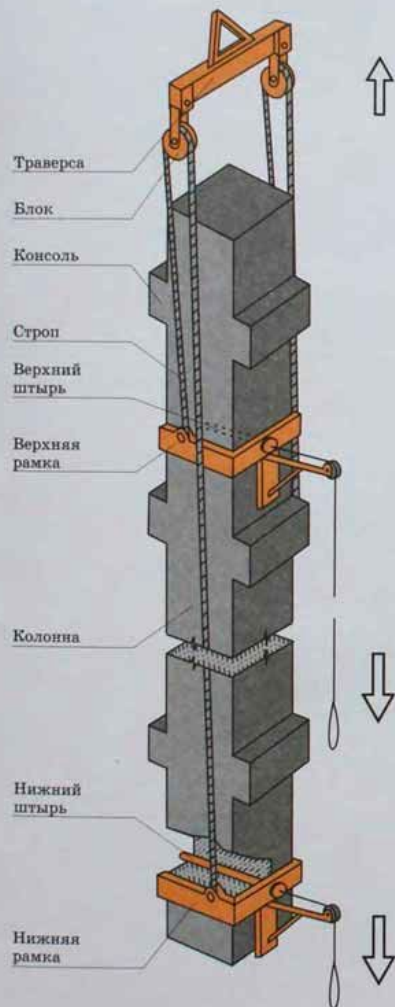
УСТАНОВКА КОЛОННЫ НА КОЛОННУ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОДИНОЧНОГО КОНДУКТОРА



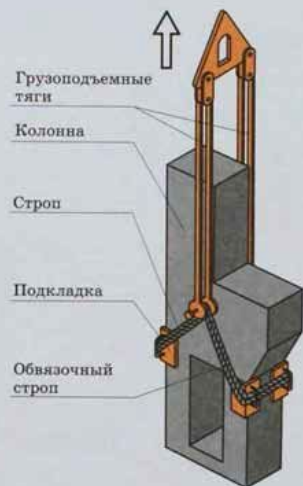
ПРИМЕНЕНИЕ ГРУЗОЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ

№7

РАМОЧНЫЙ ЗАХВАТ



ЗАХВАТ ОБВЯЗОЧНОГО ТИПА



ФРИКЦИОННО-РАМОЧНЫЙ ЗАХВАТ

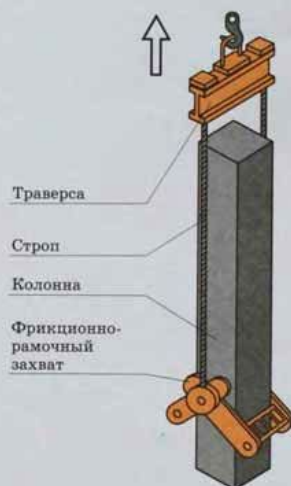
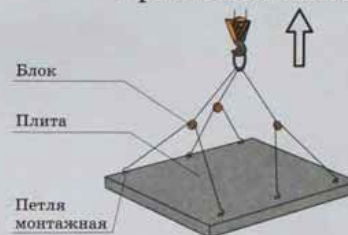


СХЕМА СТРОПОВКИ ПЛИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

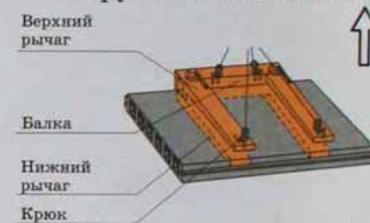
Строповка плит трёхблочным приспособлением



