

# ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ

УДК 69(076)  
ББК Н6я73-5  
Т38

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Р е ц е н з е н т  
Кандидат технических наук,  
*В.М. Антонов*

Составитель  
*А.Ф. Зубков*

Т38            Технология возведения зданий и сооружений: Метод. указ. / Сост. А.Ф. Зубков. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та. 2004. Ч. I. 32 с.

Методические указания содержат задания к практическим занятиям по дисциплине "Технология строительных процессов".

Указания предназначены для студентов 4 курса специальности 290300 дневной формы обучения.

УДК 69(076)  
ББК Н6я73-5

© Тамбовский государственный  
технический университет  
(ТГТУ), 2004

Министерство образования и науки Российской Федерации  
**Тамбовский государственный технический университет**

## **ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

### **Часть I**

Методические указания  
к практическим занятиям для студентов 4 курса  
специальности 290300 дневной формы обучения

Тамбов  
Издательство ТГТУ  
2004

Учебное издание

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ

Методические указания

Составитель ЗУБКОВ Анатолий Федорович

Редактор З.Г. Чернова  
Компьютерное макетирование М.А. Филатовой

Подписано в печать 19.10.04  
Формат 60 × 84 / 16. Бумага газетная. Печать офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Объем: 1,86 усл. печ. л.; 2,0 уч.-изд. л.  
Тираж 100 экз. С. 690

Издательско-полиграфический центр  
Тамбовского государственного технического университета,  
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

## ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия по дисциплине "Технология возведения зданий и сооружений" выполняются студентами дневной формы обучения специальности 290300 в VII семестре.

Цель практических занятий – закрепить и углубить знания теории, а также выработать умение самостоятельно применять их при решении конкретных инженерных задач по выбору и применению эффективных методов технологии по возведению зданий и сооружений.

Методические указания состоят из семи практических занятий, на которых рассматриваются следующие темы:

- 1 Определение объемов строительно-монтажных работ при возведении здания.
- 2 Выбор параметров монтажных кранов.
- 3 Выбор комплекта машин и технологической оснастки для возведения здания.
- 4 Выбор оптимальных методов монтажа здания.
- 5 Разработка графика производства монтажных работ при возведении полносборного одноэтажного промышленного здания.
- 6 Ознакомление с основными требованиями к качеству ведения строительно-монтажных работ.
- 7 Разработка фрагмента стройгенплана монтажной площадки.

В процессе выполнения практических занятий предполагается, что каждый студент по индивидуальному заданию самостоятельно обосновывает и принимает решения по возведению промышленного здания.

Решение задач студентами выполняются в тетради, в соответствии с действующими требованиями строительных норм и правил, единых норм и расценок, справочной литературы.

На последнем практическом занятии студент обосновывает принятые решения при сдаче отчета по занятиям.

### Практическое занятие 1

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ

На основе заданного типа здания и его размеров требуется определить объемы строительно-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.

##### 1 Спецификация элементов сборных конструкций

Наименование элементов сборных конструкций	Размеры, мм			Количество, шт.		Масса, т		Объем, м <sup>3</sup>		Площадь, м <sup>2</sup>
	длина	ширина	высота	на захватку	на все здание	элемент	всего	элемент	всего	
1...										

После составления спецификации сборных конструкций рассчитывается объем строительно-монтажных работ, который сводится к составлению ведомости объемов работ, имеющий форму табл. 2.

##### 2 Ведомость объемов работ

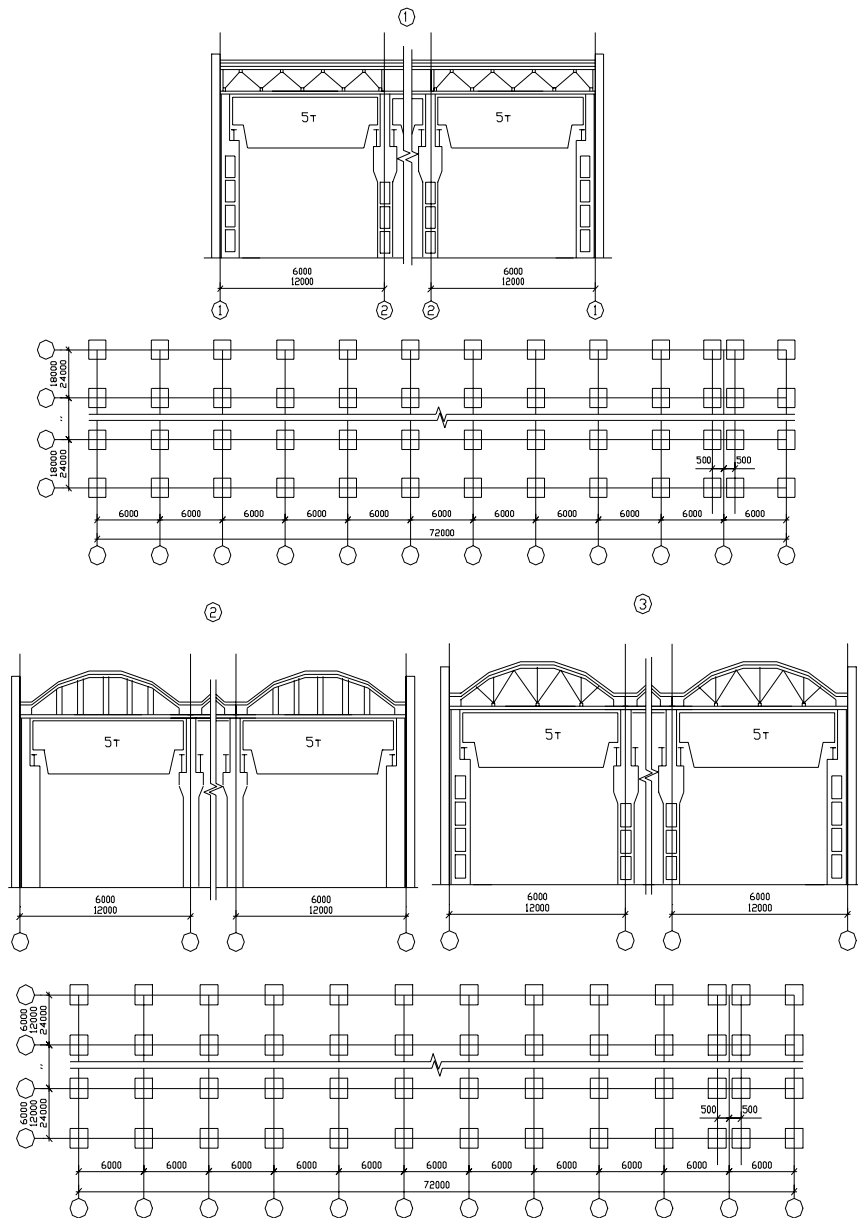
№ п/п	Наименование работ и процессов	Единица измерения	Количество		Расчет объемов работ
			на захватку	на все здание	

При расчете объемов работ в ведомость объемов включаются все конструктивные элементы здания по их типам и характеристикам с учетом сопутствующих им вспомогательных работ.

