

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Политехнический институт

---

Кафедра строительного производства

## **ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ**

Методические рекомендации к практическим занятиям для направления  
08.03.01 – Строительство

Великий Новгород  
2014

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Политехнический институт

---

Кафедра строительного производства

## **ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ**

Методические рекомендации к практическим занятиям для направления  
08.03.01 – Строительство

Великий Новгород  
2014

**ББК 35.72+38.711я73**  
**УДК 725.43:72.8(075.8)**  
**О-75**

Печатается по решению  
РИС НовГУ

### **Рецензенты**

**В.П. Кудряшов**, канд. техн. наук, доцент  
**З.М.Хузин**, док. экон. наук, профессор

**О-75**      **Основы технологии** возведения зданий: метод. рекомендации к практическим занятиям / сост. А.А. Цветков: НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2014. – 64с.

Методические рекомендации содержат указания к выполнению практических заданий по модулю «Технология возведения зданий» для студентов обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство.

**ББК 35.72+38.711я73**  
**УДК 725.43:72.8(075.8)**

© Новгородский  
государственный  
Университет им. Ярослава  
Мудрого, 2014

© Цветков А.А., составление,  
2014

## Введение

Практические занятия является неотъемлемой составляющей образовательного процесса по дисциплине «Основы технологии возведения зданий» и являются обязательными для каждого студента.

Основные цели практических занятий – освоение в полном объёме дидактических единиц и последовательная выработка навыков эффективной профессиональной деятельности при решении учебно-производственных задач.

Практические занятия относятся к аудиторным занятиям и проводятся в отведенное расписанием время в последовательности установленной технологической картой дисциплины. При необходимости преподаватель может изменять последовательность проведения практических занятий, уведомив об этом заранее студентов.

Ниже приведены темы практических занятий

ПР1 - Определение объемов строительно-монтажных работ при возведении здания.

ПР2 - Выбор параметров монтажных кранов.

ПР3 - Выбор комплекта машин и технологической оснастки для возведения здания.

ПР4 - Выбор оптимальных методов монтажа конструкций.

ПР5 - Разработка графика производства монтажных работ при возведении полносборного одноэтажного промышленного здания.

ПР6 - Ознакомление с основными требованиями к качеству ведения строительно-монтажных работ.

ПР7 - Разработка фрагмента стройгенплана монтажной площадки.

ПР8 - Изучение особенностей технологических карт на земляные работы.

ПР9 - Изучение особенностей технологических карт на устройство свайных фундаментов.

ПР10 - Изучение особенностей технологических карт на каменные работы.

ПР11 - Изучение особенностей технологических карт на бетонные работы.

ПР12 - Изучение особенностей технологических карт на монтаж железобетонного (металлического) каркаса здания.

ПР13 - Изучение особенностей технологических карт по устройству защитных покрытий.

Для наилучшего усвоения материала практических занятий студентам рекомендуется самостоятельно подготовиться к грядущему занятию путем анализа задач поставленных данными методическим указаниями и просмотра наглядных материалов будущего занятия. При подготовке студентов к практическим занятиям рекомендуется использовать данные методические рекомендации и рекомендации к СРС, расположенные на портале НовГУ по адресу

[http://www.novsu.ru/cms/docs/r.406.cb.tinymceSetUrl/i.406/?id=1043506.](http://www.novsu.ru/cms/docs/r.406.cb.tinymceSetUrl/i.406/?id=1043506)

Работа студентов на практических занятиях, а также выполнение ими домашних заданий оценивается в соответствии с баллами установленными технологической картой дисциплины.

## Практическое занятие № 1

### Определение объемов строительного-монтажных работ при возведении здания.

#### 1. Составление спецификации сборных конструкций

На основе заданного типа здания и его размеров требуется определить объемы строительного-монтажных работ при его возведении. Для этого необходимо установить типоразмеры конструктивных элементов, подсчитать геометрический объем и массу каждого элемента, определить нужное их количество как на захватке, так и в здании в целом. С этой целью составляется спецификация элементов сборных конструкций, форма которой представлена в табл. 1. После определения исходных данных необходимо схематично вычертить планы, разрезы здания и фасады.

Сборные конструкции подбираются по типовым сериям<sup>1</sup>. В рамках учебных работ допускается использовать справочник проектировщика [13]. При использовании стальных элементов необходимо использовать типовой серии или строительные чертежи конструкций.

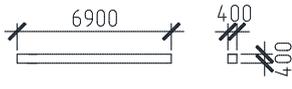
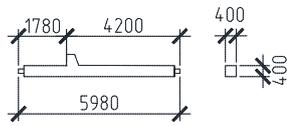
Примерный перечень конструкций, которые необходимо подобрать

- для одноэтажного здания: колонны крайние и средние, колонны фахверковые, балки подкрановые (если здание оборудовано кранами), фермы или балки подстропильные (если шаг средних колонн не совпадает с шагом покрытия), фермы или балки стропильные, ребристые плиты покрытия, ферма фонаря, панель фонаря, стеновые панели, вертикальные и горизонтальные связи.
- для многоэтажного здания: колонны крайние и средние, ригели, ребристые плиты перекрытия, стеновые панели, вертикальные и горизонтальные связи.

---

<sup>1</sup>В рамках учебных заданий при невозможности подобрать типовую конструкцию, например, высота колонн многоэтажного здания не соответствует варианту задания, допускается принять необходимую высоту колонны, при этом вес колонны определяется сложением веса подходящей колонны с весом участка удлинения. Вес участка удлинения определяется как его объем умноженный на плотность ж/б конструкций равную  $\approx 2500 \text{ кг/м}^3$ .

Таблица 1 - Спецификация сборных железобетонных элементов

№ п.п.	Позиция по проекту	Эскиз	Наименование	Кол-во	Масса ед., т	Общая масса, т
1	2	3	4	5	6	7
<b>Одноэтажное здание</b>						
1	К1		Колонна крайняя	56	2,8	156,8
...						
<b>Многоэтажное здание</b>						
16	К3		Колонна крайняя одноэтажной разрезки	28	2,6	72,8
...						

## 2. Ведомость объемов работ

Объёмы работ подсчитываются с учетом перечня основных, вспомогательных и транспортных процессов, входящих в технологический процесс монтажа. Основные процессы включают в себя: монтаж всех элементов, в том числе и работы по постоянному закреплению элементов (замоноличивание и сварка стыковых соединений).

К транспортным процессам относится: разгрузка доставленных на площадку сборных конструкций и материалов.

Количество монтажных элементов для каждого здания (участка) рассчитывается по плану и фасадам.

Объем сварочных работ определяется для каждого участка по видам монтажных элементов по следующей формуле:

$$D_k = d_k \cdot N_k; \quad (1)$$

где:  $D_k$  - общая длина сварного шва (в метрах), который необходимо выполнить для закрепления монтажного элемента k-ого вида;

$d_k$  - длина сварного шва для одного элемента k-ого вида, м (принимается по таблице 3);

$N_k$  - число элементов k-ого вида.

Объем по заделке стыков колонн с фундаментами измеряется в стыках и равен числу колонн на рассматриваемой захватке.

Объем бетонной смеси в стыке определяется следующим образом:

$$V_{ст.} = \frac{F_в + F_н}{2} \cdot h_{ст.} - a \cdot b \cdot (h_{ст.} - 50); \quad (2)$$

где:  $F_в$  - площадь обреза стакана фундамента;

$F_н$  - площадь дна стакана;

$h_{ст.}$  - глубина стакана;

$a, b$  - ширина и высота сечения колонны.

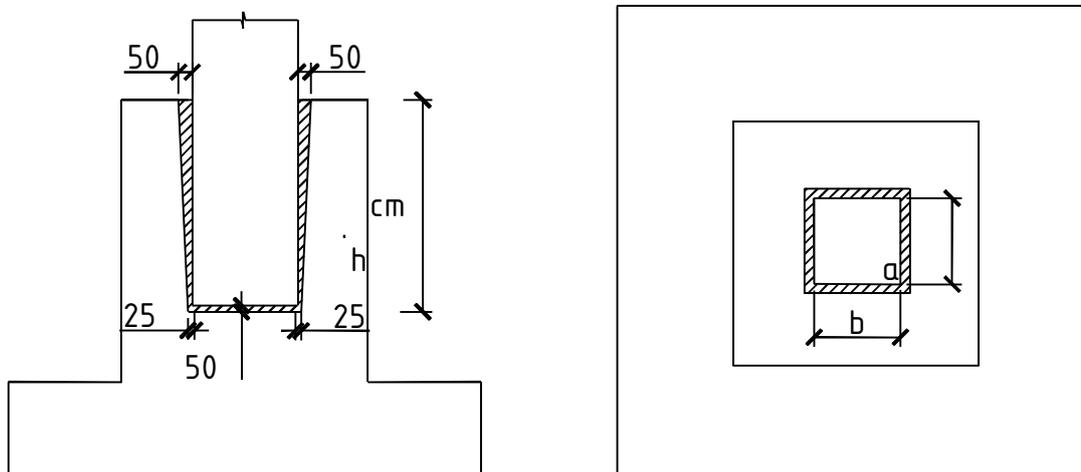


Рисунок 1 - Схема стыка колонны и стакана фундамента, к определению объема заделки стыков колонн с фундаментами

$$h_{ст.} = h_k - h_{марк} + 50, \quad (3)$$

где:  $h$  - высота колонны,

$h_{марк}^k$  - маркировочная высота колонны.

Объем работ по заливке швов плит покрытия (перекрытия) в метрах шва определяется по формуле 4, для многоэтажного здания значение полученное по формуле 4 необходимо умножить на количество перекрытий:

$$P = L \cdot (B/b - 1) + B \cdot (L/l - 1), \quad (4)$$

где:  $L$  - длина здания, м;

$B$  - ширина рассматриваемого участка, м;

$l$  - шаг стропильных конструкций, м;

$b$  - ширина плит покрытия, м.

Перечень работ по заделке швов стеновых панелей составляется в соответствии с принятой в проекте конструкцией стыков панелей.

Объемы работ в метрах шва определяются по следующим формулам:

а) горизонтальные швы:

$$G = L \cdot (n - 1), \quad (5)$$

б) вертикальные швы:

$$W = h \cdot g, \quad (6)$$

где  $L$  - длина рассматриваемого участка, м;

$n$  - число горизонтальных рядов стеновых панелей, за вычетом оконных пролетов;

$h$  - высота стенового ограждения;

$g$  - количество вертикальных швов.

Также в рамках учебных задач объем бетона на выполнение стыка можно определить по таблице 3.

Ведомость объёмов работ составляется в соответствии с ведомостью монтируемых элементов и заданием. Подсчеты объёмов работ заносятся в таблицу 2.

Таблица 2 - Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование конструктивных элементов, процессов работ и формулы подсчётов объёмов работ	Единица измерения	Количество		Примечание
			На 1 типовой этаж	На всё здание	
1	2	3	4	5	6
<b>Одноэтажное здание</b>					
1	Монтаж крайних колонн К-1	шт.	56	56	
2	Монтаж стропильных балок БС-1	шт.	78	78	
...					
<b>Многоэтажное здание</b>					
35	Монтаж крайних нижних колонн К-3	шт.	30	30	
36	Монтаж крайних нижних колонн К-4	шт.	30	30	
...					

Примерный состав монтажных работ.