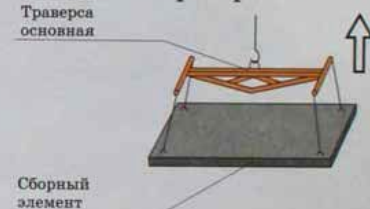
Групповая строповка



Вилочный захват для подъема экструзионных панелей



Траверса с двумя дополнительными траверсами



СТРОПОВКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

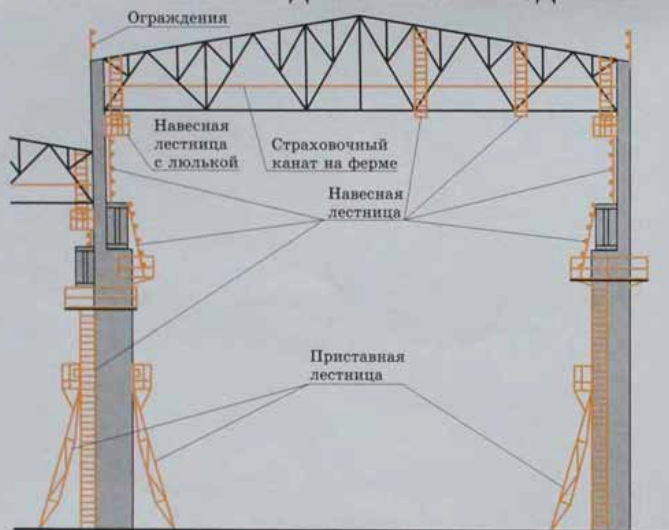


Профилированный настил



УСТРОЙСТВА И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ МОНТАЖА КОНСТРУКЦИЙ НА ВЫСОТЕ

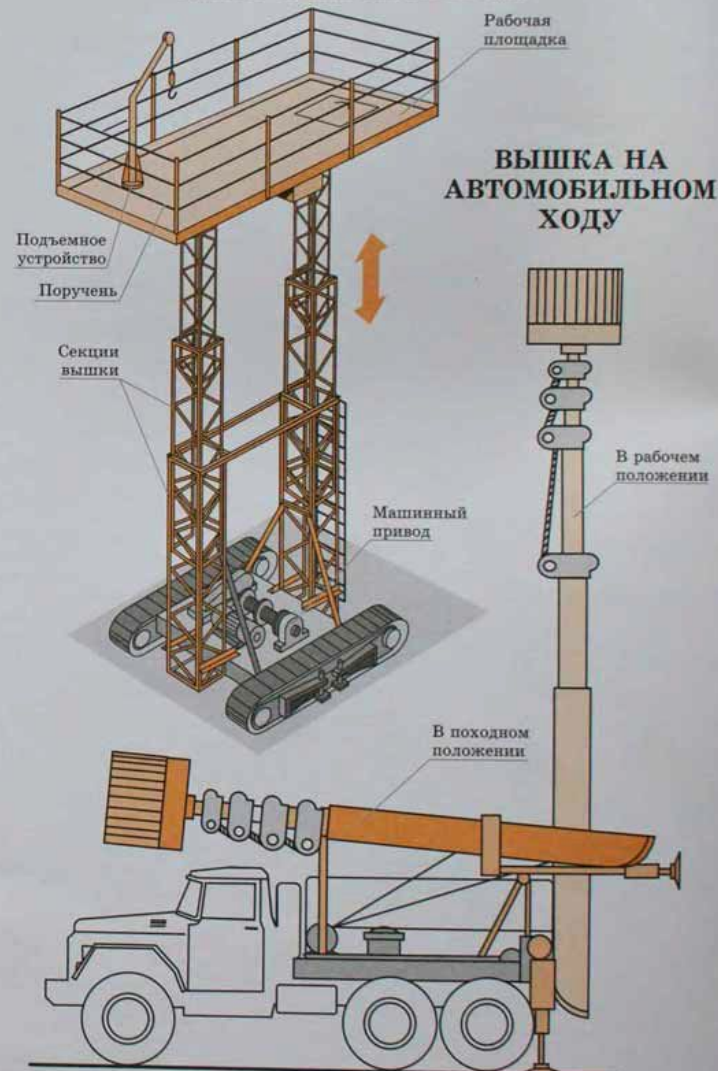
СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ЛЮЛЕК И ЛЕСТНИЦ
ПРИ МОНТАЖЕ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ



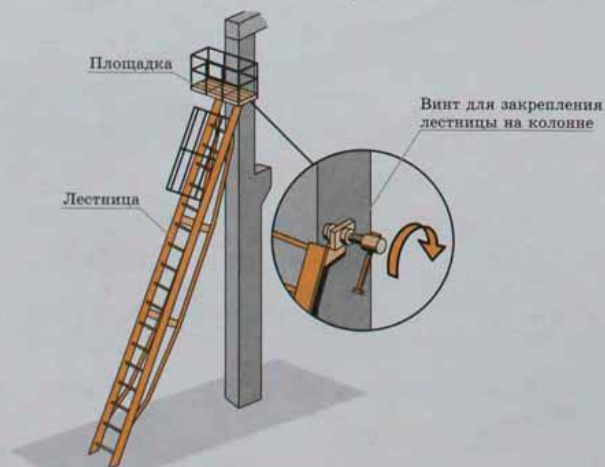
ЛЕСТНИЦА С ЛЮЛЬКОЙ ДЛЯ
НАВЕСКИ НА ФЕРМЕ



ПОДМОСТИ САМОХОДНЫЕ ВЫДВИЖНЫЕ
НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ



ПРИСТАВНАЯ ЛЕСТНИЦА К КОЛОННАМ



НАВЕСНАЯ ПЛОЩАДКА С ЛЮКОМ



ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ

№5

БАШЕННЫЙ КРАН



ГУСЕНИЧНЫЙ КРАН

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ, ВЫЛЕТА СТРЕЛЫ И ВЫСОТЫ ПОДЪЕМНОГО КРЮКА ГУСЕНИЧНОГО КРАНА ДЛЯ СТРЕЛЫ ДЛИНОЙ 15,8 м