Процесс возведения одноэтажного промышленного здания включает в себя проведение следующих работ и процессов: монтаж фундаментов, установка колонн, укрупнительная сборка конструкций, бетонирование стыков колонн в стаканах фундаментов, установка подкрановых балок, подстропильных балок или ферм, стропильных стыков подстропильных балок или ферм и балок покрытия с колоннами, бетонирование стыков колонн с подстропильными балками или фермами с установкой и разборкой опалубки, бетонирование стыков колонн с подкрановыми балками, заливка швов панелей перекрытий и покрытий, установка стеновых панелей, заливка и конопатка стеновых панелей.

При возведении многоэтажных зданий выполняются следующие работы: монтаж фундаментов, установка колонн, монтаж ригелей, плит перекрытий и покрытий; установка лестничных маршей и площадок, монтаж наружных стеновых панелей; сварка монтажных стыков и их замоноличивание; заливка швов плит, герметизация и расшивка наружных швов.

Монтаж конструкций крупнопанельных зданий включает в себя следующие работы: монтаж фундаментных блоков, монтаж стеновых блоков подвальных помещений; установка цокольных панелей; монтаж панелей наружных и внутренних стен; электросварка монтажных стыков; монтаж



**Рис. 1 Схемы и разрезы для задачи 1**

санитарно-технических кабин; заливка швов панелей стен лестничных клеток; монтаж лестничных маршей и площадок; монтаж блоков карниза; герметизация и расшивка наружных швов.

Перечень монтажных работ может меняться в зависимости от архитектурно-планировочных решений проектируемого здания

**Задача 1.** Определить объем строительного-монтажных работ при монтаже промышленного здания из сборных из сборных железобетонных конструкций. Размеры здания даются в табл. 3. Схема здания принимается студентом по последней цифре зачетной книжки, а длина – по предпоследней цифре (рис. 1). Ширина здания принимается по сумме двух последних цифр зачетной книжки. В пролетах здания принимается работа мостовых кранов грузоподъемностью 5 т.

### 3 Данные для задачи 1

Последняя цифра шифра	Схема здания	Предпоследняя цифра шифра	Длина здания, м	Шаг колонн, м	Сумма двух цифр шифра	Ширина здания	Высота до низа фермы
0	1	0	144	12	1; 2	72	7,2
1	2	1	216	12	3; 4	48	8,4
2	3	2	288	6	5; 6	48	9,6
3	1	3	72	6	7; 8	36	12,6
4	2	4	120	12	9; 10	36	7,2
5	3	5	180	12	11; 12	36	8,4
6	1	6	60	6	13; 14	42	9,6
7	2	7	36	6	15; 16	18	12,6
8	3	8	150	6	17; 17	48	8,4
9	1	9	144	6	19; 20	36	7,2

## Практическое занятие 2

### ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ МОНТАЖНЫХ КРАНОВ

В зависимости от конкретных условий строительства производится выбор типа и параметров монтажного крана. Основными факторами, влияющими на выбор крана является конфигурация и размеры здания, габариты, масса и расположение монтируемых конструкций, степень стесненности строительной площадки, объемы и характер монтажных работ, обеспеченность транспортными связями, электроэнергией, топливом и т.д.

Сопоставляя значения этих факторов с эксплуатационными параметрами монтажных кранов (грузоподъемность, высота подъема крюка, вылет стрелы), выявляют их преимущества и недостатки. На основании этого предпочтение отдают тем кранам, которые больше всего соответствуют по условиям эксплуатации процесса строительства здания и сооружения. Затем по выбранной группе кранов проводится их технико-экономический анализ, на основании которого выбирается конкретный тип монтажного крана для возведения объекта.

Зная техническую пригодность крана, определяют места стоянок и схемы установки конструкций с каждой стоянки, проверяя при этом соблюдение требований безопасности, обеспечивает ли кран установку монтажных элементов по грузоподъемности, радиусу действия и высоте подъема.

Расположение стоянок зависит от пролета сооружения, требуемой высоты подъема и параметров крана, а длина путей перемещения кранов – от пролета, высоты подъема и метода монтажа. Необходимо стремиться к уменьшению числа стоянок кранов и длины путей, но при обязательном условии соблюдения технологической последовательности монтажа конструкций.

При определении необходимой грузоподъемности, вылета стрелы и высоты подъема крюка, если они не полностью соответствуют условиям монтажа, следует учитывать возможность его оснащения сменными устройствами (дополнительные стрелы, гуськи и т.д.). Связанные с этим дополнительные затраты должны быть учтены при выборе окончательного решения.

Грузоподъемность крана определяется из условия обеспечения монтажа тяжелых элементов с учетом массы оснастки, устанавливаемой на конструкциях до их монтажа, массы строповочных устройств и уточняются в зависимости от вылета стрелы и расположения кранов. Если количество тяжелых элементов небольшое, то при выборе грузоподъемности кранов следует рассмотреть возможность применения более мощных машин для монтажа тяжелых элементов и кранов меньшей грузоподъемности для монтажа более легких элементов, а также возможность спаренной работы кранов для монтажа наиболее тяжелых конструкций.

Грузоподъемность кранов, необходимая для монтажа элементов будет определяться

$$Q = Q_m + Q_o + Q_{ст} = M_{гр} / L, \quad (1)$$

где  $Q_m$  – масса монтируемого элемента, кг;  $Q_o$  – масса оснастки, устанавливаемая до их подъема, кг;  $Q_{ст}$  – масса строповочных устройств, кг;  $M_{гр}$  – грузовой момент, кг·м;  $L$  – вылет стрелы, требуемый для установки данного элемента, м.

Ориентировочно грузоподъемность крана с учетом возможного отклонения массы элементов в процессе изготовления от расчетной величины и массы грузозахватных устройств могут быть определены из зависимости

$$Q = Q_m k, \quad (2)$$

где  $k$  – коэффициент, учитывающий массу грузозахватных устройств и отклонение величины массы элементов, принимается равным 1,08...1,12.

После определения наибольшей грузоподъемности крана проверяют соответствие потребного грузового момента (на наибольшем из промежуточных вылетах крюка) грузовому моменту выбранного крана.

Вылет стрелы принимается из условия размеров здания, расположения в нем элементов различной массы и возможного приближения крана к монтируемому зданию. Минимальное приближение башенных кранов зависит от расположения крайней по отношению к зданию нитки рельсов подкранового пути. Если кран устанавливается после того, как закончен монтаж подкрановых путей и сделана обратная засыпка пазух, его можно расположить на ближайшем от здания расстоянии. Это расстояние зависит от конструкции и размеров подкрановых путей. Расстояние от оси вращения крана до выступающих частей здания должно быть не менее чем на 1 м больше радиуса, описываемого поворотной платформой, и на 5 м больше радиуса поворота верхней части крана.

Если кран устанавливают до выполнения обратной засыпки, его располагают на специальной эстакаде, или с учетом надежного закрепления откосов выемки, или при открытом котловане, за призмой обрушения грунта.