1. Монтаж каркаса одноэтажного промышленного здания:

1.1 Установка колонн в стаканы фундаментов при помощи кондукторов (или без помощи кондукторов):

крайних, массой до ... т	- шт.
средних, массой до ... т	- шт.
фахверковых, массой до ... т	- шт.
1.2 Укрупнительная сборка ферм пролетом 24 (30) м	- шт.
1.3 Установка подкрановых балок массой до ... т	- шт.
1.4 Установка ферм (балок) покрытия:	
подстропильных, пролетом ... м	- шт.
стропильных, пролетом ... м	- шт.
1.5 Укладка плит покрытия площадью до ... м <sup>2</sup>	- шт.
1.6 Установка панелей стен площадью до ... м	- шт.
1.7 Заделка стыков колонн в стаканах фундаментов при объеме бетонной смеси в стыке до ... м	- СТЫК
1.8 Электросварка монтажных стыков:	
ферм (балок)	- м шва
подкрановых балок	- м шва
плит покрытия	- м шва

панелей стен	- м шва
1.9 Заделка стыков колонн с подкрановыми балками при числе элементов, сопрягающихся в узле 2 (или более 2)	- узел
1.10 То же, колонн с подстропильными балками (фермами)	- узел
1.11 Заливка швов панелей покрытия	100м
шва	
1.12 Конопатка, зачеканка и расшивка швов панелей стен снаружи здания	-10 м шва
2. Монтаж каркаса многоэтажного здания:	
2.1 Установка колонн в стаканы фундаментов при помощи кондукторов (или без помощи кондукторов):	
крайних, массой до ... т	- шт.
средних, массой до ... т	- шт.
2.2 Установка колонн на нижестоящие колонны при помощи кондукторов (или без них):	
крайних, массой до ... т	- шт.
средних, массой до ... т	- шт.
2.3 Установка ригелей (балок) перекрытий массой до ... т	- шт.
2.4 Установка ферм (балок) покрытия массой до ... т	- шт.
2.5 Укладка плит перекрытия площадью до ... м <sup>2</sup>	- шт.
2.6 Укладка плит покрытая площадью до ... м <sup>2</sup>	- шт.
2.7 Установка панелей стен площадью до ... м <sup>2</sup>	- шт.
2.8 Заделка стыков колонн в стаканах фундаментов при объеме бетонной смеси в стыке до ... м <sup>3</sup>	- стыков
2.9 Заделка стыков колонн с нижележащими колоннами при объеме бетонной смеси в стыке до ... м <sup>3</sup>	- стыков
2.10 Заделка стыков колонн с ригелями (балками) при числе элементов в узле 2 (или более 2)	- узел
2.11 Электросварка монтажных стыков:	
колонн с ригелями	-м шва
колонн с колоннами	-м шва
плит перекрытия	- м шва
плит покрытия	- м шва
панелей стен	- м шва
2.12 Заливка швов плит перекрытая	- 100 м шва
2.13 То же, плит покрытия	- 100 м шва
2.14 Конопатка, зачеканка и расшивка швов панелей стен снаружи здания	- 100 м шва

Таблица 3 - Справочные данные по замоноличиванию и сварке стыков сборных железобетонных элементов

№ п/п	Наименование стыкуемых конструкций	Единица измерения	Длина сварных швов, м	Объем бетона, раствора, м <sup>3</sup>
1	Колонна с фундаментом при сечении колонн:	стык		
	400х400		-	0,085
	500х500		-	0,133
	600х400		-	0,2
	1000х400		-	0,45
	1300х500	-	0,6	
2	Колонна фахверковая	На 1 эл-т	1,0	-
3	Ригель к колонне	На 1 эл-т	1,2	-
4	Стык 2 колонн	На 1 эл-т	1,5	-
5	Подкрановая балка для шага колонн, м:	На 1 эл-т		
	6		2,2	-
	12		2,6	-
6	Стропильная балка пролетом, м:	На 1 эл-т		
	12		0,72	-
	18	1,02	-	
7	Стропильная ферма пролетом, м:	На 1 эл-т		
	18		1,0	-
	24		1,2	-
	30		1,92	-
8	Подстропильная балка для шага 12 м	На 1 эл-т	0,8	-
9	Подстропильная ферма для шага 12 м	На 1 эл-т	1,0	-
10	Стеновая панель для шага, м:	На 1 эл-т		
	6		0,64	-
	12	1,0	-	
11	Панель покрытия для шага, м:	На 1 эл-т		
	6		0,3	-
	12	0,45	-	
12	Панель перекрытия к ригелю	На 1 эл-т	0,8	-

*Задача 1. Определить объем строительно-монтажных работ при монтаже промышленных зданий из сборных железобетонных конструкций.*

Размеры зданий и взаимное расположение принять в соответствии с шифром задания.

## Практическое занятие № 2

### Выбор параметров монтажных кранов.

Монтаж строительных конструкций осуществляется с помощью различных строительных машин, основными из которых являются монтажные краны. Наиболее часто применяют 2 типа кранов: башенные краны и передвижные стреловые краны.

Исходными данными для подбора кранов являются объемно-планировочное решение здания и его габариты, параметры монтируемых конструкций, метод и технология монтажа, а также условия производства работ.

Выбор крана производят в два этапа:

- 1) подбирают типы и марки кранов по техническим характеристикам, отвечающим предъявляемым требованиям;
- 2) определяют экономически наиболее выгодный вариант.

Основными техническими параметрами крана являются: грузоподъемность  $Q$ , высота подъема крюка  $H_{кр}$  (высота подъема стрелы  $H_{стр}$ ), вылет стрелы  $L_v$  длина стрелы  $L_{стр}$ .

Выбор башенных кранов по техническим параметрам проще всего производить аналитическим способом [11] по формулам:

$$Q = q_{эл} + q_{осн} + q_{стр} + q_y; \quad (7)$$

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_c; \quad (8)$$

$$H_{стр} = H_{кр} + h_n; \quad (9)$$

$$L_в = \frac{a}{2} + b + c + R_{з.г.}; \quad (10)$$

где:  $q_{эл}$  - масса элемента;

$q_{осн}$  - вес оснастки (стремянки, страховочный трос, подмости);

$q_{стр}$  - вес строповочных устройств (строп, траверс);

$q_y$  - масса элементов усиления;

$h_o$  - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

$h_3$  - запас по высоте, принимается 1,0м;

$h_3$  - высота (толщина) монтируемого элемента;

$h_c$  - высота (длина) строповки, принимается  $\approx 2,0$ м;

$h_n$  - высота (длина) полиспаста, принимается 2,0м;

$a$  - ширина подкранового пути;

$b$  - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимается равным 1,0м;

$c$  - ширина здания в осях или половина ширины здания при работе крана с двух сторон;

$R_{з.г.}$  – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), ориентировочно принимаемый для кранов грузоподъемностью: до 5т – 3,5м; от 5 до 15т – 4,5м; свыше 15т – 5,5м.

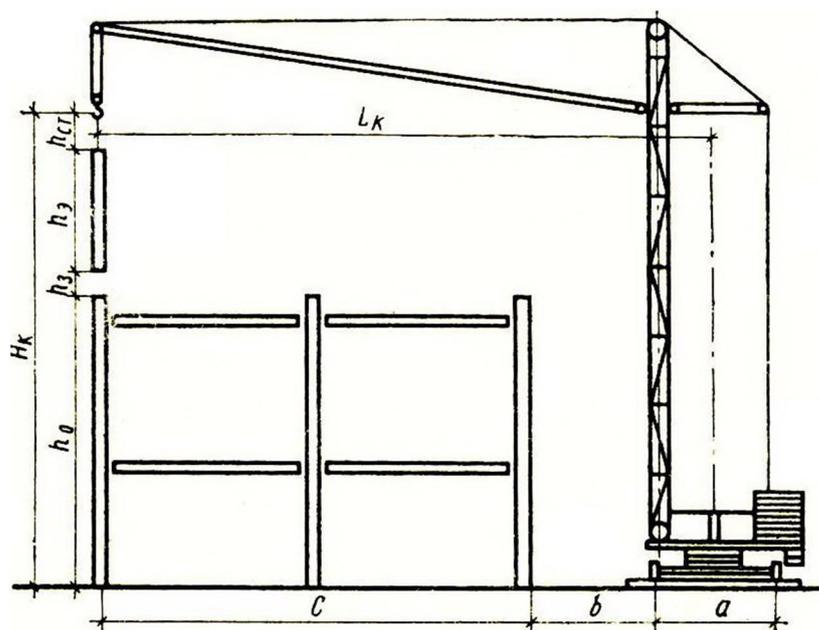


Рисунок 2 - Технические характеристики башенного крана

Для стреловых кранов грузоподъемность  $Q$  и высоту подъема стрелы  $H_{стр}$  находят по формулам (7) и (8), а вылет стрелы  $L_в$  и длину стрелы  $L_{стр}$  проще определить графически.

Определение вылета  $L_v$  и длины  $L_{стр}$  стрелы для стрелового крана графическим методом выполняется в следующей последовательности:

1. Вычерчиваются контуры монтируемого сооружения и конструкции в выбранном масштабе с учетом всех необходимых безопасных расстояний.

2. На вертикальной оси, проходящей через центр монтируемого элемента, откладывается точка А – расположенная на высоте  $H_{стр}$ .

3. Откладывается безопасное расстояние от выступающих частей здания или монтируемых конструкций до оси стрелы, принимаемое 1,0м (точка Е).

4. Выше уровня стоянки крана на 1,5м проводится линия М-М – ось крепления стрелы кранов к поворотной башне.

5. Из точки А через точку Е проводится линия до пересечения с линией М-М, получаем точку С от которой откладывается 1,5м и проводим вертикальную ось вращения крана О-О.

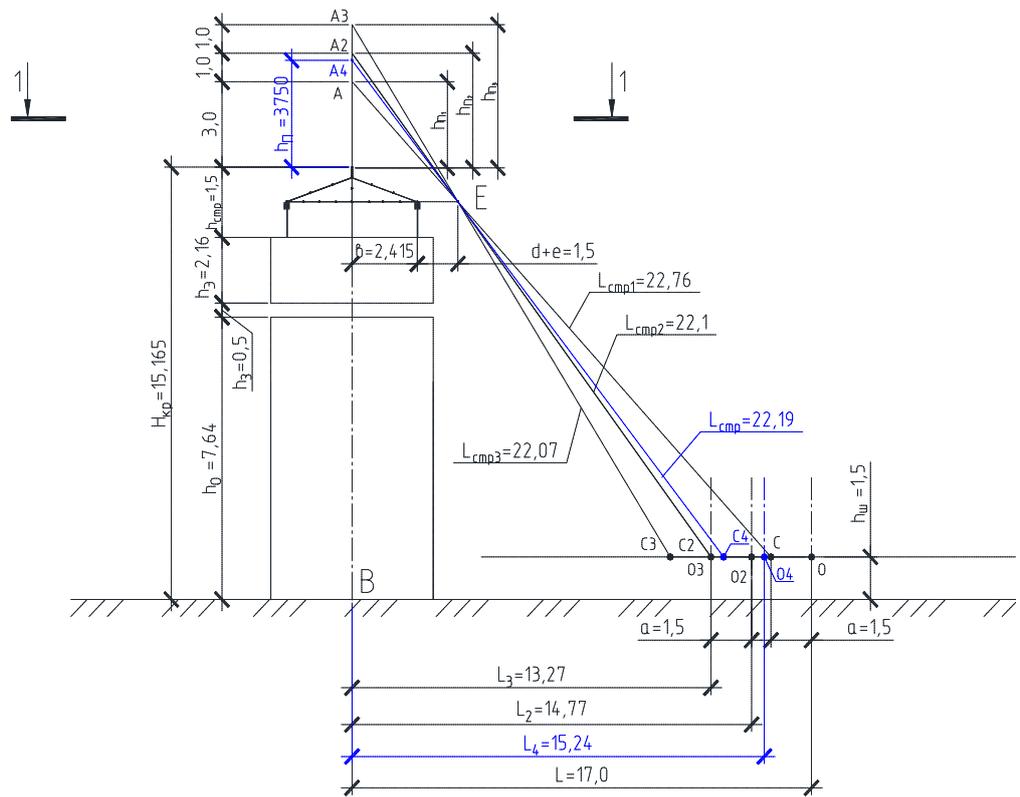
6. Требуемые параметры крана определяются измерениями по чертежу: А-С – длина стрелы  $L_{стр}$ , О-В – вылет стрелы  $L_v$ .

7. Аналогично выполняем несколько приближений увеличивая высоту полиспада до определения оптимального вылета и длины стрелы, после чего откладываем вылет в плане и измеряем вылет до крайней плиты в плане О4-В'.

8. Вылет стрелы, измеренный на плане, откладывается на разрезе и в обратной последовательности вычерчивается длина стрелы (из точки С через точку Е до вертикальной оси В-А). Измерив длины, получим искомые значения вылет и длины стрелы.