КРАН НА СПЕЦШАССИ



ГРУЗОЗАХВАТНЫЕ УСТРОЙСТВА

СТРОПЫ



Двухветвевые



Четырехветвевые на одной серьге



Шестиветвевые с блоками

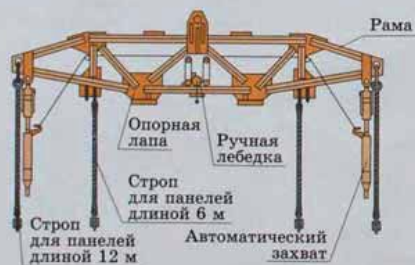


Универсальное грузозахватное устройство



ТРАВЕРСЫ

Универсальная



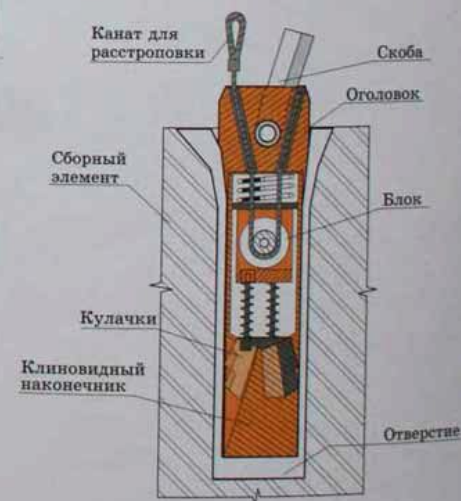
Пространственная

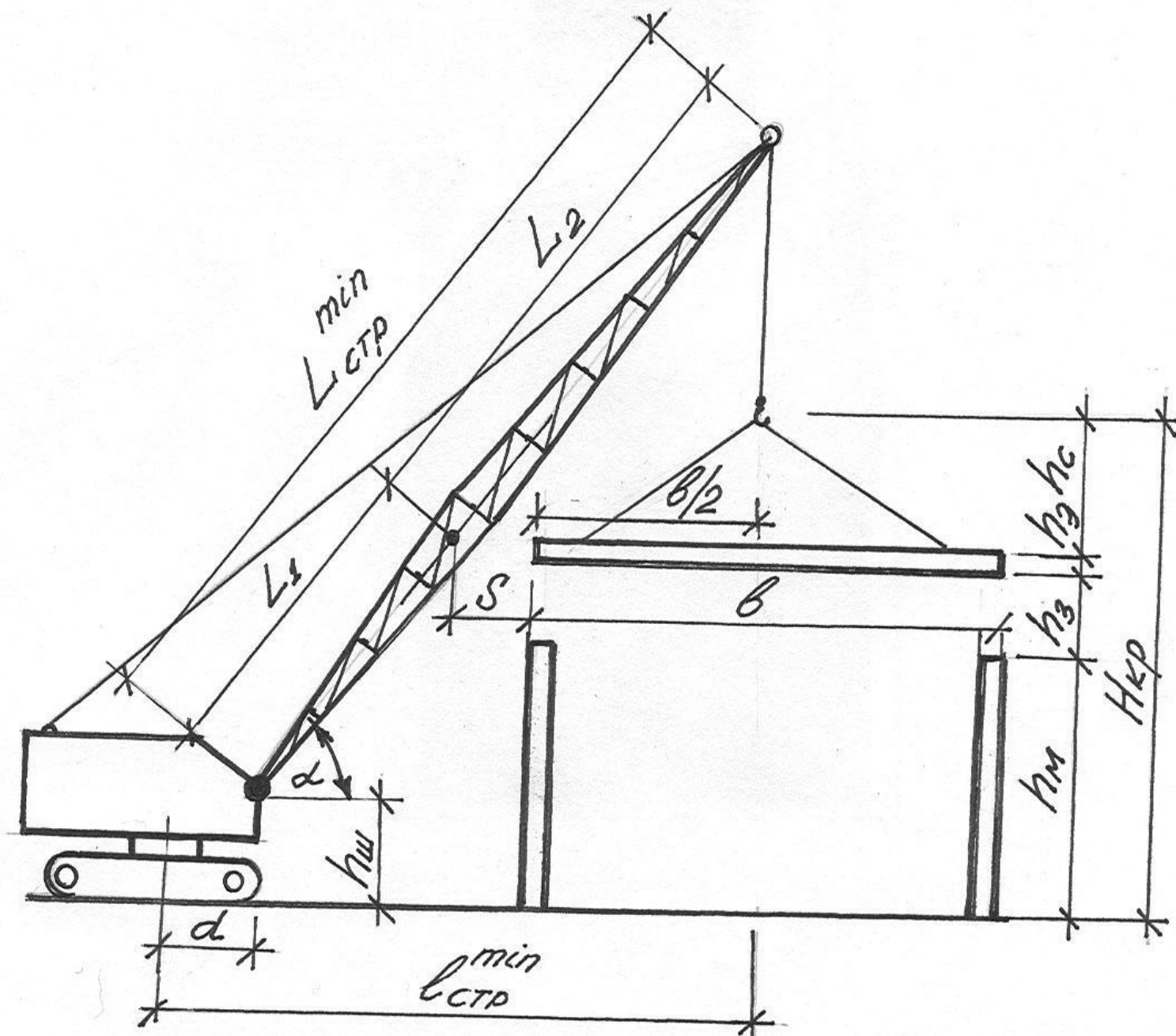


ПРИМЕНЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ГРУЗОЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА С ГИДРОКАНТОВАТЕЛЕМ



ФРАГМЕНТ СТРОПОВКИ СБОРНОГО ЭЛЕМЕНТА КЛИНОВЫМ ЗАХВАТОМ





- Требуемую минимальную длину стрелы можно определить по формуле:

$$L_{стр.}^{\min} = L_1 + L_2 = \frac{(H_{кр.} - h_c) - h_{ш}}{\sin \alpha} + \frac{b + 2s}{2 \cos \alpha}$$

где $H_{кр.}$ - высота подъема крюка крана, м; h_c - высота строповки, м;

$h_{ш}$ - высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки, м,
(принимается 1,5 м);

b - размер монтируемого элемента в направлении к стреле крана, м;

s - расстояние от края монтируемого элемента до оси стрелы (1 – 1,5 м);

α - угол наклона стрелы, при котором длина стрелы минимальна (град.).

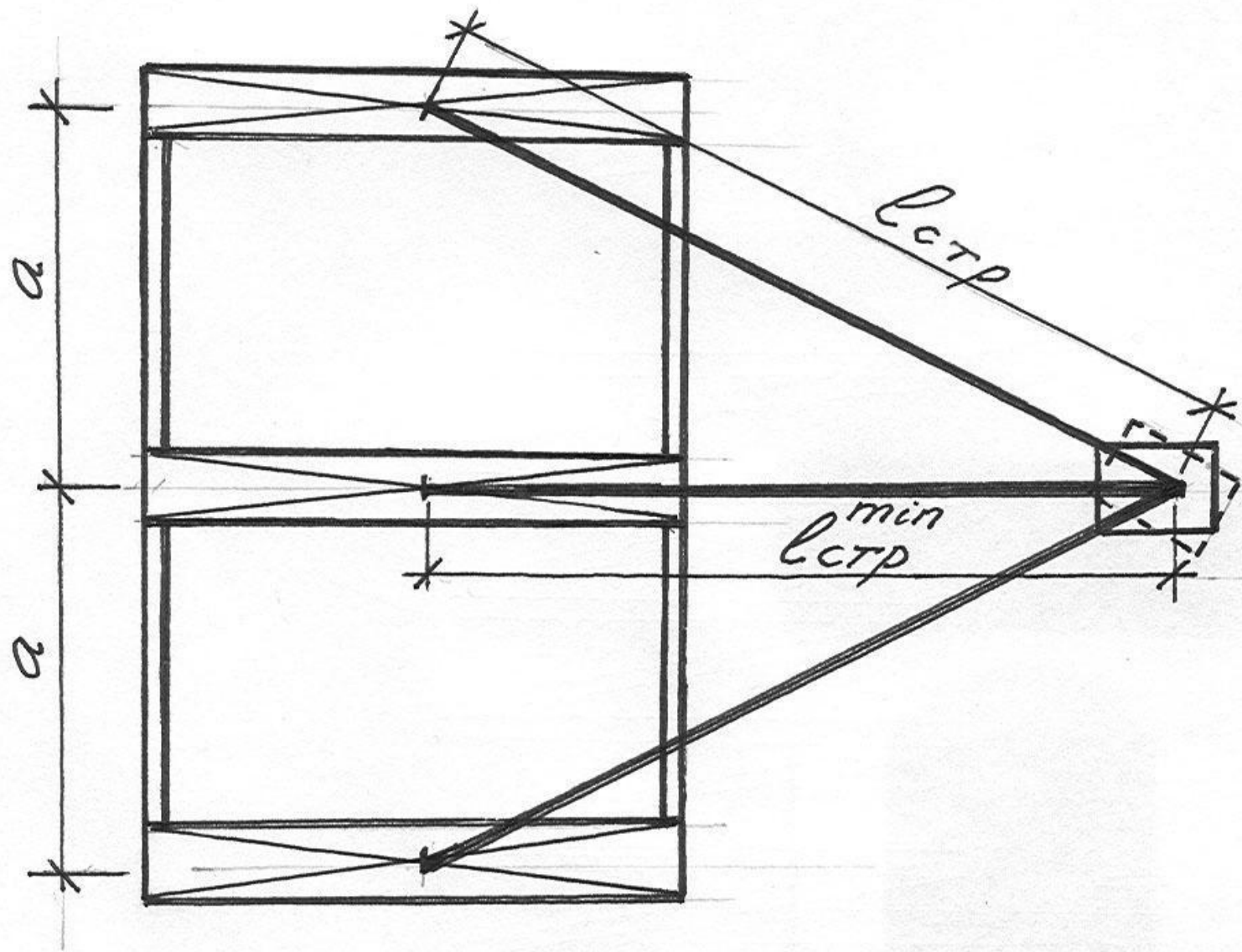
- Наименьшая длина стрелы крана обеспечивается при наклоне ее оси под углом α , определяемым из значения его тангенса по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{2(H_{\text{кр.}} - h_c - h_{\text{ш}})}{b + 2s}}$$