Призма обрушения грунта определяется предельным углом  $\psi$  наклона поверхности скольжения грунта. В несвязных грунтах этот угол равен углу внутреннего трения  $\varphi$ . В связных грунтах угол  $\psi$  больше угла внутреннего трения  $\varphi$ . Из этих условий ось пути башенного крана при открытом котловане должна быть расположена на расстоянии  $l$  от основания заложения откоса выемки:

$$l = l_{пр} + l_6 + d, \text{ м}, \quad (3)$$

где  $l_{пр}$  – расстояние по горизонтали от основания откоса до пересечения поверхности скольжения с поверхностью грунта, м;  $l_6$  – ширина слоя балласта между каждой шпалой подкранового пути и линией пересечения поверхности скольжения с поверхностью грунта, м;  $d$  – расстояние между осью крана и концом шпалы подкранового пути, м

Расчетная схема расположения подкранового пути представлена на рис. 2.

Для несвязных грунтов величина  $l_{пр}$  определяется по формуле

$$l_{\text{пр}} = \frac{h}{\text{tg}\varphi/k}, \text{ м}, \quad (4)$$

где  $h$  – высота котлована, м;  $\varphi$  – угол внутреннего трения грунта;  $k$  – коэффициент запаса, принимается равным 1,15.

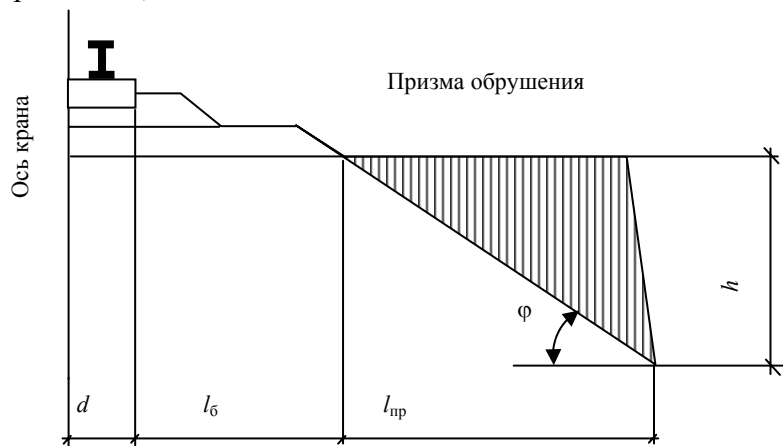


Рис. 2 Расчетная схема расположения подкранового пути при открытом котловане

При глубине выемки до 5 м наименьшее расстояние от основания откоса открытого котлована до конца шпалы подкранового пути должны соответствовать СНиП III-4-80 (табл. 4).

#### 4 Наименьшее допустимое расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор кранов

Глубина выемки	Грунт (в естественном состоянии)				
	песчаный и гравийный	супесчаный	суглинистый	глинистый	лессовый сухой
1	1,50	1,25	1,00	1,00	1,00
2	3,00	2,40	2,00	1,50	2,00
3	4,00	3,60	3,25	1,75	2,50
4	5,00	4,40	4,00	3,00	3,00
5	6,0	5,30	4,75	3,50	3,50

При глубине выемки более пяти метров величину заложения поверхности скольжения в связных грунтах вычисляют исходя из угла внутреннего трения  $\varphi$  и удельного сцепления грунта.

Приближенно величина  $l_{\text{пр}}$  может быть найдена

$$l_{\text{пр}} = \frac{h}{\text{tg}\psi/k}, \text{ м}, \quad (5)$$

где  $\psi$  – угол наклона поверхности скольжения связного грунта, определяемый по табл. 5.

#### 5 Приближенные значения углов $\psi$ связного грунта с учетом повышения угла внутреннего трения, сил сцепления и высоты котлована

Угол внутреннего трения	Глина		Суглинок	
	высота котлована			
	8	10	8	10
1	2	3	4	5
25	55	43	43	37



20	63	52	52	46
15	71	61	61	55

С учетом таких же условий определяется расположение самоходных кранов. Расстояние от основания откоса до ближайших опор самоходных кранов будет определяться

$$l = kl_{\text{пр}}, \text{ м.} \quad (6)$$

Минимальное приближение самоходных стреловых кранов к монтируемому зданию определяется минимальным вылетом стрелы и высотой здания. С увеличением высоты здания расстояние увеличивается. Минимальное приближение самоходного крана проверяется по радиусу, описываемому поворотной платформой, приближение крана к зданию должно быть не менее чем на 1 м больше этого радиуса.

Требуемая высота подъема крюка над уровнем установки башенного крана при монтаже элементов принимается не менее

$$H_k = h_1 + h_3 + h_2 + h_4, \text{ м,} \quad (7)$$

где  $H_k$  – высота подъема крюка крана, м;  $h_1$  – возвышение опор поднимаемого элемента над уровнем установки крана, м;  $h_3$  – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента, принимается равным 0,5...1,0 м;  $h_2$  – высота элемента, м;  $h_4$  – расчетная высота грузозахватного устройства от верхней плоскости поднимаемого элемента до оси грузового крюка, принимается в среднем 2...4,5 м. Высота верхнего ролика стрелы самоходного крана над уровнем его установки принимается равной

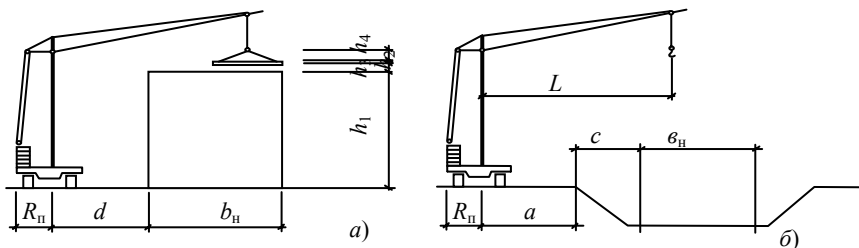
$$H_b = H_k + h_{\text{п}}, \text{ м,} \quad (8)$$

где  $h_{\text{п}}$  – длина грузового полиспаста, принимается равной 1,5...5 м, в зависимости от грузоподъемности крана, конструкции полиспаста и профиля стрелы.

Вылет крюка башенных кранов зависит от ширины здания и расположения крана от возводимого здания (рис. 3).

При возведении подземной части здания вылет крюка

$$L_k = a + c + b_{\text{п}}, \text{ м,} \quad (9)$$



**Рис. 3** Схемы определения необходимого вылета крюка башенного крана: при возведении надземной (а) и подземной (б) части здания

где  $a$  – расстояние от оси вращения крюка до края бровки до котлована, м;  $c$  – заложение откоса и расстояние от подошвы откоса до оси стены, м;  $b_{\text{п}}$  – ширина подземной части здания, м.

При возведении надземной части здания вылет крюка

$$L_k = a_1 + b_{\text{п}}, \text{ м,} \quad (10)$$

где  $a_1$  – расстояние от оси вращения крюка до здания, м;  $b_{\text{п}}$  – ширина надземной части здания, м.