9. Для кранов с гуськом или башенно-стреловым оборудованием по горизонтали на высоте  $H_c$  в выбранном масштабе откладывается длина гуська или маневровой стрелы. Далее выполняют аналогично методике для стреловых кранов без гуська.

Пример определения характеристик для стрелового крана без гуська см. рис. 3, для крана с гуськом – рис.4.



1-1

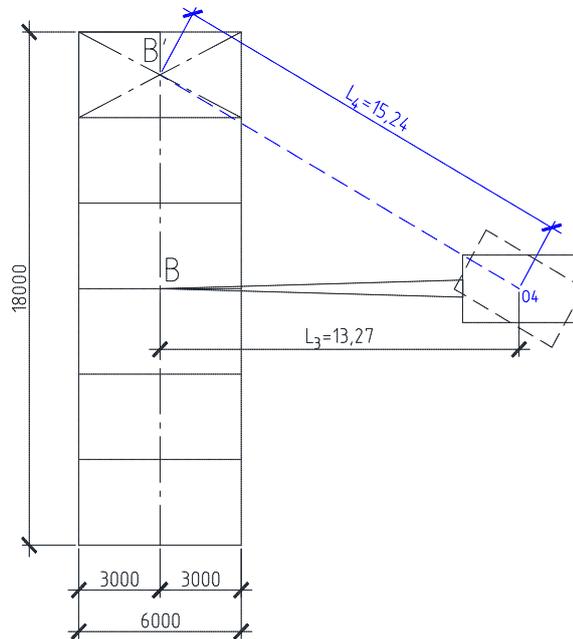
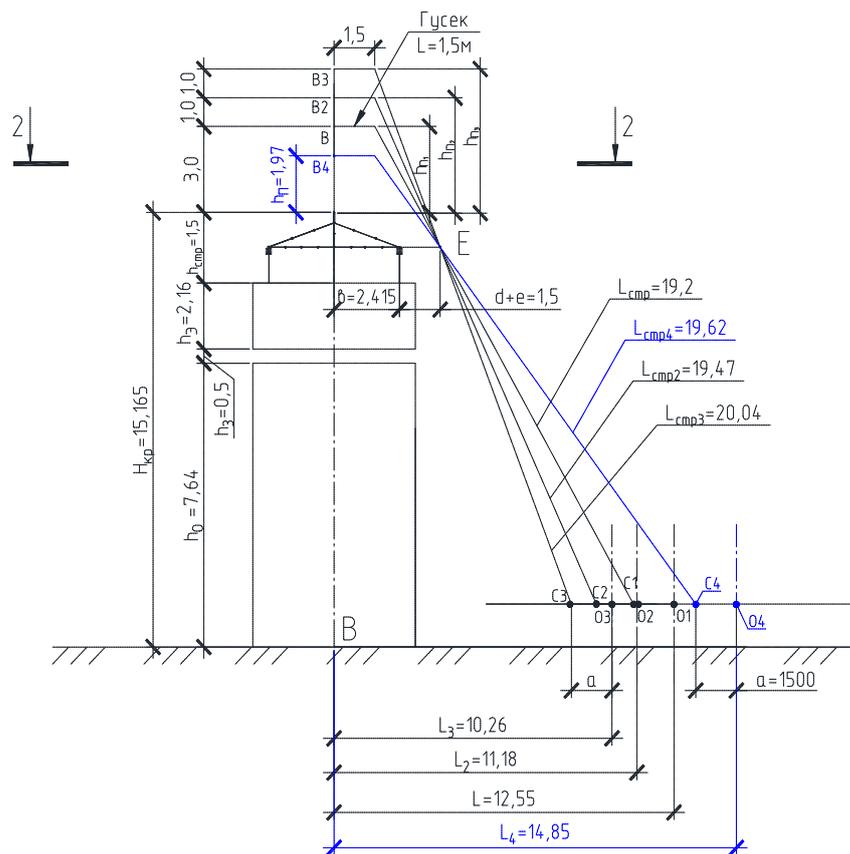


Рисунок 3 - Определение характеристик стрелового крана без гуська графическим методом



2-2

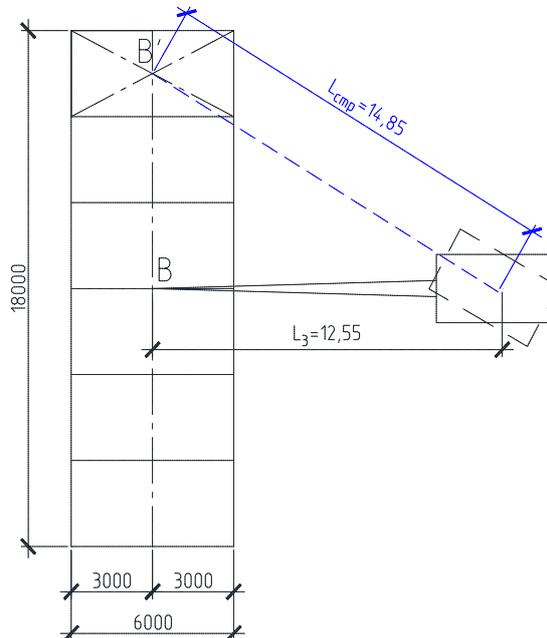


Рисунок 4 - Определение характеристик стрелового крана с гуськом графическим методом

Наряду с графическим методом для определения требуемых параметров стреловых кранов существует и аналитический метод. Грузоподъемность  $Q$  и высоту подъема стрелы  $H_{стр}$  находят по формулам (7) и (8), а вылет стрелы  $L_B$  и длину стрелы  $L_{стр}$  по следующим формулам:

Для крана без гуська

$$L_{стр} = \frac{h_0 - h_{ш}}{\sin \alpha} + \frac{b + 2S}{2 \cos \alpha}; \quad (11)$$

$$L_B = \frac{h_0 - h_{ш}}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{b}{2} + S + d; \quad (12)$$

Для крана с гуська

$$L_{стр} = \frac{h_0 - h_{ш}}{\sin \alpha} + \frac{l_{Г} - l_1}{\cos \alpha}; \quad (13)$$

$$L_B = \frac{h_0 - h_{ш}}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{L_{Г}}{\cos \beta}; \quad (14)$$

Для определения наименьшей длины стрелы крана вычисляют угол  $\alpha$  наклона

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{2(h_0 - h_{ш})}{b + 2S}}; \quad (15)$$

где:  $h_0$  - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

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

$b$  - ширина элемента;

$S$  - расстояние от края здания или смонтированного элемента до оси стрелы, принимает 1,0 - 1,5м;

$\alpha$  - угол наклона стрелы к горизонту, при котором длина стрелы будет наименьшей;

$l_{Г}$  - длина горизонтальной проекции гуська;

$l_1$  - расстояние от наружной стены до шарнира гуська, принимается 0,5м;

$d$  - расстояние от оси шарнира пяты до оси вращения крана, принимается 1,5м;

$L_{\Gamma}$  - длина гуська;

$\beta$  - угол наклона оси гуська к горизонту.

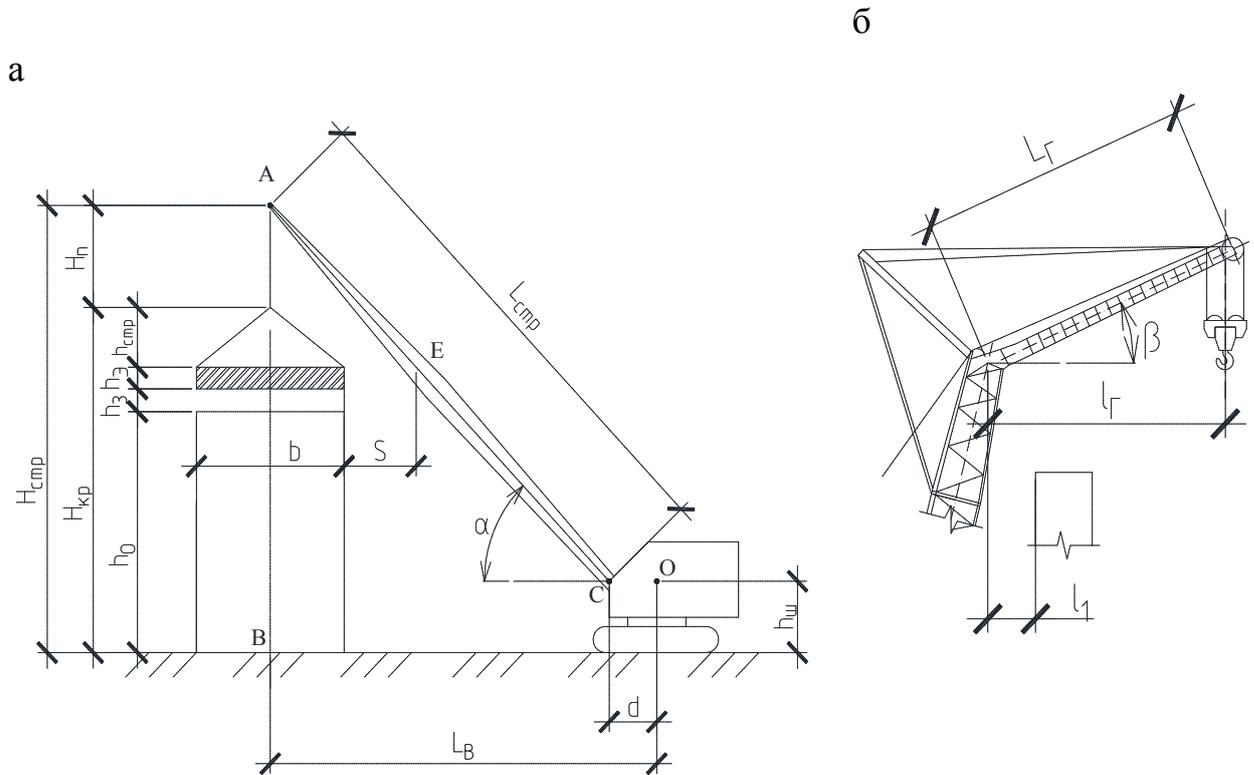


Рисунок 5 - Определение характеристик стрелового крана: а - для крана без гуська, б - для крана с гуськом

Требуемые параметры для самоходного стрелового крана подсчитываются для всех монтируемых элементов в отдельности. Результаты подсчётов заносят в таблицу 4.

Таблица 4 - Определение исходных данных для выбора монтажных механизмов

N п/п	Наименование и марка монтируемого элемента	Ед. измерения	Кол-во	Вес в тоннах				Габариты элемента в монтажном положении, м			Отметка основания, на которое устанавливается элемент	Требуемые минимальные параметры монтажного механизма		
				1 элемента	Всех элементов 1 марки	Оснастки, включая стоповку	1 элемента с оснасткой	Высота	Длина	Ширина		Высота подъема, Нкр, м	Вылет стрелы, Lв, м	Длина стрелы, Lстр, м
Одноэтажное здание														
1	Колонна К – 1	шт	56	2,8	156,8	0,25	3,05	6,9	0,4	0,4	-0,900	9,4	12,23	11,7
2	Подстропильная балка БП-1	шт	24	5,2	124,8	0,935	6,135	1,5	12	0,7	+5,400	8,9	9,1	11,7
...														

На основании найденных параметров кранов по таблицам и по графикам грузоподъёмности, вылета и высоты подъёма крюка подбирается несколько монтажных кранов различных типов, рабочие параметры которых равны или несколько больше требуемых. Далее определяется наиболее экономически выгодные варианты.

*Задача 2. Подобрать параметры монтажного крана при возведении здания с размерами в плане А и Б и высотой Н. Исходные данные для решения задачи принять по условиям задачи 1.*

## Практическое занятие № 3

### Выбор комплекта машин и технологической оснастки для возведения здания

#### 1. Определение количества транспортных средств

Основная масса перевозок сборных конструкций и элементов конструкции в строительстве осуществляется автотранспортом.

При перевозке, для обеспечения сохранности конструкции. Следует стремиться, чтобы их транспортное положение было максимально приближено к проектному. Это достигается применением для различных типов конструкции соответствующих специализированных транспортных средств.