- Минимальный вылет стрелы можно определить по формуле:

$$l_{стр.}^{\min} = \frac{(H_{кр.} - h_c - h_u)}{tg\alpha} + \frac{b}{2} + s + d$$

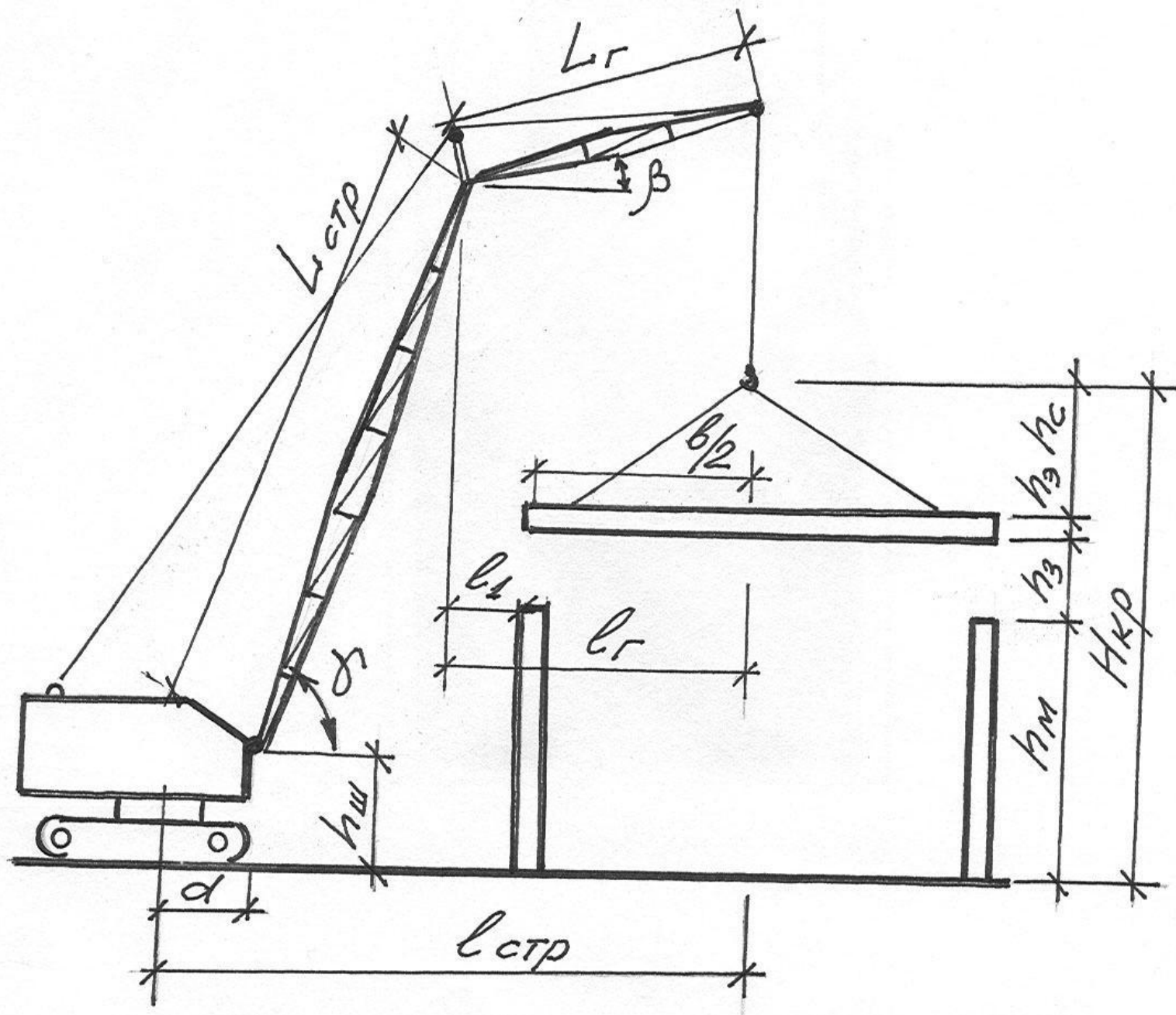
где d - расстояние от оси шарнира пяты стрелы до оси вращения крана (2,5 – 3,0 м).



- При монтаже плит покрытия кран, как правило, стоит в центре пролета и, изменяя вылет стрелы, укладывает плиты. Поэтому окончательный требуемый вылет стрелы определяется по формуле:

$$l_{стр.} = \sqrt{l_{стр.}^{\min 2} + a^2}$$

где a - расстояние от оси проходки крана до центра тяжести крайней плиты, м.