Величина  $a_1$  зависит от конструктивного исполнения крана и ширины колеи. Для кранов с нижним положением противовеса или с поворотной платформой величина  $a_1$  будет определяться

$$a_1 = R_{\text{п}} + (0,7...1,0), \text{ м,} \quad (11)$$

где  $R_{\text{п}}$  – радиус поворотной платформы или противовеса, м.

Для кранов с верхним расположением величина  $a_1$  равна

$$a_1 = R_{\text{п}} + (0,5...1,0), \text{ м,} \quad (12)$$

где  $R_{\text{п}}$  – длина противовеса, м.

При монтаже конструкций самоходным стреловым краном возможная высота подъема конструкции будет определяться

$$H_c = L_c \sin \alpha - \frac{l_k}{2} \operatorname{tg} \alpha + h_n, \text{ м}, \quad (13)$$

где  $L_c$  – длина стрелы, м;  $\alpha$  – угол наклона стрелы, град.;  $h_c$  – расстояние от основания крана до оси поднятой стрелы, м;  $l_k$  – длина конструкции, м.

Минимальная длина стрелы крана для обслуживания здания высотой  $H_3$  или высота подачи конструкции на заданный горизонт  $H_m$  определяется из выражения

$$L_c = (H_3 - h_c) / \sin \alpha + l / \cos \alpha, \text{ м}, \quad (14)$$

где  $l$  – расстояние от наружной стены до наиболее удаленного места установки конструкции, м;  $\alpha$  – угол наклона стелы минимальной длины, м.

Угол наклона стелы можно определить

$$\alpha = \operatorname{arctg} \sqrt{(H_3 - h_c) / l}, \text{ град.} \quad (15)$$

При оборудовании крана гуськом минимальная длина стрелы

$$L_c = (H_3 - h_c) / \sin \alpha + l_1 / \cos \beta, \text{ м}, \quad (16)$$

где  $l_1 = l_r - l_2$ , а  $l_r = l_3 \cos \beta$ ;  $l_r$  – длина гуська, м;  $\beta$  – угол наклона гуська к горизонту, град.;  $l_2$  – расстояние от гуська до наружной стены, м;  $l_3$  – расстояние от наружной стены до оси, проходящей через крюк, м.

Вылет крюка стрелового крана при монтаже элементов подземной части здания в открытом котловане будет определяться из зависимости

$$L_k = e + k + c + b_n, \text{ м}, \quad (17)$$

где  $e = 0,5$  колеи крана, м;  $k$  – расстояние от опоры крана до бровки котлована принимается из табл. 6.

### 6 Минимально допустимое расстояние между опорой крана и бровкой котлована, м

Глубина котлована, м	Грунт				
	песчаный, гравийный	супесчаный	суглинистый	лессовый сухой	глинистый
1	1,50	1,25	1,00	1,00	1,00
2	3,00	2,40	2,00	2,00	1,50
3	4,00	3,60	3,25	2,50	1,75
4	5,00	4,40	4,00	3,00	2,00
5	6,00	5,30	4,75	3,50	2,25

Число кранов, необходимых для монтажа здания при заданной продолжительности и объеме работ, определяют из выражения

$$N = \frac{V}{nt\Pi_3}, \quad (18)$$

где  $V$  – объем строительно-монтажных работ, т;  $n$  – число смен в сутки;  $t$  – число рабочих дней;  $\Pi_3$  – сменная эксплуатационная производительность крана, т/см.

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

### Практическое занятие 3

### ВЫБОР КОМПЛЕКТА МАШИН И ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ

Комплексная механизация позволяет организовать выполнение всех строительных процессов при согласованной работе комплектов машин, в которых отдельные машины выполняют операции в последовательном порядке непрерывным потоком. Для осуществления комплексной механизации строительные процессы расчленяют на специализированные и частные потоки работ, в составе которых выполняются технологически связанные процессы.

Комплексно-механизированными потоками могут быть: транспортирование конструкций на склад или площадки укрупнительной сборки; укрупнительная сборка конструкций; подготовка конструкций к монтажу; транспортирование и установка конструкций в проектное положение (строповка, подъем, установка на опоры, выверка и временное крепление конструкций и т.д.).

Каждый из выделенных потоков выполняют при помощи соответствующего комплекта машин в определенной технологической последовательности и в одинаковые и кратные отрезки времени. Комплексные процессы выполняют несколькими комплектами машин: один из них является ведущим, другие – вспомогательные. Ведущим называется комплект машин, при помощи которого выполняются основной производственный процесс, являющийся определяющим в специализированном потоке, либо комплект, обслуживаемый другим комплектом машин.

В каждом комплекте есть одна или несколько ведущих машин и вспомогательные машины. Ведущая машина определяет производительность комплекта и, в частности, его состав и организацию работ.

При возведении сборных зданий и сооружений ведущим процессом, определяющим темп возведения сооружения, является установка конструкций в проектное положение. Остальные процессы, выполняемые до него, имеют вспомогательный характер, но оказывают непосредственное влияние на выполнение ведущего процесса. Ведущей машиной в комплекте, при помощи которой устанавливают конструкции, является монтажный кран. Другие машины в этом комплекте – вспомогательные.

В каждом комплекте машин необходимо соблюдать определенное соотношение между их количеством, размерами и скоростью. Вследствие этого параметры машины, выбранной для ведущей операции или процесса, предопределяют выбор параметров и расстановку машин, механизмов и оборудования для механизации других процессов. При этих условиях становится возможным полное рациональное использование эксплуатационных возможностей машин.

Количество монтажных кранов определяют в зависимости от объемов работ на захватке и их эксплуатационной производительности. Эксплуатационная производительность монтажного крана в смену определяется по формуле

$$Q_3 = \sum n_i q_i t_c k_B = \sum q_i \frac{60}{t_{ци}} t_c k_B, \quad (19)$$

где  $n_i$  – количество циклов крана в один час чистой работы при установке конструкций данного вида;  $q_i$  – количество элементов, монтируемых краном за один цикл;  $k_B$  – коэффициент использования крана по времени в течение смены;  $t_c$  – продолжение смены, ч;  $t_{ци}$  – продолжительность цикла крана при установке конструкций данного вида.

Необходимое количество кранов из условия монтажа различных сборных элементов на захватке определяется по формуле

$$m_k = \sum P_{ci} / k Q_3 = \sum \frac{P_{ci} q_i t_{ци}}{t_c 60 k_B}, \quad (20)$$

где  $P_{ci}$  – количество сборных элементов данного вида, подлежащих установке в смену;  $k$  – коэффициент перевыполнения норм.

Типы производительность и количество вспомогательных машин определяют из условия обеспечения бесперебойной работы ведущей машины.

Необходимое количество автотранспорта при монтаже с транспортных средств будет определяться

$$m_T = Q_3 / Q_a, \quad (21)$$

где  $Q_a$  – эксплуатационная производительность транспортной машины в смену.