При выборе типа применяемого автотранспортного средства учитывают:

- максимальное использование грузоподъемности транспортного средства
- внутренние размеры кузова, платформ, кассеты, погрузочную высоту, положение низа перевозимого груза
- общую массу и геометрические параметры перевозимых конструкций или их штабелей, способы их укладки, места опирания.

Исходя из этих параметров, выбираем транспортные средства, которые заносятся в таблицу 5.

Таблица 5 – Транспортные средства для доставки сборных элементов

Наименование сборного элемента	Масса, т	Размер сборного элемента, мм	Транспортные средства	Грузоподъемность, т	Кол-во элементов перевозимых за один рейс	Коэффициент использования транспортных средств по грузоподъемности
1	2	3	4	5	6	7
К-1	2,8	6900x400x400	КАЗ 717	11,5	4	0,86
БС-1	8,5	17960x1640x240	УПФ-1218	12,6	1	0,67
П-1	2,6	5970x3000x300	МАЗ-514	14	5	0,92

...						
-----	--	--	--	--	--	--

Характер доставки конструкции на строительную площадку зависит от метода монтажа: «с колес» или «с приобъектного склада». Монтаж с транспортных средств - более прогрессивен, но в ряде случаев его применение технически и экономически не целесообразно. Поэтому необходимо провести технико-экономическое сравнение вариантов монтажа сборных конструкций.

При монтаже «с колёс» разрабатывается «почасовой график доставки и монтажа сборных конструкций» на две смены.

При организации работ с транспортных средств следует применять челночный метод доставки сборных элементов. Расчет количества тягачей и прицепов, необходимых при челночном способе доставки деталей для монтажа, определяется из отношения времени транспортного цикла ко времени, необходимому для монтажа сборных элементов, доставляемых на прицепе за один рейс, по формуле:

$$N_{Маш} = \frac{T_{Ц}}{T_{М}}, \quad (16)$$

$$N_{Пр} = N_{Маш} + 2, \quad (17)$$

$$T_{Ц} = t_{пр.с} + \frac{2L \cdot 60}{v_{ср}} + t_{пр.з} + t_{ман}, \quad (18)$$

$$T_{М} = \frac{H_{сп}}{p \cdot k} \cdot (n - 1) + t_c, \quad (19)$$

где  $N_{Маш}$  - количество тягачей

$N_{Пр}$  - количество прицепов;

$T_{Ц}$  - общая продолжительность транспортного цикла, мин.;

$T_{М}$  - общая продолжительность монтажа деталей, доставляемых за один рейс, мин.

$t_{np.c}, t_{np.z}$  - время смены прицепов на стройке и на заводе, мин;

$L$  - среднее расстояние перевозки в один конец, км;

$V_{cp}$  - средняя скорость движения транспорта, км/ч. (принимается  $\approx 25$  км/ч);

$t_{ман}$  - время маневрирования и разворотов (принимается  $\approx 5$  мин);

$H_{вр}$  - норма времени на монтаж одного элемента, чел-час;

$n$  - количество элементов, доставляемых одной транспортной единицей;

$p$  - количество работающих в звене монтажников;

$k$  - коэффициент, отражающий перевыполнение норм выработки, принимается 1,1...1,2;

$t_c$  - продолжительность строповки и подъема последнего элемента, мин (принимается  $\approx 10$  мин).

Таблица 6 – График доставки конструкций на участок

№	Тип транспорта	Доставка конструкций на участки, час-мин										Кол-во элементов за рейс	Наименование элемента	Время монтажа	
		№ рейса	смена	Прибытие на завод	Продолжит. загрузки	Выезд с завода с грузом	Прибытие на участок	Продолжит. разгрузки	Продолжит. пробега без грузом	Продолжит. пробега с грузом	Общая продолжит. цикла			начало	конец
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Полуприцепной фермовоз КРАЗ-258	1	1	6 <sup>25</sup>	10'	6 <sup>35</sup>	7 <sup>50</sup>	10'	1,15'	1,15'	3,05'	1шт	Стропильная ферма СФ-1	8 <sup>00</sup>	9 <sup>20</sup>
2	Полуприцепной фермовоз КРАЗ-258	1	1	7 <sup>55</sup>	10'	8 <sup>05</sup>	9 <sup>10</sup>	10'	1,15'	1,15'	3,05'	1шт	Стропильная ферма СФ-1	9 <sup>20</sup>	10 <sup>40</sup>
3	Плитовоз ОДАЗ-885	1	1	9 <sup>05</sup>	10'	9 <sup>15</sup>	10 <sup>30</sup>	10'	1,15'	1,15'	4,05'	6шт	Плита покрытия ПП-1	10 <sup>40</sup>	12 <sup>20</sup>
5	Плитовоз ОДАЗ-885	2	1	12 <sup>05</sup>	10'	12 <sup>15</sup>	13 <sup>30</sup>	10'	1,15'	1,15'	4,05'	6шт	Плита покрытия ПП-1	13 <sup>40</sup>	15 <sup>10</sup>
6	Полуприцепной фермовоз КРАЗ-258	2	1	13 <sup>35</sup>	10'	13 <sup>45</sup>	15 <sup>00</sup>	10'	1,15'	1,15'	3,05'	1шт	Стропильная ферма СФ-1	15 <sup>10</sup>	16 <sup>30</sup>
7	Плитовоз ОДАЗ-885	3	2	15 <sup>55</sup>	10'	16 <sup>05</sup>	17 <sup>20</sup>	10'	1,15'	1,15'	4,05'	6шт	Плита покрытия ПП-1	17 <sup>30</sup>	19 <sup>00</sup>
...															

Примечание: График составлен для  $V_{cp}=20\text{км/ч}$ ,  $L=10\text{км}$ .

## **2. Выбор монтажных приспособлений и грузозахватных устройств**

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные приспособления (стропы, траверсы) для подъема элементов. Траверсы следует использовать только для подъема длинномерных конструкций, где невозможно применить обычные стропы.

Выбор грузозахватных приспособлений при монтаже конструкций одноэтажного здания производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом стремятся использовать одно и то же приспособление для подъема нескольких конструкций близких по размерам и одинаковых или разных по весовым характеристикам.

При монтаже используют траверсы, стропы для подъема сборных элементов, для безопасности их применения используются устройства для дистанционной расстроповки; технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций; оснастку, обеспечивающую безопасную работу монтажников на высоте.

Траверсы применяют для подъема стропильных балок, подстропильных балок, стеновых панелей. Стropы применяют для подъема ригелей плит покрытия и перекрытия. Выверку и временное закрепления колонн в стаканах фундамента осуществляют с помощью одиночного кондуктора в одноэтажном здании и группового кондуктора в многоэтажном здании. Рабочее место монтажника на высоте оборудуют навесными монтажными площадками с подвесными лестницами. Монтажные площадки имеют ограждения для безопасного ведения работ.

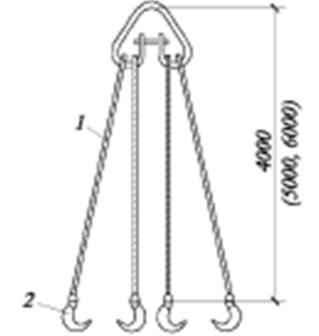
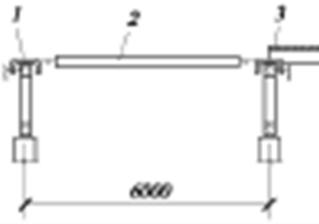
Расчет длины выбранных стропов и подбор диаметра тросов следует производить для наибольшего по массе и габаритам конструктивного элемента из группы конструкций, для подъема которых будет использоваться строп.

Пример расчета стропов по разрывному усилию и подбор диаметра троса приведен в приложении Г.

Все принятые монтажные приспособления и грузозахватные устройства заносятся в таблицу 7.

Графы таблицы заполняются по каталогам грузозахватных приспособлений.

Таблица 7 - Монтажных приспособлений и грузозахватных устройств

Наименование грузозахватных приспособлений	Наименование процесса	Характеристики			Эскиз
		грузо-подъемность т.	собственный вес кг.	расчётная высота м.	
1	2	3	4	5	6
Строп четырехветвевой 4СК-5,0/6300, грузоподъемность ю 5т. Шифр 29700-109	Разгрузка конструкций, монтаж плит покрытия	5	45	6,3	
Инвентарная распорка, Шифр 4234Р-44	Временное закрепление стропильных ферм при шаге 6 м	-	63	-	
...					

**Задача 3.** На основании исходных данных задач 1 и 2 определить количество транспортных машин при условии монтажа конструкций "с колес". Составить график доставки изделий в монтажную зону при условии, что дальность перемещения конструкций 10км. Конструкции доставляются на строительную площадку автотягачом с полуприцепом. Определить потребность в комплектах машин, инвентаре и приспособлениях для обеспечения вспомогательных процессов.

## Практическое занятие № 4

### Выбор оптимальных методов монтажа конструкций.

#### 1. Выбор способа ведения монтажных работ

Методы монтажа выбирают на основании технологических и конструктивных особенностей здания, а также технической оснащенности строительно-монтажной организации с учетом современных методов ведения монтажных работ позволяющих повысить качество и скорость, а также снизить стоимость монтажа.

Методы монтажа сборных конструкций различаются в зависимости от:

- применяемого комплекта основных машин;
- направления развития монтажного процесса;
- применяемых технологических приёмов и оснастки;
- очередности монтажа конструктивных элементов.

По направлению развития монтажного процесса различают продольный метод, когда конструкции последовательно устанавливают вдоль пролета или здания, и поперечный, когда конструкции монтируют последовательно по поперечным осям здания.

Наиболее распространен продольный метод, поперечный применяется при необходимости сдавать здание частями в поперечном направлении.

Конструкции одноэтажных промышленных зданий рекомендуется устанавливать с помощью самоходных кранов на гусеничном или пневмоколесном ходу. Применение в этих случаях башенных кранов обычно оказывается нерационально. Краны при монтаже несущих конструкций располагают внутри пролета, а при монтаже ограждающих конструкций - снаружи здания.

Для монтажа многоэтажных зданий, как правило, применяют башенные и реже башенно-стреловые краны, располагая их за пределами поперечного сечения здания: с одной стороны или с двух сторон.

Колонны первого этажа часто имеют вес значительно больший, чем колонны последующих этажей. В этом случае рационально выделить монтаж колонны первого яруса (этажа) в самостоятельный поток, снабдив этот поток стреловым краном соответствующих параметров.

В зависимости от применения технологической оснастки монтаж выполняется свободным методом, при котором наводку конструкции на опору осуществляют монтажники, или ограниченно-свободным, при котором применяют различные монтажные приспособления, обеспечивающие наводку элемента: упоры, фиксаторы, кондукторы и т. д.

Колонны одноэтажных зданий монтируются с помощью клиньев (деревянных, железобетонных, стальных), клиновых вкладышей, кондукторов.

Колонны многоэтажных зданий монтируются с помощью жестких подкосов, одиночных или групповых кондукторов (при сетке колонны 6х6 м), а также при помощи рамно-шарнирных индикаторов (РШИ) Стандартная разрезка колонн при использовании групповых кондукторов и РШИ двухэтажная.

Фермы и строительные балки монтируются ограниченно-свободным методом с помощью распорок, кондукторов на опорах, расчалок.

В зависимости от последовательности установки конструктивных элементов применяют следующие методы: дифференцированный (раздельный), комплексный и комбинированный (смешанный).

Для одноэтажных промышленных зданий рекомендуется комбинированный метод, при котором колонны, подкрановые балки, стеновые панели монтируют дифференцированным методом, а подстропильные и стропильные фермы (балки) и плиты покрытия комплексным.

Для многоэтажных каркасных промышленных зданий рекомендуется комплексный метод, при котором колонны монтируют совместно с ригелями и плитами перекрытия, а также дифференцированный, при котором все конструкции зданий монтируют в пределах захватки отдельно.