- **В курсовой работе необходимо рассмотреть не менее двух вариантов монтажных кранов, подходящих по техническим параметрам для производства работ. Сравнение целесообразно выполнять для кранов с различным ходовым оборудованием (гусеничным и пневмоколесным).**
- **Выбор крана из двух (или более) вариантов производится на основе сравнения технико-экономических показателей.**

- Усредненную часовую эксплуатационную производительность крана можно определить по средневзвешенной норме машинного времени на монтаж элементов каркаса H_{cp}

$$P_{ч} = K_{\phi} \cdot \Phi_{cp} / K_{y} \cdot H_{cp}$$

где K_{ϕ} - средний коэффициент к нормам времени ЕНиР, учитывающий отклонение фактических затрат времени от нормативных, для монтажных работ принимается $K_{\phi} = 1,3$; Φ_{cp} - средняя масса монтируемых элементов, т; K_{y} - коэффициент, учитывающий условия выполнения работ, принимается для гусеничных кранов 1,0, для пневмоколесных - 1,1.

- Средневзвешенная норма машинного времени на монтаж элементов каркаса здания определяется по калькуляции.

Машиноемкость монтажа элементов, маш.-ч

$$\Phi_{\text{ср}} = \frac{\text{Машиноемкость монтажа элементов, маш.-ч}}{\text{Количество элементов, шт.}}$$

- Трудоемкость единицы работ также можно определить по калькуляции,

$$T_e = [(T_{\text{монт}} + T_{\text{маш}}) K_y + T_{\text{мд}}] / V$$

- где $T_{\text{монт}}$ - затраты труда монтажников, чел.-ч;
 $T_{\text{маш.}}$ - то же, машинистов, чел.-ч;
 $T_{\text{мд}}$ - затраты труда на монтаж, демонтаж и доставку крана на объект, чел.-ч;
 V – объем работ на объекте, т сборного железобетона (т металлоконструкций)

- Удельную энергоемкость монтажных работ можно определить из выражения

$$E = \mathcal{E}_\delta K_{пр} / \Pi_T$$

- где $\mathcal{E}_\delta$ - мощность двигателя машины, кВт;
- $K_{пр}$ - коэффициент приведения размерностей, $K_{пр} = 3,6$; Π_t - техническая производительность машины.

$$\Pi_T = \Pi_\psi / K_\psi$$

- где Π_ψ – усредненная часовая производительность крана; K_ψ - коэффициент использования машины по времени в течение смены, принимается $K_\psi = 0,8$.
- Сравнимые показатели по вариантам сводятся в таблицу и по их лучшему сочетанию принимается окончательное решение о выборе

Показатели по вариантам использования монтажных кранов

Наименование показателя	Единица измерения	Обозначение показателя	Значение для показателя	
Тип крана	-	-	СКГ-30 гусеничный	КС-6362 пневмоколесный
Максимальная грузоподъемность	т	$G_{\max}$	30	40
Среднечасовая эксплуатационная производительность	т/ч	$P_{\text{ч}}$	8,4	7,6
Трудоемкость единицы работ	чел.-ч/т	T_e	2,64	2.86
Удельные энергозатраты на единицу работ	МДж/т	e	27,43	44,72

Выбор транспортных средств

Технологический транспорт выбирают с учетом ряда требований:

- перевозимые элементы должны находиться в положении, близком к проектному (кроме колонн);
- коэффициент использования грузоподъемности должен приближаться к единице;
- длина платформ должна соответствовать длине перевозимых элементов. Свес конструкций не должен превышать размеров, указанных в рабочих чертежах;
- габариты транспортных средств с грузом должны соответствовать пределам, установленным службами безопасности движения.

Основная масса сборных железобетонных конструкций транспортируется автотранспортом:

- В курсовом проектировании выбор транспортных средств для перевозки сборных элементов производится путем сопоставления грузоподъемности и габаритных размеров платформы транспортного средства с массой и габаритными размерами перевозимых изделий. При этом количество изделий, перевозимых на одной транспортной единице, подбирается таким, чтобы коэффициент использования грузоподъемности транспортных средств при перевозке конструкций в горизонтальном положении был не ниже 0,9, а в вертикальном - 0,7...0,8.
- При выборе типов транспортных средств следует учитывать, что многие модели специализированных автопоездов, как правило, взаимозаменяемы и поэтому каждый из них целесообразно применять для перевозки нескольких видов конструкций.

Сведения о транспортных средствах для перевозки строительных конструкций

Конструкция			Транспортное средство				
Наименование	Масса, т	Длина, м	Марка	Грузоподъёмность, т	Длина, м	Число элементов на рейс, шт.	Использование грузоподъёмности

Специализированные автотранспортные средства для перевозки строительных конструкций

Строительные конструкции	Автотранспортные средства
Колонны прямоугольного сечения : одноэтажных промышленных зданий	УПП0907, УПР1212, УПЛ1412, УПП2012
Колонны двухветвевого сечения одноэтажных промышленных зданий	УПР1212, УПЛ1412, УПП2012, ПК2021
Подкрановые балки и балки покрытий	УПЛ0906. УПР1212, УПЛ1412, УПП2012
Фермы	УПФ-1218, УПФ-2024, УПФ-3030
Прогоны покрытий длиной 6 м	УПЛ0906
Прогоны покрытий длиной 12 м	УПР1212, УПЛ1412. УПП2012

Вспомогательные

приспособления и инструмент

- **Качество и эффективность монтажных работ в значительной степени зависят и от применяемого монтажного оснащения, к которому кроме грузозахватных приспособлений также, относятся средства для складирования сборных элементов, временного закрепления и выверки конструкций, для заделки стыков и швов, приспособления для устройства рабочих мест на высоте и обеспечения безопасности рабочих, различные виды инструмента, инвентарные помещения для монтажной бригады.**
- **В курсовой работе в разделе «Материально-технические ресурсы» необходимо произвести расчет количества необходимого оборудования, инвентаря, приспособлений и выбрать их тип по**