Количество транспортных машин для обеспечения непрерывности работы монтажного крана можно также определить по отношению циклов их работы. Для согласования сроков монтажа сборных элементов с их доставкой необходимо, чтобы в перевозках участвовало столько машин, во сколько продолжительность транспортного цикла больше продолжительности монтажного цикла, т.е.

$$m_T = t_{тц} / t_{мц}, \quad (22)$$

где  $t_{тц}$  – продолжительность транспортного цикла, мин.;  $t_{мц}$  – продолжительность монтажного цикла крана, мин., равное времени монтажа сборных элементов, поставляемых на одной транспортной единице.

Продолжительность монтажного цикла  $t_{мц}$  будет определяться

$$t_{мц} = NH_{вр}, \quad (23)$$

где  $N$  – количество элементов, доставленных на машине, шт.;  $H_{вр}$  – норма времени работы крана на один элемент.

Продолжительность транспортного цикла  $t_{тц}$  будет равна

$$t_{тц} = t_{п} + \frac{120L}{v} + t_{м}, \quad (24)$$

где  $t_{п}$  – время погрузки всех элементов в транспортное средство с учетом маневров на месте погрузки;  $L$  – расстояние перевозки, км;  $v$  – средняя скорость движения транспортной машины, км/ч;  $t_{м}$  – время ожидания и маневров в зоне монтажного крана.

Потребное количество полуприцепов, обслуживаемых одним автотягачом при челночном способе перевозки, зависит от расстояния транспортирования и количества монтажных кранов. Для обслуживания одного крана при расстоянии транспортирования до 10 км можно применять два или три полуприцепа, а при расстоянии более 10 км необходимо не менее трех полуприцепов. При работе двух кранов и дальности транспортирования до 5 км один автотягач может обслужить до четырех полуприцепов.

Для обеспечения согласованности работы кранов и автотягачей по этим параметрам составляют графики, которые отражают взаимосвязь монтажных и транспортных процессов. График доставки сборных элементов автотранспортом представлен в табл. 7.

## 7 График доставки сборных элементов автотранспортом

Смена	Номер машины	Номер ездки	Наименование деталей	Марка деталей	Количество деталей	Завод-изготовитель	Время, час (мин.)					
							прибытие на завод	выезд с завода	прибытие на стройку	выезд со стройки	продолжительность одной ездки	

В зависимости от принятой интенсивности выполнения основного процесса в монтажном потоке определяется интенсивность всех других процессов: укрупнительной сборки, подготовки конструкций к монтажу, постоянного крепления монтажных соединений. Каждый из этих процессов выполняется одним или несколькими вспомогательными комплектами машин. Эксплуатационная производительность вспомогательных комплектов машин будет определяться

$$Q_{в} = P_{в} / k, \quad (24)$$

где  $P_{в}$  – объем работ по выполнению процесса на захватке;  $k$  – продолжительность выполнения работ на захватке.

После этого определяется количество вспомогательных приспособлений и инвентаря. Результаты расчетов сводятся в ведомость в виде табл. 8.

## 8 Ведомость потребности в инвентаре, приспособлениях и инструменте

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Количество	Назначение

**Задача 3.** На основании исходных данных задач 1 и 2 определить количество монтажных кранов и транспортных машин при условии монтажа конструкций "с колес". Составить график доставки изделий в монтажную зону при условии, что дальность перемещения конструкций 10 км. 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 ЗДАНИЙ

При возведении зданий или сооружений могут быть использованы различные методы монтажа, монтажные машины и комплекты машин. Поэтому выбор оптимального метода монтажа предопределяет наиболее эффективный способ работ. Выбор оптимального варианта производится путем сопоставления значений показателей, характеризующих возможные решения в конкретных условиях строительной площадки. Для выбора оптимального метода необходимо прежде всего установить техническую возможность применения их в конкретных условиях, сопоставить их технико-экономические показатели, характеризующие каждый из возможных вариантов и выбрать наиболее выгодный. При этом необходимо, чтобы выбранный вариант обеспечивал наиболее высокую производительность труда, наименьшую трудоемкость работ, обеспечение работ в установленные сроки и минимальную себестоимость работ.

Наиболее полно отвечают приведенным требованиям следующие технико-экономические показатели: продолжительность работ; трудоемкость единицы продукции; стоимость единицы продукции. В этих показателях отражены факторы, определяющие характеристики применяемых машин, метод ведения работ, темп работ, производительность труда и др. Поэтому данные показатели позволяют вполне объективно и обоснованно выявить преимущество одного варианта перед другим для конкретных условий строительства.

В случае, когда полученные показатели для различных методов ведения монтажных работ оказываются одинаковыми, применяют дополнительные показатели. В качестве дополнительных показателей могут быть использованы: коэффициент крана по грузоподъемности; срок окупаемости капитальных вложений и т.д.

В качестве оптимального принимают вариант с меньшей продолжительностью, трудоемкостью и себестоимостью работ, а в случае необходимости учитывают влияние дополнительных показателей. Экономическая эффективность принятого варианта может быть определена по разности приведенных затрат.

Для определения трудоемкости, стоимости и продолжительности работ составляют калькуляцию затрат труда, машинного времени и заработной платы, которую представляют в табличной форме (табл. 9).

### 9 Калькуляция трудозатрат и стоимости трудозатрат

№ п/п	Наименование процесса Ед. изм.	Объем работ	Обоснование	Норма времени			Расценка , р		Затраты труда			Заработная плата	
				раб. чел.- ч.	маш. маш.-ч.	маш.-ч.	рабочих	машини- ста	раб. чел.- ч.	маш. маш.-ч.	рабочих	машини- ста	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
...													

Продолжительность ведения работ по монтажу конструкций может быть определена по формуле

$$T_y = \sum \frac{P_i}{Q_3 k}, \text{ ч}, \quad (25)$$

где  $P_i$  – объем работ по монтажу конструкций различного вида, шт.;  $Q_3$  – соответствующая эксплуатационная производительность монтажного крана в смену при установке конструкций данного вида;  $k$  – коэффициент перевыполнения норм принимается равным 1,2.

Определив трудовые затраты, продолжительность отдельных операций по монтажу конструкций и стоимость затрат, 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 крупнительной сборке конструкций в случае необходимости.

Календарный план производства работ составляется в виде графика-таблицы, форма которого представлена в табл. 10.

#### 10 Календарный план производства монтажных работ

Наименование процесса	Ед. из м.	Объе м рабо т	Затраты труда		Соста в звена	Продолжит ельность процесса, ч	Рабочие смены	
			рабо- чего чел.- ч.	маши ниста маш.- ч.			1	2
							Часы	
							1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
1	2	3	4	5	6	7	8	9

При построении графика производства работ продолжительность их выполнения (дни) для механизированных процессов определяется по формуле

$$T = \frac{V N_{вр}}{8nN}, \quad (26)$$

где  $V$  – выполняемый объем работ;  $N_{вр}$  – норма времени, маш.-ч;  $n$  – количество смен в сутки;  $N$  – количество работающих механизмов.