При ведении монтажа поточным методом необходимо подобрать несколько кранов, наиболее часто используется деление на следующие потоки:

- для монтажа колонн одноэтажного здания;
- для монтажа подкрановых балок, ферм и плит покрытия одноэтажного здания;
- для монтажа стеновых панелей одноэтажного здания;
- для монтажа конструкций многоэтажного здания.

## **2. Калькуляция трудовых затрат**

Основанием для составления калькуляции трудовых затрат является ведомость объёмов работ (таблица 2). Калькуляцию трудовых затрат составляют по форме приведенной в таблице 8. В калькуляцию включают рабочие операции из ведомости объёмов работ. Затраты труда вычисляют произведением количества единиц измерения на норму времени.

Составление калькуляции трудовых затрат производится следующим образом:

1. Записи в гр. 2 должны точно повторять текст соответствующего раздела ЕНиР.
2. Единицы измерения в графе 3 принимаются по соответствующей таблице раздела ЕНиР.
3. Гр. 4 заполняется по данным таблицы 2.
4. Нормы времени (гр. 6, 7) в машино-часах и человеко-часах, состав звена (гр.10), а также стоимость трудовых затрат на одну единицу (гр.11) принимаются по соответствующей таблице раздела ЕНиР.

5. В гр. 5 заносится местоположение принятых данных по ЕНиР (номер параграфа, таблиц и ячейки в таблице).

6. Трудоемкость (гр. 8, 9) в машино-сменах и человеко-сменах получают умножением объема работ (гр.4) на соответствующую норму времени (гр. 6, 7) и делением на 8, где 8 – это продолжительность рабочей смены в часах.

7. Стоимость трудозатрат на весь объем (гр.12) получают умножением объема работ (гр.4) на стоимость трудозатрат (гр.11) одной единицы.

При необходимости составляют дополнительные калькуляции трудовых затрат, например, на укрупнительную сборку фонаря, укрупнительную сборку стропильных ферм и монтаж укрупненных блоков конструкций. Расчеты оформляются в форме таблицы 8.

Таблица 8 – Калькуляция трудовых затрат

№ п.п	Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во	§ ЕНиР	Норма времени		Трудоемкость		Состав звена по ЕНиРу	Стоимость трудозатрат (зарплата)	
					маш.-час	чел.-час	маш.-см	чел.-см		На 1 единицу	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Принимаем по ЕНиР</i>		<i>По табл. 2</i>		<i>Заполняем по ЕНиР</i>		$Гр.8 = \frac{Гр.4 \cdot Гр.6}{8}$	$Гр.9 = \frac{Гр.4 \cdot Гр.7}{8}$	<i>Принимаем по ЕНиР</i>		$Гр.12 = Гр.4 \cdot Гр.11$
1	Установка колонн К-1, К-2, массой до 3 тонн, устанавливаемые в стаканы фундаментов, кондуктором.	шт	80	§ Е4-1-4, таблицы 1 и 2, п.3а и п.3б	0,3	3	3	30	Монтажники: 5 разряда-1 4 разряда-1 3 разряда-2 2 разряда-1 Машинист 6 разряда -1	2-24	179-2
2	Заделка стыков колонн в фундаменте, объем бетонной смеси в стыке более 0,1 м <sup>3</sup> .	шт	80	§ Е4-1-25, таблицы 1 п.2	-	1,2	-	12	Монтажник конструкций: 4 разр. - 1	0-89,4	71-52
...											

Определив трудовые затраты, продолжительность отдельных операций по монтажу конструкций и стоимость трудозатрат, анализируют технически возможные варианты монтажных работ по возведению зданий и проводят анализ по полученным вариантам. По результатам анализа принимают наиболее целесообразный вариант.

*Задача 4. На основе данных задач 1–3 рассмотреть возможные варианты монтажа здания и выбрать оптимальный метод монтажа.*

### **Практическое занятие № 5**

#### **Разработка графика производства монтажных работ при возведении полносборного одноэтажного промышленного здания.**

Календарный план производства монтажных работ определяет последовательность, сроки выполнения различных видов работ и их техническую взаимосвязь. В календарных планах срок производства работ устанавливают по нормативному или расчетному времени в зависимости от конкретного объекта последовательность выполнения работ.

Последовательность выполнения работ и их технологическую взаимосвязку определяют согласно выбранному методу монтажа здания или сооружения. Для ускорения строительства работы можно вести не менее чем в две смены.

В номенклатуру работ включают процессы, выполняемые на объекте, а также работы по укрупнительной сборке конструкций в случае необходимости.

Календарный график разрабатывают с учетом бесперебойной работы монтажных кранов и звеньев монтажников на основании таблицы 8, его составляют на возведение всего здания и данный заносят в таблицу 9.

1. Обязательно следует обеспечить технологическую последовательность производства работ, их максимально возможное совмещение и соблюдение требований техники безопасности.
2. Разработка календарного графика выполняется в следующей последовательности:
3. Графа 2 заполняется в порядке выполнения технологических операций.
4. Графы 3-11 заполняют на основании калькуляции.
5. Количество звеньев в смену (графа 12) принимается из условия принятого количества монтажных кранов (одно звено монтажников на кран).
6. Графа. 13 на основании принятых марок монтажных кранов.
7. Количество смен (графа 14) принимается 1-2.
8. Нормативная продолжительность работ (графа 15) определяется по формуле:

$$t_{H.} = \frac{T_m}{(n_{cm} \cdot N_{pab})}, \quad (20)$$

где  $T_m$  - трудоёмкость операций, чел.-см.;

$n_{cm}$  - число смен;

$N_{pab}$  - количество человек работающих в смену, без учета машиниста.

9. Проектная продолжительность работ (графа 16) определяется округлением нормативной продолжительности в меньшую сторону до целой смены. Например, если нормативная продолжительность работы составила 8,3 или 8,71 дня, то проектная продолжительность работ (при двухсменной работе) составит соответственно 8,0 и 8,5 дня, а при трехсменной работе соответственно 8,3 и 8,6 дня.
10. Проектный процент выполнения норм (графа 17) определяется как процент разности значений нормативной и проектной продолжительности работ и показывает, что за меньшую продолжительность можно выполнить работу

за счет перевыполнения нормативного задания:  $Гр.17 = \frac{Гр.15}{Гр.16} \cdot 100\%$

11. В графе 18 строится линейный график производства строительных работ в порядке их выполнения с учетом безопасных условий труда. При этом продолжительность работ вычерчивается одной линией при односменной работе, двумя линиями при двухсменной и тремя при трехсменной соответственно.

При построении графика необходимо учитывать, что одна и та же строительная машина или звено рабочих не может одновременно выполнять рабочие операции на нескольких работах.

Линейная модель графика производства работ (графа 18) строится с соблюдением следующих требований:

- необходимо учитывать заданный метод монтажа конструкций и заданные сроки производства работ;
- следует стремиться к поточному производству работ;
- монтаж ведется поэтажно (по ярусам) в пределах здания (блока);
- монтаж стеновых панелей многоэтажных зданий ведется с отставанием по высоте на 1-2 этажа (от монтажа элементов каркаса);
- производство работ по монтажу стеновых панелей в одноэтажных зданиях можно начинать после монтажа всех элементов каркаса здания или блока здания в границах деформационного шва;
- электросварочные работы должны выполняться параллельно установке элементов;
- следует соблюдать технологические перерывы во времени для возможности достижения бетоном (раствором) требуемой прочности в стыках;
- конопатка, зачеканка и расшивка швов между стеновыми панелями может выполняться после монтажа всего здания.

Таблица 9 – Календарный график монтажных работ

№ п/п	Наименование процессов	Едизм.	Кол-во работ	§ ЕНиР	Затраты времени				Состав звена			Принятые машины и механизмы	Кол-во смен	Нормативная продолжительность работ, дни	Проектная продолжительность работ, дни	Проектный процент выполнения норм, %	Дни работ		
					машинного, маш.-ч	рабочего, чел.-ч	машинного, маш.-см	рабочего, чел.-см	Профессия, разряд	Кол-во рабочих в звене	Кол-во звеньев в смену						1	2	3
					на единицу работ		на весь объем												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
<i>Заполняется по таблице 4</i>																			
1	Установка колонн К-1, К-2, массой до 3 тонн, устанавливаемые в стаканы фундаментов, с кондуктором.	шт	80	§ Е4-1-4, табл. 1 и 2, п.3а и п.3б	0,3	3	3	30	Монтажники: 5 разр. 4 разр. 3 разр. 2 разр. Машинист 6 разр	1 1 2 1 1	1	Кран TADANO TG-250EG	2	3	3	100			

**Задача5.** Составить календарный план производства работ по возведению промышленного здания.

Исходные данные взять из задач 1 – 4.

## Практическое занятие № 6

### Ознакомление с основными требованиями к качеству ведения строительного-монтажных работ.

Ознакомление с основными требованиями к качеству ведения строительного-монтажных работ проводится на примере монтажа колонн и рам.

#### 1. Монтаж колонн и рам

1. Монтаж колонн и рам разрешается производить только после инструментальной проверки соответствия проекту планового положений фундаментов и приемки их по акту.

2. Проектное положение колонн и рам следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Низ колонн следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей или геометрических осей ниже установленных колонн. Способ опирания колонн на дно стакана должен обеспечивать закрепление колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

3. Верх колонн многоэтажных зданий следует выверять, совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении с рисками разбивочных осей, а колонн одноэтажных зданий - совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении с геометрическими осями в нижнем сечении.

4. Выверку низа рам в продольном и поперечном направлениях следует производить путем совмещения рисков геометрических осей с рисками разбивочных осей или осей стоек в верхнем сечении нижестоящей рамы.

Выверку верха рам надлежит производить следующим образом: из плоскости рам - путем совмещения рисков осей стоек рам в верхнем сечении относительно разбивочных осей, в плоскости рам - путем соблюдения отметок опорных поверхностей стоек рам.

5. Применение не предусмотренных проектом прокладок в стыках колонн и стоек рам для выравнивания высотных отметок и приведения их в вертикальное положение без согласования с проектной организацией не допускается.

6. При установке колонн и рам необходимо соблюдать требования, приведенные в таблице 10.

Таблица 10 - (по СНиП 3.03.01-87, таблица 12)

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	2	3
1. Отклонение от совмещения ориентиров (риск геометрических осей, граней) в нижнем сечении колонн, рам с установочными ориентирами (рисками разбивочных или геометрических осей)	8	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали при их длине, м:		То же
до 4;	20	
св. 4 до 8;	25	
св. 8 до 16	30	
св.16 до 25	40	
3. Разность отметок верха колонн или опорных площадок (кронштейнов, консолей) одноэтажных зданий при их длине, м:		“
до 4;	14	
св. 4 до 8;	16	
св. 8 до 16	20	
св.16 до 25	24	
4. Отклонение от совмещения ориентиров (риск геометрических осей) в верхнем сечении колонн многоэтажных зданий с рисками разбивочных осей при длине колонн, м;		“

до 4;	12	
св. 4 до 8;	15	
св. 8 до 16	20	
св.16 до 25	25	
5. Разность отметок верха колонн каждого яруса многоэтажного здания (сооружения) в пределах выверяемого участка при: контактной установке; установке по маякам	12 + 2п 10	“
п - порядковый номер яруса колонн		

7. При монтаже должен осуществляться постоянный геодезический контроль за соответствием положения конструкций проектному. Результаты геодезического контроля отдельных участков и ярусов должны оформляться исполнительной схемой.

Сборные бетонные и железобетонные конструкции и детали должны изготавливаться по типовым рабочим чертежам в соответствии с действующими ГОСТами, нормами и каталогами. Новые конструкции и детали, на которые ГОСТы и нормы не разработаны, должны изготавливаться по утвержденным техническим условиям (ТУ) и рабочим чертежам. Все бетонные и железобетонные конструкции и детали должны отпускаться с заводов и полигонов с установленной прочностью. Отпускаемые на стройки сборные бетонные и железобетонные конструкции и элементы принимаются отделом технического контроля (ОТК) завода-изготовителя, который ставит штамп, свидетельствующий о том, что принятая конструкция или элемент соответствует действующим ГОСТ и ТУ.