Материально-технические ресурсы

Наименование	ГОСТ, марка или организация-разработчик	Кол-во на звено, шт	Назначение
1	2	3	4
1. Электросварочное оборудование			
Маска-щиток электросварщика	2310-70	2	Защита лица
Молоток слесарный	A-5	2	Зачистка свариваемых поверхностей и швов
Щетка стальная прямоугольная	-	2	
Зубило-щетка комбинированная	-	2	
Ключ разводной	7275-62	1	Для болтовых соедин.
Трансформатор сварочный с регулятором	ТС-500	1	Для питания сварочной дуги
Электроды	Главмосстрой	1	Для сушки электродов
Держатель электродов с защитным щитком	Главмосстрой	2	Сварка
Сумка для набора инструмента электросварщика		2	
2. Оборудование и инструмент для заделки стыков			
Прямоточный растворонасос	СО-30	1	Подача раствора в полость стыка
Кельма КБ	9533-7S	3	Для разравнив. раствора
Лопата растворная	3620-53		Для подачи раствора
Ведро 10 л	МРТУ Минторг	1	Хранение воды и раствора
3. Инструмент для монтажных работ			
Лом монтажный	1405-65	2	Регулировка положения конструкций
Кувалда слесарная 1 кг	11402-65 11402-	1	
То же 3 кг и 5кг	65	2	
Молоток слесарный	A-5	1	
Молоток - кирочкэ МКИ	11042-72.	1	
Ключ разводной	-	1	Для болтовых соединений
Скарпель	вниисми	1	Скалывание неровностей бетона
Топор плотничный	1399-76	1	
Пила-ножовка	2356-56	1	

1	2	3	4
4. Измерительные приборы			
Теодолит	ТЕ-10	1	Геодезические
Нивелир	НВ-1	1	работы и контроль
Рейка нивелирная	11158-65	1	Выверка вертикаль-
Рейка навесная с уровнем	Мосгорстрой	1	ности элементов
Угольник стальной 500х240	Стальконструкция	1	Измерение углов
Отвес	7448-55	3	«
Чертилка	Стальконструкция	1	Для разметки
Кисть флейцевая КФ	10557-70	1	Нанесение рисок
Метр складной стальной	7253-54	2	
Рулетка КС-20	2614-65	1	
Рулетка РС-50	7502-69	1	
5. Инвентарные здания для монтажной бригады			
Контора мастера	Р.Ч 3295.14	1	Хранение спец-
Будка монтажника	Р.Ч. 3295.05	1	одежды, техдокументации,
Инструментная мастерская	Р.Ч. 3295.12	1	инструмента
Сушилка для спецодежды	Р.Ч. 3293.20	1	
6. Приспособления для безопасного ведения работ			
Инвентарное ограждение	Главмосстрой	15	Ограждение опас-
			ных зон на объекте
Пояс предохранительный	7040-65	По числу рабочих	
Каска защитная	9820-61.	«	«
Рукавицы		«	«
Люлька навесная с лестницей	РЧ 5627Г	2	Для работы на высоте
Лестница приставная	РЧ. 6270.69	2	То же
Монтажные подмости	Сталь конструкция	2	«
Лестница с площадкой	Р.Ч. 16368Р	2	«
Монтажный гидроподъемник на			

В процессе проектирования необходимо:

- **обосновать и выбрать метод производства монтажных работ, определить число монтажных участков и захваток, определить направление монтажных потоков и последовательность установки отдельных конструктивных элементов;**
- **составить монтажно-маркировочную ведомость и построить монтажную схему с указанием проходов крана, номеров стоянок и последовательности установки элементов;**
- **произвести выбор и определить необходимое количество транспортных средств, запроектировать организацию работы автомобильного транспорта;**
- **составить график производства монтажных работ и на его основе дать краткие указания об организации и технологии производства монтажных работ;**
- **определить состав технологических монтажных звеньев и комплексной монтажной бригады;**
- **составить комплекты машин, оборудования, приспособлений и инструмента, необходимых комплексной бригаде для производства монтажных работ;**
- **определить технико-экономические показатели проекта производства монтажных работ;**
- **составить типовую технологическую карту на монтаж одного-двух типов конструктивных элементов;**
- **разработать указания о производстве монтажных работ в зимних условиях (на примере заделки стыков колонн с фундаментами или колонн с подкрановой или подстропильной балкой);**
- **разработать перечень основных мероприятий по технике безопасности и охране труда;**
- **разработать схему операционного контроля качества выполняемых монтажных**

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МОНТАЖА КАРКАСА ЗДАНИЯ

- *Выбор технологической схемы монтажа*
- Комплексный процесс монтажа каркаса здания состоит из установки колонн, подкрановых балок, стропильных конструкций, прогонов, фундаментных балок, стеновых панелей (две последние операции в курсовой работе не рассматриваются), выверки конструкций, сварки закладных деталей, замоноличивания стыков, сборке болтовых соединений.
- При этом применяются следующие технологические схемы:
дифференцированная (раздельная);
комплексная (совмещенная);

- При использовании одного монтажного крана, обычно применяют смешанную схему работ: раздельную (колонны, подкрановые и подстропильные балки); совмещенную

Вариант схемы	Последовательность (потоки) установки конструкций				
	колонны	подкрановые балки	подстропиль- ные балки	фермы	прогоны
1	1	-	-	2	3
2	1	-	-	2	
3	1	2	-	3	
4	1	2	-		
5	1	-	2	3	
6	1	-	2		
7	1	2	3	4	
8	1	2	3		
9	1	2			

- **Выбор направления движения монтажного крана и его стоянок является одним из важных вопросов производства монтажных работ. Расположение стоянок зависит от пролета здания, требуемой высоты подъема и вылета крюка, а длина перемещения крана - от пролета, высоты подъема и места монтажа. Необходимо стремиться к уменьшению числа стоянок и длины путей, но при обязательном условии соблюдения такой технологической последовательности установки конструкций, при которой обеспечивались бы устойчивость смонтированных элементов, возможно быстрое окончание выполнения монтажных**