Продолжительность выполнения ручных работ определяется по аналогичной формуле

$$T = \frac{V N_{вр}}{8nN_p}, \quad (27)$$

где  $N_{вр}$  – норма времени на ручные работы, чел.-ч;  $N_p$  – количество рабочих, занятых на выполнение данной операции.

В правой части календарного плана графически показывают последовательность выполнения работ по монтажу конструкций и рассчитывают сроки их выполнения. Продолжительность выполнения каждой работы обозначается горизонтальной линией. При разработки последовательности выполнения работ необходимо учитывать то обстоятельство, что некоторые работы могут быть совмещены во времени между собой.

Над линией изображают последовательность выполнения технологического процесса, указывают количество выполняющих ее рабочих. По этим данным под календарным планом строят график движения рабочей силы. Метод построения сводится к суммированию количества рабочих, занятых на различных операциях в течении каждого дня и откладывая это количество в определенном масштабе в верх от горизонтальной оси. График движения рабочей силы не должен иметь "пиков" и "провалов" и в идеальном случае он должен стремиться к прямой линии допускается отклонение числа рабочих по профессиям в пределах 10...15 %. Если колебания больше указанных пределов, то в календарный график следует внести коррективы путем изменения сроков начала и окончания выполнения отдельных монтажных процессов без нарушения технологической последовательности выполнения работ. По данному графику определяется коэффициент неравномерности движения рабочей силы ( $k_{н.р.с}$ ), который для простых объектов не должен превышать величины 1,5. Коэффициент неравномерности движения рабочей силы определяется по формуле

$$k_{н.р.с} = \frac{N_{\max}}{N_{\text{ср}}}, \quad (28)$$

где  $N_{\max}$  – максимальное количество рабочих по графику производства работ (самый загруженный день);  $N_{\text{ср}}$  – среднее количество рабочих, которое определяется как

$$N_{\text{ср}} = (N_1 l_1 + N_2 l_2 + \dots + N_n l_n) / \sum l, \quad (29)$$

где  $N_1, N_2, \dots, N_n$  – количество рабочих, занятых на каждой ступени графика;  $l_1, l_2, \dots, l_n$  – продолжительность каждой ступени, дни;  $l$  – общая продолжительность ведения работ,

**Задача 5.** 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 СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

В процессе производства строительно-монтажных работ инженер-строитель должен знать основные требования к качеству работ, так как от этого зависит надежность и долговечность возводимых зданий и сооружений. Целью данного занятия является более глубокое ознакомление с основными требованиями к качеству ведения работ при монтаже здания.

#### МОНТАЖ КОЛОНН

До начала работ по монтажу колонн должны быть выполнены следующие организационно-подготовительные мероприятия:

- конструкции должны пройти входной контроль качества и соответствовать требованиям проектной и нормативной документации;
- возведены фундаменты под колонны;
- произведена подготовка и планировка монтажной площадки с обратной засыпкой пазух фундаментов;
- нанесены установочные оси (риски) на стаканы фундаментов;
- оформлен "Акт промежуточной приемки фундаментов".

При монтаже колонн на ранее смонтированный ярус должны быть выполнены работы по проектному закреплению и замоноличиванию колонн нижележащего яруса, а также монтаж плит перекрытий и ригелей нижележащих этажей.

Монтаж колонн должен производиться только после приемки фундаментов и других опорных элементов, включающей геодезическую проверку соответствия планового и высотного положения проектному. Монтаж конструкций каждого вышестоящего этажа (яруса) многоэтажного здания должен производиться **только** после достижения бетоном замоноличенных стыков несущих конструкций прочности, указанной в проекте:

- высотные отметки низа колонн при их установке в стаканы фундаментов должны обеспечивать применение армобетонных подкладок, прочность которых должна определяться проектом;
- замоноличивание узлов колонн должно производиться только после проверки правильности установки конструкций, соединения элементов в узлах сопряжений и выполнения антикоррозионной защиты сварных соединений;
- снятие и перестановка монтажных приспособлений должна производиться после постоянного закрепления колонн в узлах и монтажа связевых элементов;
- по окончании работ по монтажу коло должен быть составлен "Акт промежуточной приемки ответственных конструкций" на основании исполнительной схемы геодезической съемки фактического положения колонн.

Операционный контроль качества монтажа колонн представлен в табл. 11.

### 11 Операционный контроль качества монтажа колонн

Наименование операций подлежащих контролю	Предмет контроля (что контролировать)	Технические требования к качеству операций	Методы и средства контроля	Время контроля	Применяемые контрольные средства
Подготовка конструкций к монтажу	1 Внешний вид конструкций	Отсутствие дефектов конструкций, их целостность, соответствие конструкций требованиям проекта	Визуально	До начала работ	
	2 Соответствие марок конструкций проекту	Маркировка конструкций должна соответствовать проекту			
	3 Правильность нанесения установочных рисок	На монтируемых конструкциях должны быть нанесены масляной краской установочные оси, фиксирующие центры сторон			
Подготовка места установки колонн	1 Чистота поверхности основания под монтаж колонн	Поверхность основания под монтаж колонн должна быть очищена от грязи и воды металлические детали должны быть обезжирены, очищены от коррозии, раствора			



	2	Наличие исполнительной схемы на установку фундаментов	Монтаж колонн должен производиться только при наличии исполнительной схемы устройства фундаментов с указанием монтажных отметок выполненных подливок			
Установка колонн	1	Соблюдение технологической последовательности монтажа колонн	Технологическая последовательность производства работ должна соответствовать требованиям, указанным в технологической карте	По технологической карте	В процессе производства работ	
	2	Соответствие установки колонн установочным рискам	Колонны должны устанавливаться, совмещая риски, обозначающие геометрические оси в нижнем сечении монтируемой конструкции с рисунками: - разбивных осей при установке колонн в стаканы фундаментов; - геометрических осей нижеустановленных конструкций; - во всех остальных случаях	Инструментально: теодолит, метр металлический		Геодезист

Продолжение табл. 11

Наименование операций подлежащих контролю	Предмет контроля (что контролировать)	Технические требования к качеству операций	Методы и средства контроля	Время контроля	Прибыль контролируемых объектов	
Установка колонн	2	Соответствие установки колонн установочным рискам	При наличии закладных фиксирующих устройств установка колонн должна выполняться по этим устройствам	Инструментально: теодолит, метр металлический	В процессе производства работ	Геодезист