При приемке поступающих на приобъектный склад элементов необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Каждая партия бетонных и железобетонных элементов должна сопровождаться паспортом, выданным заводом-изготовителем. Паспорт вместе с накладными передается потребителю. В паспорте должны быть указаны

наименование и адрес завода-изготовителя, номер паспорта (серии или партии выпуска), наименование детали по ГОСТ или ТУ, количество деталей, дата изготовления, номер браковщика ОТК, прочность бетона.

2. Элементы должны иметь установленную прочность и тщательную отделку лицевых поверхностей, ребер, углов, кромок и проемов, исключающую необходимость дальнейшей обработки элементов на строительной площадке (кроме шпатлевки или окраски).

3. Каждый элемент должен иметь хорошо видимую маркировку, выполненную несмываемой краской при помощи трафаретов или резиновых штампов. На марке-штампе указываются предприятие-изготовитель, марка элемента, дата изготовления, номер контролера ОТК.

4. На элементах, не имеющих монтажных петель, должны быть отмечены места строповки. Фундаментные подушки-стаканы, колонны должны иметь риски, обозначающие оси элементов. Нанесение рисок производится в виде канавок треугольного сечения или масляной краской с очерчиванием на ней осевой линии. В тех случаях, когда верх элемента трудно отличим от низа или когда он имеет несимметричную арматуру, на элементе должна быть надпись "верх". Марка-штамп на таких элементах ставится так, чтобы основание знаков было обращено к нижней поверхности элемента, что позволяет судить о его рабочем положении.

5. Каждое крупное изделие подвергается проверке, мелкие детали и бетонные блоки проверяются выборочно. При этом пользуются стальной рулеткой или метром с ценой деления 1 мм. Правильность лицевых поверхностей крупноразмерных элементов проверяется рейкой длиной 2 м.

6. При приемке сборных элементов проверяют: соответствие размеров и геометрической формы элементов проектным данным; размеры и расположение борозд, четвертей, закладных деталей, выпусков арматуры, монтажных петель, забетонированных санитарно-технических, электромонтажных и других проводок; качество поверхности изделий, наличие трещин, сколов, наплывов,

пятен и т.п., толщину защитного (отделочного) слоя и прочность его связи с бетоном.

7. Отклонения фактических размеров и формы сборных бетонных и железобетонных изделий от проектных не должны превышать установленных величин по таблице 11.

Таблица 11 - Допускаемые отклонения от проектных размеров основных видов бетонных и железобетонных элементов

Элементы, параметры	Предельное отклонение, мм
<b>Колонны (ГОСТ 18979-90, ГОСТ 10922-90):</b>	
длина общая для колонн до 4,5	$\pm 5$
свыше 4,5 до 9 м	$\pm 7$
свыше 9 до 15 м	$\pm 10$
свыше 15 до 21 м	$\pm 16$
размеры поперечного сечения и вынос консоли	$\pm 5$
<b>длина от нижнего торца до опорной плоскости консоли:</b>	
для колонн до 4,5 м	$\pm 4$
свыше 4,5 до 9 м	$\pm 5$
свыше 9 до 15 м	$\pm 7$
свыше 15 до 21 м	$\pm 10$
расстояние между опорными плоскостями консолей	$\pm 4$
смещение выступов продольной арматуры относительно оси колонн	$\pm 5$
расстояние между выступами продольной арматуры	$\pm 5$
отклонение длины выпусков продольной арматуры	0; $\pm 30$
<b>Высота местных наплывов и глубина впадин:</b>	
на поверхностях, предназначенных под окраску и внутри здания	2
лицевых неотделываемых	3
нелицевых (невидимых после монтажа)	5
диаметр (глубина) раковин на поверхностях, предназначенных под окраску и внутри здания	1(1)
лицевых неоттапливаемых	6(3)
нелицевых (невидимых после монтажа)	15(5)
<b>Смещение закладных деталей от проектного положения:</b>	
в плоскости элемента при длине закладных деталей:	
до 100 мм	$\pm 5$
свыше 100 мм	$\pm 10$
из плоскости элемента	$\pm 3$

На отбракованные элементы составляется акт с участием представителей генерального подрядчика, монтирующей организации и предприятия-изготовителя.

Поступающие на монтажную площадку сборные элементы должны храниться в штабелях, пирамидах или кассетах, при этом должны быть приняты меры, исключающие возможность их деформации и загрязнения.

Колонны и ригели хранятся в штабелях в горизонтальном положении. Элементы в штабелях следует размещать так, чтобы их заводские марки были обращены в сторону прохода или проезда, а монтажные петли располагались так, чтобы их удобно было стропить при монтаже. Каждый элемент при хранении в штабеле должен опираться на деревянные инвентарные подкладки, располагаемые по вертикали строго одна над другой. Они должны быть одинаковой длины и не выступать за края изделий более чем на 50 мм. Размер и сечение подкладок устанавливаются проектом.

## **2. Схема операционного контроля качества монтаж железобетонных колонн одноэтажных зданий**

Таблица 12 - Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве; - качество поверхностей, точность геометрических параметров, внешний вид колонн; - очистку опорных поверхностей колонн и фундамента от мусора, грязи, снега и наледи; - наличие акта освидетельствования ранее выполненных скрытых работ; - наличие разметки, определяющей проектное положение колонн в стаканах фундаментов.	Визуальный Визуальный, измерительный, каждый элемент Визуальный То же Технический осмотр, измерительный, каждый элемент	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ
Монтаж колонн	Контролировать: - установку колонн в проектное положение (отклонение от совмещения рисок геометрических осей в нижнем и верхнем сечениях установленных колонн с рисками разбивочных осей, разность отметок верха колонн);	Измерительный, каждый элемент  Технический осмотр	Общий журнал работ

	- надежность временного крепления; - качество бетонных работ при замоноличивании колонн.	Визуальный, лабораторный	
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных колонн; - соответствие крепления колонн проектным.	Измерительный, каждый элемент Визуальный, технический осмотр	Акт освидетельствования скрытых работ, исполнительная геодезическая схема, акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, нивелир, теодолит.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

### Технические требования

СНиП 3.03.01-87 п.п.3.7, 3.16, табл.12

#### Предельные отклонения:

- от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении колонн с установочными ориентирами (рисками разбивочных осей) 8 мм;

- осей колонн в верхнем сечении от вертикали при длине колонн, м:

до 4	20 мм
св.4 до 8	25 мм
св.8 до 16	30 мм
св.16 до 25	40 мм

- разности отметок верха колонн или их опорных площадок при длине колонн, м:

до 4	14 мм
св.4 до 8	16 мм
св.8 до 16	20 мм
св.16 до 25	24 мм

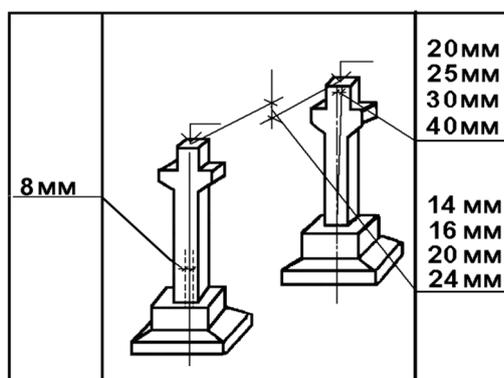


Рисунок 6 - Предельные отклонения

### Не допускается:

Применение непредусмотренных проектом прокладок в стыках колонн для выравнивания высотных отметок и приведения их в вертикальное положение без согласования с проектной организацией.

### Требования к качеству применяемых материалов

ГОСТ 25628-90 Колонны железобетонные для одноэтажных производственных зданий. Общие технические условия

Значения действительных геометрических параметров колонн не должны превышать предельных, указанных в таблице 13.

Таблица 13 - Предельные отклонения геометрических параметров колонн

Вид отклонения геометрического параметра	Геометрический параметр	Предельные отклонения, мм
Отклонение от номинального линейного размера.	Длина колонн, расстояние от нижнего торца колонны до опорной плоскости консоли, расстояние между опорными плоскостями консолей при минимальном размере, мм:	
	до 4000	5
	св. 4000 до 8000	6
	св. 8000	8
Отклонение от проектного положения закладных изделий.	Поперечное сечение колонны, размеры консолей, вырезов и выступов	5
	в плоскости колонны	10
Отклонение от прямолинейности.	из плоскости колонны	3
	Профиль лицевой поверхности колонны длиной, мм:	
	до 4000	8
св. 4000 до 8000	10	
св. 8000	12	
Отклонение от перпендикулярности.	Сечение колонны, мм до 400x400	5

**Поставленные на монтаж колонны не должны иметь:**

- жировых и ржавых пятен на лицевых поверхностях колонн;
- трещин на внешней поверхности колонн, за исключением местных поверхностных усадочных, ширина которых не должна превышать 0,1 мм;
- наплывов бетона на открытых поверхностях стальных закладных изделий, выпусках арматуры и монтажных петлях.

### **Указания по производству работ**

СНиП 3.03.01-87 п.п.3.12, 3.13, 3.16, 3.17

Монтаж колонн разрешается производить только после приемки опорных элементов, включающей геодезическую проверку соответствия их планового и высотного положения проектному, с составлением исполнительной схемы.

Проектное положение колонн следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Низ колонн следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей на стаканах фундаментов.

Верх колонн одноэтажных зданий следует выверять, совмещая их геометрические оси в верхнем сечении с геометрическими осями в нижнем сечении.

Ориентиры для выверки верха и низа колонн должны быть указаны в ППР.

Способ опирания колонн на дно стакана должен обеспечивать закрепление низа колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

При монтаже колонн должно осуществляться постоянное геодезическое обеспечение точности их установки с определением фактического положения монтируемых колонн. Результаты геодезического контроля должны оформляться исполнительной схемой.

До оформления актов сдачи смонтированных конструкций всего сооружения или отдельных его частей и акта освидетельствования скрытых работ

производить какие-либо последующие строительные-монтажные работы не разрешается.

***Задача 6.** Составить перечень основных требований к качеству работ при монтаже конструкций согласно индивидуальному заданию преподавателя. Составить исполнительную схему на смонтированные конструкции. Составить акт на скрытые работы при производстве монтажных работ согласно индивидуальному заданию преподавателя.*

Пример исполнительной схемы на смонтированные конструкции, а также пример заполнения акта на скрытые работы смотри приложения Б, В.

## **Практическое занятие № 7**

### **Разработка фрагмента стройгенплана монтажной площадки.**

Строительный генеральный план (СГП) определяет организацию территорий монтажной площадки с учетом решений принятых в СГП объекта и площадки строительства. В нем отражается взаимосвязь монтажных и смежных работ, выполненных совместно с ними. На СГП монтажной площадки, разрабатываемом на период монтажных работ, указывают проектируемые здания и сооружения, а также другие сооружения, находящиеся в зоне монтажа, склады и площадки укрупнительной сборки конструкций; монтажные машины, оборудование и вспомогательные устройства, в том числе подкрановые пути; зоны действия и направления перемещения монтажных машин и транспортных средств, их рабочие стоянки; места монтажа и демонтажа кранов; автодороги и проезды в пределах площадки; коммуникационные сети; административные и бытовые помещения, конторы, кладовые и т.д.

На СГП, кроме того, показывают оси ряда колонн монтируемого объекта; размеры пролетов; разбивку сооружений на захватки; участки фундаментов под конструкции, которые должны быть сданы до начала работ; фундаменты под оборудование, которые будут возведены до начала монтажа.

Необходимо показать так же ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.д.

Места установки кранов показывают на СГП, исходя из условия обеспечения безопасных расстояний в процессе производства монтажных работ, для чего делается вертикальная привязка машин и оборудования к возводимому сооружению.