- **Самоходные краны при монтаже колонн могут проходить по середине пролета или по его краям. При выборе маршрута крана следует учитывать возможность перемещения крана из первого пролета в третий (через один) и т.д.**
- **При движении по середине пролета кран с одной стоянки может монтировать от 2 до 8 колонн одновременно в двух рядах (по краям пролета). Наиболее удобными являются случаи, когда кран с одной стоянки устанавливает две или четыре колонны. В данных условиях кран, меняя стоянку, сохраняет вылет крюка. При этом значительно упрощается раскладка колонн. Монтаж одной стоянки крана одновременно 6-8 колонн приводит к сложной раскладке колонн у мест их установки, вынуждает изменять вылет крюка крана и свидетельствует о том, что выбранный кран имеет завышенную для монтажа данных конструкций**

- При установке подкрановых и подстропильных балок также возможны два варианта движения крана: по середине пролета с установкой с одной стоянки двух или четырех подкрановых балок, по краям пролета с установкой одной или двух балок. Монтаж подкрановых балок иногда (варианты 4 и 9) в отдельный поток не выделяют, а монтируют совместно с конструкциями покрытия. При поперечной схеме кран находится внутри ячейки и может устанавливать все конструкции на минимальном вылете, что позволяет использовать при монтаже более легкие краны. Существенным недостатком схемы является необходимость частой смены монтажной оснастки.
- Для выбора схемы монтажа элементов каркаса необходимо прежде установить границы возможного использования стрелового крана, выбранного ранее.

- **Таблица составляется на основе требуемых для установки конструкций рабочих параметров крана и грузовой характеристики выбранного крана.**
- **Монтаж элементов покрытия обычно ведут комплексным методом по продольной или поперечной схеме движения крана. При продольной схеме и при достаточном вылете стрелы, кран передвигается только по середине пролета, устанавливая с каждой стоянки (за исключением первой) одну ферму и соответствующее количество прогонов. С первой стоянки кран устанавливает только одну (первую) ферму. При недостаточном вылете стрелы для установки крайних в ячейках плит кран меняет стоянки, передвигаясь вдоль фермы.**

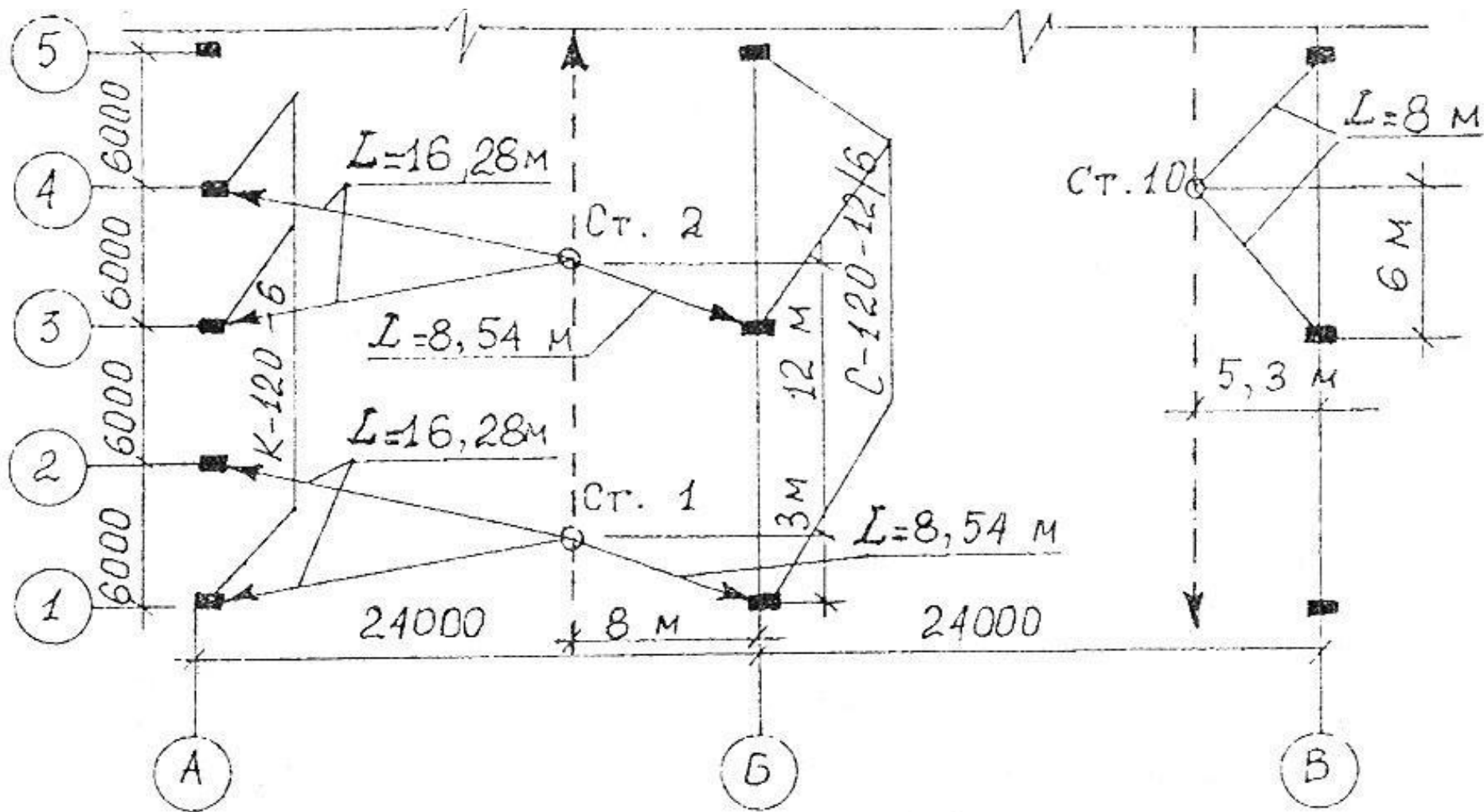
- На основании значений допустимого вылета стрелы намечаются пути движения крана при установке соответствующих элементов. Например, при ширине крайнего пролета 24 м шаге крайних колонн 6 м (вылет 16,28 м) монтируют 2 колонны крайних и одну среднюю (вылет 8, 54), что соответствует техническим возможностям крана СКГ-30 со стрелой 25 м. При движении крана вдоль средней оси В на расстоянии 5,3 м с одной стоянки можно смонтировать две колонны с монтажной массой 12,033 т (вылет 8 м).
- Аналогично намечаются схемы движения крана при установке других элементов, в пояснительной записке необходимо привести соответствующие обоснования и фрагменты схем (рисунки).