	рискам	Смещение осей колонн в нижнем сечении относительно разбивочных осей (рисок) должно быть не более 5 мм	иически й		
	3 Вертикаль ность установки	Отклонение осей колонн верхнем сечении относительно разбивочных осей должно быть при высоте колонн, м: до 8 .....20 мм; от 8 до 16 ... 25 мм; от 16 до 25 ...32 мм; от 25 до 40 ...40 мм			
	4 Соответст вие отметок верха колонн проектны м	Отклонение отметок верха колонн или их опорных площадок одноэтажных зданий от проектных должно быть не более $\pm 10$ мм  Разность отметок верха колонн или их опорных площадок каждого яруса или этажа в пределах выверяемого участка, мм: при контактной установке (где $n$ – порядковый номер яруса) $12 + 2n$	Инстру ментал ьно: рулетк а, метр металл ически й		
Замоно личива ние монтаж ных узлов	1 Качество замоноли чивания колонн в стаканах фундамен тов	Закрепление колонн в проектное положение должно производиться путем замоноличивания стыка колонн со стаканами фундамента бетонной смесью на мелком гравии или щебне маркой, соответствующей марке бетона или проекту	Лабора торный	После монта жа конст рукци й	Лаб орат ория

Продолжение табл. 11

Наименование операций подлежащих контролю	Предмет контроля (что контролировать)	Технические требования к качеству операций	Методы и средства контроля	Время контроля	Место контроля
Замоноличивание монтажных узлов колонн	2 Качество замоноличивания стыков смонтированных колонн	При замоноличивании стыков смонтированных колонн с ранее установленными, стыки колонн должны заделываться нагнетанием готовой бетонной смеси проектной марки на стык опалубки	По технологической карте	После монтажа конструкции	Лаборатория
Прогрев бетонной смеси в стыках опалубки колонн	Температура наружного воздуха во время бетонирования, а также – температура бетонной смеси (раствора) при укладке в зимних условиях	В зимний период опалубку в стыках колонн необходимо устанавливать с греющими средствами, которые определяются технологической картой	Инструментально: термометр ТВП-2		
Фактическое положение смонтированных колонн		После полного устранения недопустимых отклонений и окончательного закрепления конструкций должна быть выполнена геодезическая съемка фактического положения конструкций с составлением исполнительной схемы этажа здания или сооружения		По окончании работ	Инженер-геодезист

## МОНТАЖ РИГЕЛЕЙ

До начала монтажа ригелей должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии со СНиПом, а также работы, указанные в ППР для каждого конкретного случая. Кроме того, должны быть выполнены следующие работы:

- смонтированы, выверены и замоноличены стыки колонн с фундаментами и колонн между собой;
- оформлен "Акт промежуточной приемки ответственных конструкций" (колонн, фундаментов) на основании исполнительной схемы геодезической съемки фактического положения колонн;
- закончены все работы по монтажу конструкций, расположенных ниже уровня монтируемого перекрытия;
- установка ригелей должна производиться сразу в проектное положение по разбивочным осям с выверкой по рискам, вынесенным на монтажные элементы;
- операционный контроль качества выполнения сварочных работ и антикоррозийной защиты сварных соединений должен выполняться согласно требованиям;
- замоноличивание монтажных узлов ригелей должно производиться только после проверки правильности установки конструкций, соединения элементов в узлах сопряжений и выполнения антикоррозийной защиты сварных соединений.

Операционный контроль качества монтажа ригелей представлен в табл. 12.

## 12 Операционный контроль качества монтажа ригелей

Исполнение операций подлежащих	Предмет контроля (что контролировать)	Технические требования к качеству операций	Методы и средства контроля	Время контроля	Привлекаемые контрольные службы
Подготовка конструкций к монтажу	1 Внешний вид конструкций	1 Отсутствие дефектов конструкций, их целостность, соответствие конструкций требованиям проекта	Визуально	До начала работ	
	2 Соответствие марки конструкции проекту	Монтируемая конструкция должна соответствовать проекту			
	3 Правильность нанесения установочных осей	На конструкции должны быть нанесены краской установочные оси, фиксирующие центры сторон			
Установка ригелей	1 Соблюдение технологической последовательности монтажа	Технологическая последовательность монтажа должна соответствовать требованиям, указанным в технологической карте	По технологической карте	В процессе производства работ	Геодезист

2	Соответствие установочных осей (риск) монтируемых ригелей разбивочным осям опорных конструкций	Смещение установочных осей по нижнему поясу относительно осей (риск) на опорных конструкциях от проектных должно быть не более 5 мм	Инструментально: метр складной металлической	
---	--	---	--	--

Продолжение табл. 12

Идентификация операций подлежащих	Предмет контроля (что контролировать)	Технические требования к качеству операций	Методы и средства контроля	Время контроля	Привлекаемые контрольные службы
Установка ригелей	3 Соблюдение площадок опирания и зазоров монтируемых конструкций	Предельные отклонения в размерах площадок опирания и зазоров между элементами конструкций должны определяться проектом	Шаблон	В процессе производства работ	
	4 Надежность временного закрепления	Временное крепление конструкций должно производиться до освобождения ригелей от строп крана Временное крепление должно обеспечивать их устойчивость и неизменяемость положения до выполнения постоянного закрепления	Визуально		

Закрепление конструкций	Правильность выполнения постоянного закрепления	Устройство постоянного закрепления ригелей со смежными конструкциями должно производиться в соответствии с проектом			
Замоноличивание монтажных узлов	Качество замоноличивания монтажных узлов	При замоноличивании монтажных узлов установка опалубки, подготовка поверхностей, уплотнение бетона, уход за ним, контроль режима выдерживания должны выполняться согласно указаниям в технологической карте	По технологической карте	После выполнения сварочных работ и антикоррозийного покрытия	

### МОНТАЖ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

При монтаже должны быть выполнены следующие требования: панели должны устанавливаться строго по выведенным маякам и вынесенным на перекрытие осям и контрольным рискам. Необходимо строго соблюдать проектную ширину зазора в вертикальных стыках между стеновыми панелями; панели по фасаду необходимо устанавливать в одной плоскости, не допуская перепадов.

До окончательного закрепления конструкций выполняется геодезический контроль точности установки в проектное положение. Постоянное закрепление конструкций производится только после полного устранения недопустимых отклонений.

Герметизация стыков должна выполняться в следующей последовательности: подготовка поверхностей под герметизацию; приготовление рабочего состава мастики; нанесение мастики на горизонтальные стыки; установка водоотводных фартуков; установка упругих прокладок в вертикальных стыках; нанесение мастики в вертикальных стыках, укладка полимерцементного раствора, зачеканка устья стыка. Требования к качеству работ представлены в табл. 13.