*Задача 7. Разработать фрагмент СГП на период ведения монтажных работ по возведению здания на основании исходных данных задач 1 – 6.*

### **Практические занятия № 8 -12**

На практических занятиях №8-12 студентам необходимо проанализировать структуру предложенных типовых технологических карт по теме соответствующего практического занятия. По результатам анализа подготавливается отчет, в котором необходимо отразить ответы на следующие вопросы (содержание вопросов может изменяться преподавателем):

1. Область применения ТТК (на какие виды работ разработана ТТК)?
2. Как организованы и выполняются строительные процессы:
  - Какие работы должны быть проведены перед выполнением работ описанных ТТК?
  - Какие технологические процессы выполняют в рамках данной ТТК?
3. Какие требования предъявляются к качеству выполнения работ? (Что контролируют? Какими методами? Приведите примеры допусков.)
4. Какие используются материально-технические ресурсы?
5. Какие используются машины, оборудование, приспособления и инструмент?
6. Какие мероприятия предложены ТТК по охране окружающей среды? (Перечислите эти мероприятия.)
7. Какие основные мероприятия разработаны по технике безопасности выполнения работ?

8. Какие технико-экономические показатели определяют процессы представленные в данной ТТК, назовите их?

9. Назовите ведущие процессы выполняемые в представленной ТТК?

Оформление результатов изучения особенностей ТТК представляется в виде таблицы 14.

Таблица 14 - Результатов изучения особенностей ТТК

№ п/п	Критерий	Название ТТК №1	Название ТТК №2	Название ТТК №3	Название ТТК №4	Название ТТК №5
1	2	3	4	5	6	7
1	Критерий №1					
2	Критерий №2					
...	...					
9	Критерий №9					

Наименование типовых технологических карт (ТТК) к соответствующим практическим занятиям приведены ниже.

ТТК имеются в электронном виде и размещены на портале НовГУ по адресу <http://www.novsu.ru/cms/docs/r.406.cb.tinymceSetUrl/i.406/?id=1043506>.

*Задача 8. Проанализировать структуру типовых технологических карт по теме соответствующего практического занятия. По результатам анализа подготовить отчет форме согласованной с преподавателем.*

### **Практическое занятие № 8**

#### **Изучение особенностей технологических карт на земляные работы.**

Наименование типовых технологических карт (ТТК):

- ТК на разработку грунта I-II группы в котловане экскаваторами, оборудованными ковшом обратная лопата, с погрузкой в автосамосвалы;

- ТТК «Производство земляных работ по устройству котлованов под фундаменты механизированным способом»;
- ТТК «Комплексно-механизированный процесс по обратной засыпке котлована с фундаментами промышленного цеха грунтом II группы»;
- ТТК «Обратная засыпка, разравнивание и уплотнение грунта внутри здания под полы»;
- ТТК «Комплексно-механизированный процесс вертикальной планировки строительной площадки объемом от 50 до 100 тыс. м<sup>3</sup> в грунтах II группы».

### **Практическое занятие № 9**

#### **Изучение особенностей технологических карт на устройство свайных фундаментов.**

Наименование типовых технологических карт (ТТК):

- ТК на забивку составных железобетонных свай;
- ТТК «Устройство шпунтового ограждения котлована»;
- ТТК «Погружение железобетонных свай бурозабивным способом»;
- ТТК «Производство работ по изготовлению буронабивных свай с применением обсадных труб»;
- ТТК «Устройство буронабивных свай в зимнее время».

### **Практическое занятие № 10**

#### **Изучение особенностей технологических карт на каменные работы.**

Наименование типовых технологических карт (ТТК):

- ТТК «Ведение кирпичной кладки стен в зимнее время»;
- ТТК «Возведение кирпичной кладки стен»;
- ТТК «Перекладка отдельных участков бутового фундамента»;
- ТТК «Ремонт отдельных участков кирпичных стен»;

- ТТК «Усиление кирпичных простенков».

### **Практическое занятие № 11**

#### **Изучение особенностей технологических карт на бетонные работы.**

Наименование типовых технологических карт (ТТК):

- ТТК «Бетонирование монолитных стен»;
- ТТК «Возведение монолитных железобетонных фундаментов под железобетонные колонны»;
- ТТК «Бетонирование монолитных колонн»;
- ТТК «Бетонирование монолитных перекрытий»;
- ТТК «Бетонирование ленточных фундаментов с помощью автобетононасоса и транспортировкой бетонной смеси автобетоносмесителем».

### **Практическое занятие № 12**

#### **Изучение особенностей технологических карт на монтаж железобетонного (металлического) каркаса здания.**

Наименование типовых технологических карт (ТТК):

- ТТК «Производство работ по монтажу железобетонных колонн промышленных зданий»;
- ТТК «Установка колонн с применением группового кондуктора»;
- ТТК «Производство работ по монтажу блоков фундаментов стаканного типа»;
- ТТК «Производство работ по монтажу плит перекрытия»;
- ТТК «Производство работ по монтажу стеновых наружных ограждений из сборного железобетона»;
- ТТК «Монтаж быстровозводимого каркасного одноэтажного однопролетного здания»

## Практическое занятие № 13

### Изучение особенностей технологических карт по устройству защитных покрытий.

Данное практическое занятие проводится как семинар. Студенты выступают с короткими презентациями, по окончании доклада отвечают на возникшие вопросы слушателей. Объем презентации 10 слайдов на 1 человека (возможно выполнение работы в группах по 2 человека).

Презентации подготавливаются на следующие темы:

1. Крыши с рулонными кровлями. Материалы для рулонных кровель. Устройство рулонной кровли. Мasticные (безрулонные) кровли. Асбестоцементные кровли.
2. Покрытия из стального профилированного настила Покрытие элементов кровли стальными листами. Современные конструкции кровель (мягкая черепица, металлочерепица, кровля из медных листов).
3. Виды и способы устройства гидроизоляции: окрасочная (обмазочная), оклеечная, штукатурная гидроизоляция.
4. Виды и способы устройства гидроизоляции: асфальтовая, сборная (облицовочная).
5. Устройство теплоизоляции. Виды теплоизоляции: засыпная, мастичная, литая, обволакивающая, сборно-блочная.
6. Технология основных антикоррозионных покрытий.
7. Материалы для стекольных работ. Основные процессы при остеклении.
8. Классификация штукатурок. Основные слои штукатурного намета. Виды обыкновенной штукатурки. Устройство декоративной штукатурки. Специальные виды штукатурки.
9. Технология процессов облицовки поверхностей. Материалы для облицовочных работ. Конструктивные элементы и виды облицовки стен.
10. Технологии устройства подвесных потолков

11. Технологии окраски и оклеивания поверхностей. Окраска поверхностей. Виды применяемых обоев.
12. Технологии устройства покрытий полов. Конструктивные элементы и виды полов. Устройство монолитных полов. Устройство покрытий из штучных и плиточных материалов. Сухой способ устройства основания под напольные покрытия. Устройство пола из древесины.

Выбор темы студенты согласовывают с преподавателем. Презентацию готовит группа из 2-х студентов, возможна подготовка презентации единолично.

Доклад на семинарском или практическом занятии лучше оформить в виде компьютерной презентации. Компьютерная презентация дает ряд преимуществ перед традиционной формой. Она позволяет на современном уровне представить выполненные исследования, эстетично и эффектно показать выигрышные разделы самостоятельной работы, с другой стороны, позволяет преподавателю одновременно изучать представленную работу и контролировать выступление студента.

Презентацию работы проще всего составить и оформить в программе Power Point. Структура, содержание и дизайн компьютерной презентации - личное творчество студента. Однако опыт показывает, что наиболее успешными являются презентации, составленные с соблюдением следующих рекомендаций.

Презентация составляется после тщательного обдумывания и написания текста доклада: сюжеты презентации иллюстрируют основные положения доклада. При использовании в презентациях табличных и иллюстративных материалов ссылки на авторов обязательны. Основными принципами при составлении презентации являются лаконичность, ясность, уместность, сдержанность, наглядность, запоминаемость.

Главными сюжетами слайдов презентации должны стать:

Титульный слайд, на фоне которого студент произносит вводные фразы доклада и который дает представление о теме работы и авторе. Фоном здесь не обязательно должен быть цвет, намного информативнее выглядит изображение,

заставляющее зрителя сразу окунуться в суть исследования или перенестись мысленно в изучаемый регион. Это заранее настраивает на тему и вызывает интерес слушателей.

Цель работы должна быть написана на экране крупным шрифтом (не менее кегля 22). Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

Структура работы - сюжет, который может быть представлен различным образом. Проще всего дать названия всех разделов работы.

Можно также представить структуру в виде графических блоков со стрелками или иным образом интерпретировать содержание работы.

Характеристика объекта исследования, суть решаемой проблемы может быть представлена в виде карт, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов. На эту тему может быть несколько сюжетов и слайдов.

Факторы, влияющие на изучаемый процесс (явление) проще всего показать в виде графических блоков со стрелками. Если необходимо показать значимость факторов, можно использовать диаграммы. Влияние факторов можно показать и с помощью карт.

Результаты исследования - выявленные тенденции, закономерности, особенности организации объекта исследования - можно продемонстрировать разными способами. В этом сюжете студент демонстрирует все свои навыки не только в исследовании, но и в применении экономико-математического инструментария.

Главные выводы целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом следует избегать перечисления того, что было сделано - главной ошибки многих студентов - необходимо лаконично изложить суть практической, экономической, социальной значимости полученных результатов.

В конце презентации желательно поместить титульный слайд, что позволит вести дискуссию не на фоне черного экрана, а, находясь еще под впечатлением услышанного, оставаться «в теме».

## Список использованной литературы

1. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции /Госстрой СССР.- М.: ЦИТП, 1988.-192 с.
2. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
3. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
4. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.
5. Белецкий Б.Ф. Технология и механизация строительного производства: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 750 с.
6. Бондарь Е.П. Справочник молодого монтажника стальных и железобетонных конструкций. М., 1991
7. Данилкин М.С. Технология строительного производства : Учеб.пособие для вузов. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 317 с.
8. ЕНиР Сборник Е4 «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения», М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
9. ЕНиР Сборник Е5 «Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения», М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
10. ЕНиР Сборник Е22 «Сварочные работы. Выпуск 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений», М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
11. Полосин М.Д., Гудков Ю.И. Справочник молодого машиниста автомобильных, пневмоколесных и гусеничных кранов. М., 1990

12. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций: Учеб. Пособие /Моск. Гос. Строит. ун-т. М.: МГСУ, 2002. -180 с.
13. Справочник проектировщика. Типовые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства. Под ред. Г.И. Бердичевского. М., Стройиздат, 1974. 398 с. Авт.: А.И. Дектярь, И.С. Приходько, В.М. Спиридонов и др.
14. Справочник современного технолога строительного производства / Под общ.ред.Л.Р.Маиляна. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 430 с.
15. Справочник монтажника Монтаж стальных и железобетонных конструкций.- М.: Стройиздат, 1980г
16. Справочное пособие «Исполнительная документация в строительстве»
17. Стаценко А.С. Технология строительного производства: Учеб.пособие. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 415с.
18. СТО 1.701-2010 «Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению»
19. Строительное производство: В 3 т. Т.2. Организация и технология строительного производства /Под ред. И.А. Онуфриева. – М.: Стройиздат, 1989
20. Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб.для вузов,обуч.по направлению подгот.дипломир.специалистов "Стр-во". - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Высшая школа, 2004. - 445 с.
21. Теличенко В.И. Технология строительных процессов : Учеб. для вузов: В 2 ч. Ч.1. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2006. - 391с.
22. Теличенко В.И. Технология строительных процессов : Учеб. для вузов: В 2 ч. Ч.2. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2006. – 390 с.
23. ТК на разработку грунта I-II группы в котловане экскаваторами, оборудованными ковшом обратная лопата, с погрузкой в автосамосвалы.