Соответствие параметров крана СКГ-30

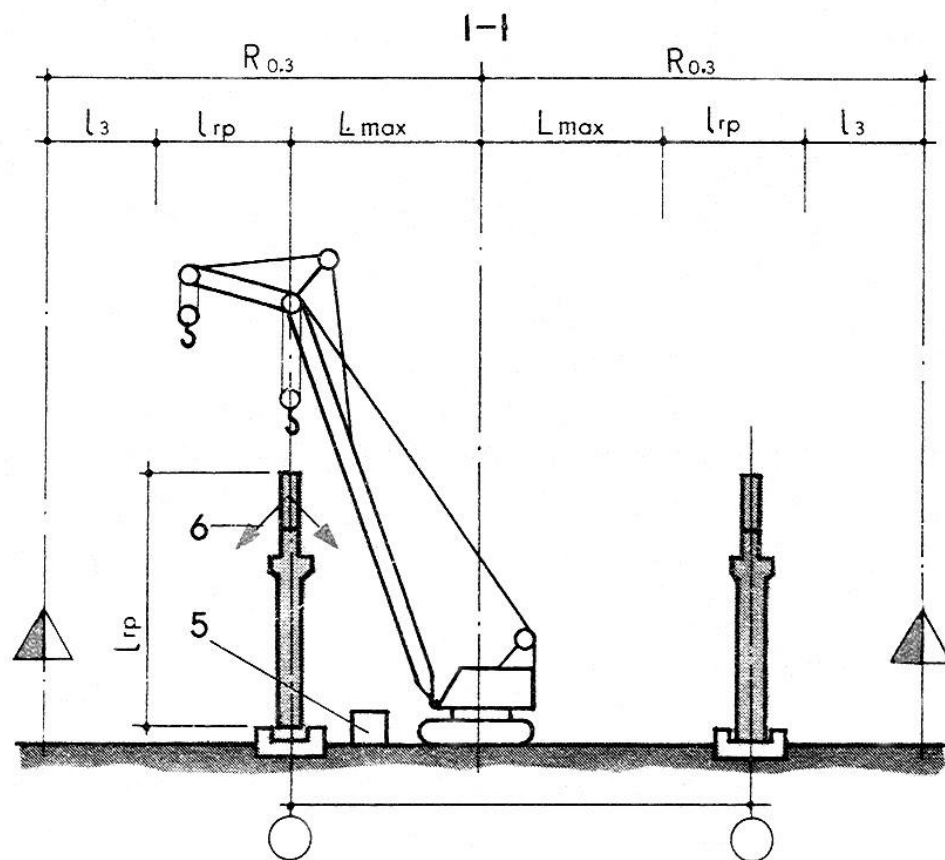
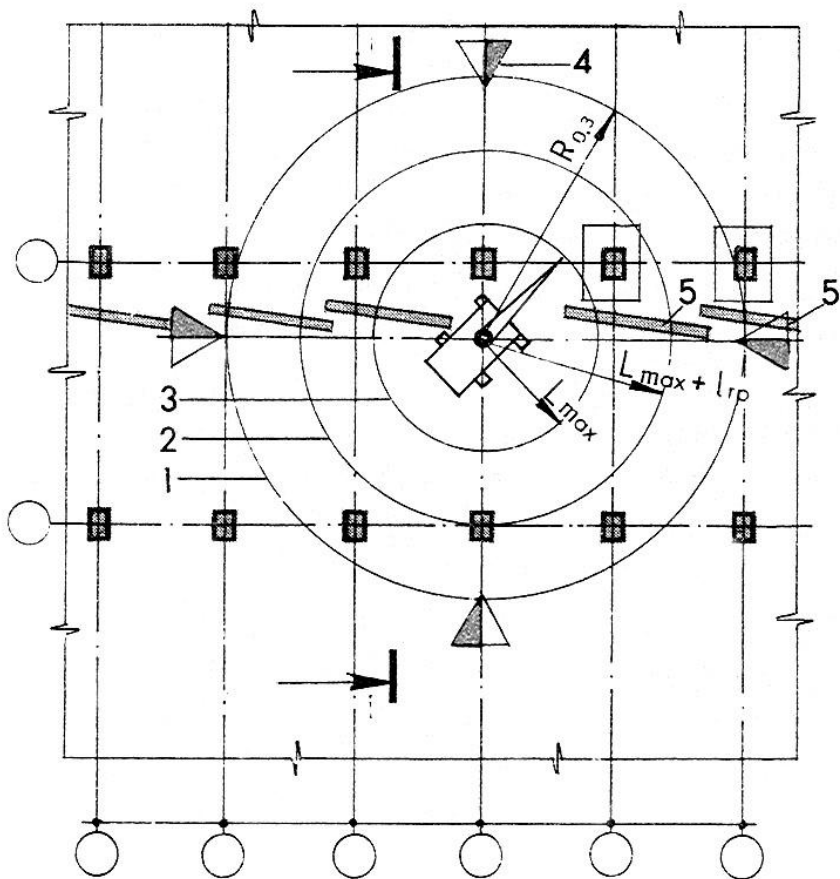
(длина стрелы 25 м)

монтажным параметрам конструктивных элементов

Конструктивный элемент	Монтажная масса, G_{mp} , т	Требуемая высота подъема крюка крана, H_{mp} , м	Допустимый вылет крюка крана, L_{mp} , м
Колонна К-120-6	5,88	14,5	17,20 ... 7,50



**Проходки и стоянки монтажного крана
при установке колонн**



Опасная зона работы крана