### 13 Основные требования к качеству работ

Наименование операции подлежащих контролю	Предмет контроля (что контролировать)	Технические требования к качеству операций	Методы и средства контроля	Время контроля	Привлекающиеся контрольные службы
Установка маяков	Отклонение в отметках маяков	Возможные отклонения в отметках маяков не должны превышать следующих допусков: – разность высотных отметок, установленных маяков в пределах одной станции технического нивелирования не должна превышать – 6 мм; – для двух маяков панели допуск составляет $\pm 2$ мм; – фактические отклонения на обоих маяках должны иметь один знак	Нивелир, рейка	До начала монтажных работ	Геодезист
Устройство растворной постели	Качество работ при устройстве растворной постели	1 В целях обеспечения растворного слоя его укладывают на предварительно очищенное основание слоем, превышающим отметку маяка на 5 мм 2 В горизонтальных швах раствор при укладке не должен доходить до наружной грани панели на 20...30 мм	Измерительная линейка	Перед установкой стеновой панели	
Монтаж стеновых панелей	Правильность установки стеновых панелей	1 Стеновая панель устанавливается "на ось" с помощью двух рисок, нанесенных на перекрытие и шаблона	Инструментально: шаблон, рейка, отвес	Постоянно при монтаже	Геодезист, инженер по качеству

Продолжение табл. 13

Наименование операции подлежащих контролю	Предмет контроля (что контролировать)	Технические требования к качеству операций	Методы и средства контроля	Время контроля	Привлекающиеся контрольные службы
Монтаж стеновых панелей	Правильность установки стеновых панелей	<p>2 Смещение осей стен граней панелей в нижнем сечении относительно разбивочных осей или ориентирных рисок 5 мм</p> <p>3 Отклонение плоскостей панелей стен от вертикали 10 мм</p> <p>4 Разность отметок верха смежных панелей в пределах выверяемого участка 10 мм</p> <p>5 Поперечное смещение панели или одного конца панели (перекос) <math>\pm 5,0</math> мм</p> <p>6 Продольное смещение панели <math>\pm 5,0</math> мм</p> <p>7 Смещение панели в двух смежных этажах относительно вертикальной плоскости (соосность) до 12 мм</p>	Инструментально: шаблон, рейка, отвес	Постоянно при монтаже	Геодезист, инженер по качеству
Уплотнение монтажных стыков пористыми прокладками	Качество работ при укладке пористых прокладок	<p>Пористая прокладка в межпанельном пространстве должна быть обжата на 20...50 % диаметра ее поперечного сечения</p> <p>Для этого диаметр прокладок должен быть не менее чем на 25 % больше размера стыка</p>	Инструментально: циркуль, линейка	После установки панелей	Инженер по качеству



Уплотнение стыков герметизирующими мастиками	Качество стыков	1 Нетвердеющие уплотнительные мастики в устье стыка укладываются с помощью электрогерметизаторов 2 Температура мастики должна поддерживаться в пределах 15...20 °С 3 Слой мастики должен быть равномерным без разрывов и наплывов	Визуально, термометр	В процессе работ
--	-----------------	---	----------------------	------------------

### МОНТАЖ ПАНЕЛЕЙ ПОКРЫТИЯ (ПЕРЕКРЫТИЯ)

До начала установки конструкций в проектное положение должны быть выполнены все работы по монтажу и постоянному закреплению наружных и внутренних стеновых панелей. При укладке панелей должно обеспечиваться выравнивание лицевых поверхностей плит. Замоноличивание швов и монтажных узлов должно производиться после проверки правильности установки конструкций, правильности соединения элементов в узлах сопряжений и постоянного их закрепления, выполнения антикоррозионного покрытия сварных соединений. Требования к качеству работ представлены в табл. 14.

#### 14 Основные требования к качеству работ

Наименование операций подлежащих контролю	Предмет контроля (что контролировать)	Технические требования к качеству операций	Методы и средства контроля	Время контроля	Привлекающиеся контрольные службы
Установка маяков	Правильность установки маяков	Отметки маяков должны соответствовать заданному проектному горизонту. Допустимые отклонения на установку пары маяков под устанавливаемую конструкцию должно быть не более $\pm$ мм. Фактические отклонения на обоих маяках должны иметь один знак	Инструментально: нивелир, рулетка, металлической	До начала работ	

Устройство растровой постели	Качество устройства постели	Толщина укладываемого слоя раствора по всей площади опирания конструкции на 5мм должна превышать высоту маяка	Инструментально: метр металлический		
Установка плит	Правильность положения конструкций в плане	Смещение в плане плит относительно их проектного положения на опорных поверхностях (вдоль опорных сторон плит) 13 мм	Инструментально: рулетка, метр стальной	В процессе монтажа	
	Соблюдение размеров в площадках опирания	Предельные отклонения в размерах площадок опирания конструкций определяются проектом. Во всех случаях площадки опирания не должны быть менее 50 мм			
	Правильность положения конструкции по вертикали	Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытия (покрытия) не более 4 мм (стык находится не над перегородкой) Разность отметок верхних поверхностей элементов перекрытий в пределах выверяемого участка 20 мм	Инструментально: нивелир, метр металлический		Геодезист

Продолжение табл. 14

Наименование операций подлежащих контролю	Предмет контроля (что контролировать)	Технические требования к качеству операций	Методы и средства контроля	Время контроля	Привлекающиеся контрольные службы
Замонтирование швов	Качество заделки швов в монтажных узлах	При замоноличивании швов в узлах подготовка поверхностей, уплотнение бетона, уход за ним, контроль режима выдерживания должны	Визуально	После закрепления конс	

		выполняться в соответствии с указаниями технологической карты		трукций	
--	--	---	--	---------	--

До оформления актов сдачи смонтированных конструкций всего сооружения или отдельных его частей и акта освидетельствования скрытых работ производить какие-либо последующие строительномонтажные работы не разрешается.

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

## 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.

### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Акимов Л.П., Аммосов Н.Г., Бадьин Г.М. и др. Технология строительного производства: Учеб. для вузов / Под ред. Г.М. Бадьиной, АВ. Мещанникова. 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Стройиздат, 1987. 606 с.
- 2 Атаев С.С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. М.: Стройиздат, 1989.
- 3 Атаев С.С., Данилов Н.Н., Прыкин Б.В. и др. Технология строительного производства: Учеб. для вузов М.: Стройиздат, 1984. 559 с.
- 4 Афанасьев А.А., Данилов Н.Н., Копылов В.Д. и др. Технология строительных процессов: Учеб. для вузов / Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. М.: Высш. шк., 1997. 464 с.
- 5 Бетонные и железобетонные работы: Справочник строителя. М.: Стройиздат, 1987.
- 6 Булычев Д.В., Грифф М.И., Златопольский Д.М. и др. Машины для транспортирования строительных грузов. М.: Стройиздат, 1985. 271 с.
- 7 ЕниР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1987. 64 с.

8 Могилевский Я.Г., Совалов И.Г., Копелевич А.Л. Машины и оборудование для бетонных и железобетонных работ / Под общ. ред. М.Д. Полосина, В.И. Полякова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1993. 199 с.

9 Строительное производство: Энциклопедия / Гл. ред. А.К. Шрейбер. М.: Стройиздат, 1995. 464 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

Практическое занятие 1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ .....
Практическое занятие 2	ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ МОНТАЖНЫХ КРАНОВ .....
Практическое занятие 3	ВЫБОР КОМПЛЕКТА МАШИН И ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ .....
Практическое занятие 4	ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ МОНТАЖА ЗДАНИЙ .....
Практическое занятие 5	РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ПОЛНОСБОРНОГО ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ .....
Практическое занятие 6	ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОСНОВНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К КАЧЕСТВУ ВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО- МОНТАЖНЫХ РАБОТ .....
Практическое занятие 7	РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА СТРОЙГЕНПЛАНА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКИ .....
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	