24. ТТК «Производство земляных работ по устройству котлованов под фундаменты механизированным способом».
25. ТТК «Комплексно-механизированный процесс по обратной засыпке котлована с фундаментами промышленного цеха грунтом II группы».
26. ТТК «Обратная засыпка, разравнивание и уплотнение грунта внутри здания под полы».
27. ТТК «Комплексно-механизированный процесс вертикальной планировки строительной площадки объемом от 50 до 100 тыс. м<sup>3</sup> в грунтах II группы».
28. ТК на забивку составных железобетонных свай.
29. ТТК «Устройство шпунтового ограждения котлована».
30. ТТК «Погружение железобетонных свай бурозабивным способом».
31. ТТК «Производство работ по изготовлению буронабивных свай с применением обсадных труб».
32. ТТК «Устройство буронабивных свай в зимнее время».
33. ТТК «Ведение кирпичной кладки стен в зимнее время».
34. ТТК «Возведение кирпичной кладки стен».
35. ТТК «Перекладка отдельных участков бутового фундамента».
36. ТТК «Ремонт отдельных участков кирпичных стен».
37. ТТК «Усиление кирпичных простенков».
38. ТТК «Бетонирование монолитных стен».
39. ТТК «Возведение монолитных железобетонных фундаментов под железобетонные колонны».
40. ТТК «Бетонирование монолитных колонн».
41. ТТК «Бетонирование монолитных перекрытий».
42. ТТК «Бетонирование ленточных фундаментов с помощью автобетононасоса и транспортировкой бетонной смеси автобетоносмесителем».

43. ТТК «Производство работ по монтажу железобетонных колонн промышленных зданий».
44. ТТК «Установка колонн с применением группового кондуктора».
45. ТТК «Производство работ по монтажу блоков фундаментов стаканного типа»;
46. ТТК «Производство работ по монтажу плит перекрытия».
47. ТТК «Производство работ по монтажу стеновых наружных ограждений из сборного железобетона».
48. ТТК «Монтаж быстровозводимого каркасного одноэтажного однопролетного здания».
49. ЦНИИОМТП. М., 1985. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Выпуск II монтаж надземной части. Под общей редакцией к.т.н. Гребенника Р.А. и к.т.н. Мачабели Ш.Л.
50. Хамзин, С.К. Технология строительного производства : Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., репринт. - М.: БАСТЕТ, 2006. - 215 с.
51. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. Учеб. Пособие для студентов строительных специальностей. - М.: «Архитектура-С», 2005. 168 м., ил.

**Приложения**  
**Приложение А**  
**Пример заполнения акта приемки конструкций**  
**(СНиП 12-01-2004, Приложение В)**

**АКТ**

*приемки фундаментов (или опор) под монтаж колонн*

*(наименование работ)*

выполненных в

*квартале 32А, корпус 2Е, ул. Морская*

*(наименование и место расположения объекта)*

" 23 " апреля 2000

Комиссия в составе:

представителя строительно-монтажной организации

*Богданов А. В.,*

*начальник участка УНР-39*  
*(фамилия, инициалы, должность)*

представителя технического надзора заказчика

*Макаров П. Л.,*

*инженер*  
*(фамилия, инициалы, должность)*

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организации в соответствии с требованиями СП 11-110-99)

*(фамилия, инициалы, должность)*

произвела осмотр работ, выполненных

УНР-39

*(наименование строительно-монтажной организации)*

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы:

*фундаменты (или опоры) под монтаж колонн*  
*(наименование работ)*

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации

*ЛЕННИИПРОЕКТ,*

*№ 1235.2с, от 12.03.97 года*

*(наименование проектной организации, номера чертежей и дата их составления)*

3. При выполнении работ применены

*1. Фундаменты под колонны по осям Г, Ж*

*(наименование материалов, конструкций, изделий*

*и Л в рядах 93-139 по прочности, устойчивости, глубине заложения*

---

*со ссылкой на сертификаты или другие документы, подтверждающие качество) выполнены в полном соответствии с актом на скрытые работы и техническими условиями на производство данного вида работ.*

---

*2. Данные натурных обмеров, высотные отметки и расположение осей фундаментных болтов относительно новых осей сооружения прилагаются.*

---

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации *отклонения отсутствуют*

---

*(при наличии отклонений указывается,*

*кем согласованы, номера чертежей и дата согласования)*

---

5. Дата: начала работ 2 апреля 2000 года

окончания работ 22 апреля 2000 года

### **Решение комиссии**

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)

*монтаж колонн*

---

*(наименование работ и конструкций)*

Представитель строительно-монтажной организации

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

Представитель технического надзора заказчика

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

Представитель проектной организации

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

**Приложение Б**  
**Пример заполнения акта освидетельствования скрытых работ**  
(СНиП 12-01-2004, Приложение Б)

**АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ**

*монтаж железобетонных колонн и замоноличивание башмаков*

(наименование работ)

выполненных в

*квартале 32А, корпус 2Е, ул. Морская*

(наименование и место расположения объекта)

" 22 " апреля 2000

Комиссия в составе:

представителя строительно-монтажной организации

*Богданов А. В.,*

*начальник участка УНР-39*

(фамилия, инициалы, должность)

представителя технического надзора заказчика

*Макаров П. Л.,*

*инженер*

(фамилия, инициалы, должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организации в соответствии с требованиями СП 11-110-99)

(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных

*УНР-39*

(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы:

*монтаж железобетонных колонн и замоноличивание башмаков*

(наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации

*ЛЕННИИПРОЕКТ,*

*№ 1235.2с, от 12.03.97 года*

(наименование проектной организации, номера чертежей и дата их составления)

3. При выполнении работ применены

*Произведена установка сборных*

(наименование материалов, конструкций, изделий

*железобетонных колонн типа+ в стаканы фундаментов по рядам 1-6*

---

*со ссылкой на сертификаты или другие документы, подтверждающие качество)  
в осях А-Г с выверкой в плане и по высоте с закреплением на клиньях и  
замоноличиванием стакана бетоном марки 300.*

---

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-  
сметной документации *отклонения отсутствуют*

---

*(при наличии отклонений указывается,  
кем согласованы, номера чертежей и дата согласования)*

---

5. Дата: начала работ *2 апреля 2000 года*

---

окончания работ *21 апреля 2000 года*

---

### **Решение комиссии**

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)

*монтаж ригелей*

---

*(наименование работ и конструкций)*

Представитель строительно-монтажной организации

*(подпись)*

Представитель технического надзора заказчика

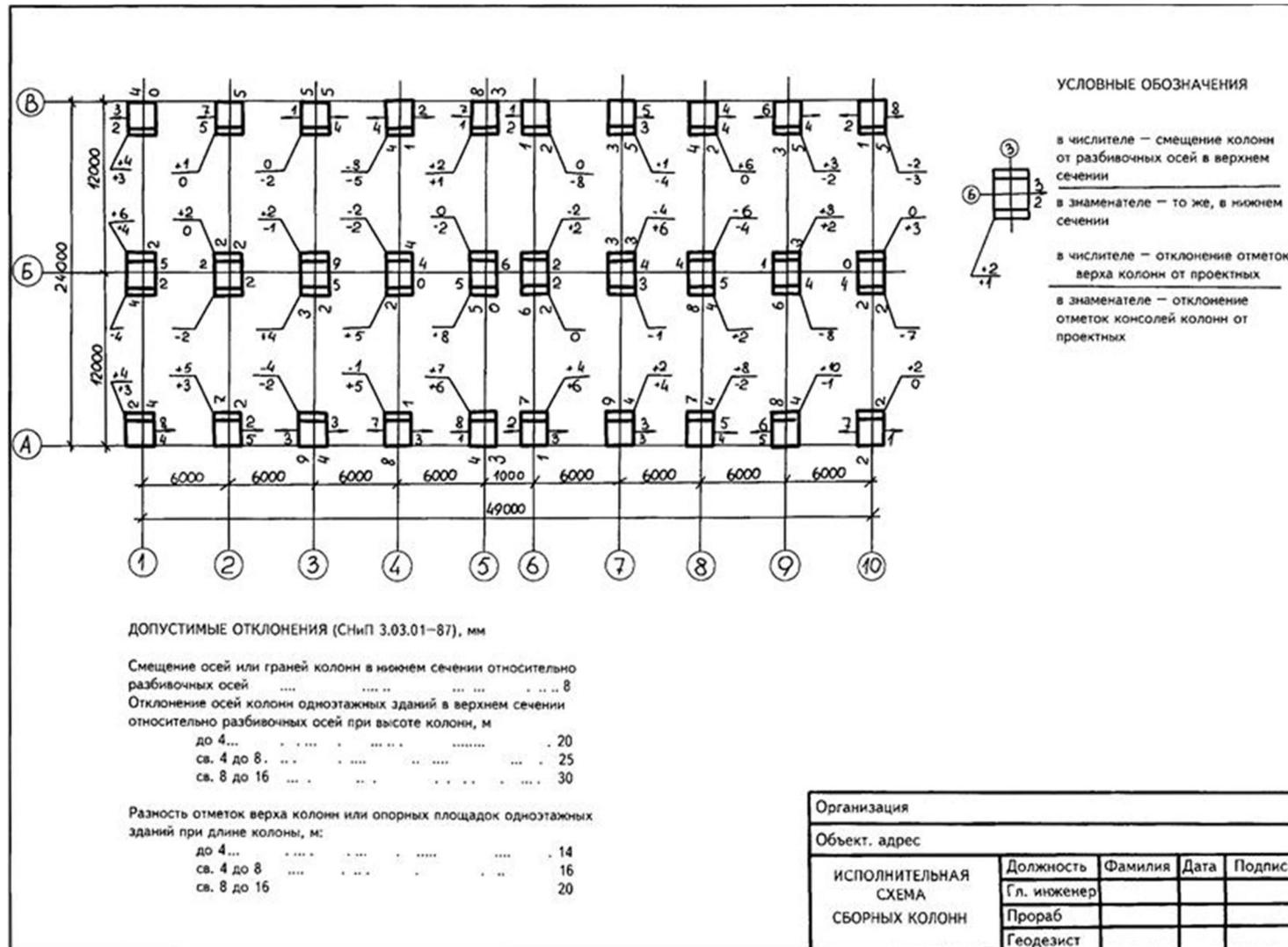
*(подпись)*

Представитель проектной организации

*(подпись)*

## Приложение В

### Пример оформления исполнительной геодезической схемы сборных колонн



## Приложение Г Подбор грузозахватного устройства

Подбирается грузозахватное устройство: строп, захват, траверса.

Установлена следующая номенклатура таких устройств:

– по грузоподъемности (т): 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0;

– по длине подвесок (канатов) (м): 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 5,0; 6,3; 10,0.

1. В соответствии с параметрами элемента и его типом (фундамент, колонна и т.п.) принимают вид захватного приспособления.

2. Вычерчивается схема строповки элемента (в изометрии). Задаваясь углом  $60^\circ$ , принимают необходимую стандартную длину подвески, затем определяют фактический угол.

3. Диаметр строп рассчитывается следующим образом:

а) определяют нагрузку на одну ветвь стропа (кН):

$$\frac{10}{0,75} \cdot \frac{Q}{m \cdot \alpha},$$

где  $Q$  - масса монтируемой конструкции, т;

$\alpha$  - угол наклона стропа к вертикали;

$m$  - количество ветвей стропа;

$k$  - коэффициент неравномерности нагрузки на строп, при  $m=2$   $k=1$ ;  $m=4\dots 8$   $k=0,75$ ;

б) определяется расчетное разрывное усилие каната в целом по формуле:

$$R \cdot K,$$

где  $K$  - коэффициент запаса прочности ( $K = 6$ , если строп работает с зацеплением за скобы, петли, проушины;  $K = 10$ , если груз обвязывают стропами);

в) по полученному значению расчетного разрывного усилия стального каната по таблице определяют диаметр стропа.

### Технические характеристики стальных канатов по ГОСТ 2688-80\*

Диаметр каната,	Площадь сечения всех	Масса 100 м смазанного	Временное сопротивление разрыву, кгс/мм <sup>2</sup>				
			140	160	170	180	200
			Расчетное разрывное усилие в кгс каната в				
1	2	3	4	5	6	7	8
9,1	31,2	30,5	-	4235	4505	4640	5065
9,9	36,7	35,9	-	4985	5295	5455	5955
14	74,4	72,8	8850	10100	10750	11050	12050
15	86,3	84,4	10250	11700	12450	12850	14000
18	124,7	122,0	14800	16950	18000	18550	20250
19,5	143,6	140,5	17050	19500	20750	21350	23300
22,5	188,8	185,0	22450	25650	27250	28100	30650
24,0	212,5	211,0	25600	29300	31100	32050	35000
28,0	297,6	291,0	35400	40450	43000	44300	48350
30,5	356,7	349,0	42400	48500	5150	53100	57950