

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВА-  
НИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ: СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

КАФЕДРА: ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

# **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**ПО ПРЕДМЕТУ: ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА**

ВЫПОЛНИЛ: САГДУЛЛАЕВ ЕВГЕНИЙ  
СТУДЕНТ ГРУППЫ 11А13

ПРИНЯЛ: ЗОКИРОВА Г.З.

ТАШКЕНТ-2016

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВА-  
НИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ: СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

КАФЕДРА: ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ВЫПОЛНИЛ: САГДУЛЛАЕВ ЕВГЕНИЙ  
СТУДЕНТ ГРУППЫ 11A13

ПРИНЯЛ: ЗОКИРОВА Г.З.

ТАШКЕНТ-2016

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Данные методические указания предназначены для выполнения курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства». В методических указаниях приводятся требования к составу и содержанию курсового проекта и организации работ по курсовому проектированию. В рамках курсового проектирования разрабатываются следующие разделы проекта производства работ: календарный план производства работ (сетевой график или циклограмма) по объекту и строительный генеральный план на период возведения надземной части объекта.

Курсовой проект состоит из графической части в объеме не менее одной листа А1 либо двух листов А2 и расчетно-пояснительной записки на формате А4.

Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту содержит задание на разработку курсового проекта, исходные данные, введение, выполненные по проекту согласно методическим указаниям расчеты с обоснованием принятых методов организации строительного производства, технико-экономические показатели по проекту и список литературы.

На основании полученных исходных данных по объекту, согласно выданному варианту, необходимо выполнить:

- Во введении необходимо описать конструктивные и объемные характеристики объекта, принять место строительства объекта и сроки начала производства работ. Описать транспортные коммуникации и инженерные сети, находящиеся в непосредственной близости к объекту строительства и планируемые к использованию в процессе строительства.
- Разработать календарный план на строительство объекта:
  - составляется ведомость затрат труда и машинного времени;
  - выбор методов организации строительного производства;
  - разрабатывается карточка-определитель сетевого графика;

- разрабатывается сетевой график;
- производится расчет сетевого графика;
- построить линейный график по ранним параметрам сетевого графика;
- построить график потребности рабочих.

- Запроектировать строительный генеральный план:

- привязываются монтажные механизмы, временные дороги, размещаются здания и коммуникации на строительной площадке;
- рассчитываются временные здания;
- рассчитываются площади складов;
- проектируется временное электроснабжение;
- проектируется временное электроснабжение.

- Графическую часть курсового проекта.

Исходные данные по каждому варианту курсового проекта содержат:

- характеристики объекта строительства (Приложение 1);
- ведомость сборных элементов (Приложение 2);
  - ведомость объемов работ по жилым и общественным зданиям (Приложение 3);
- ведомость объемов работ по промышленным зданиям (Прилож. 4);
  - планы и разрезы здания (вариант курсового проекта выдается индивидуально каждому студенту);

### 1.1. Составление ведомости затрат труда и машинного времени

Расчет затрат труда и машинного времени желательно выполнять на компьютере и в порядке, изложенном ниже.

На основании ведомости объемов работ по объекту (прил. 3 или 4) и норм времени (прил. 5) составляется ведомость затрат труда и машинного времени (табл.1).

**Таблица 1**

№	Наименование работы	Объем работ		Норма времени		Трудоёмкость		Состав звена рабочих	Число сме	Продолжительность работы, дни
		Ед. изм.	Кол-во	чел.- час.	Маш.- час.	Чел.- дн.	Маш.- см			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Механизированные земляные работы по рытью котлованов и траншей с отвозом лишнего грунта	1000м <sup>3</sup>	1.44	-	39	-	7.02	Машинист 6 раз. Машинист 5 раз.	2	3.51
2.	Добор грунта вручную	1000м <sup>3</sup>	0.07	2600	-	22.75	-	Землекопы 2 раз. и 1 раз.	2	11.4
3.	Обратная засыпка	1000м <sup>3</sup>	0.834	-	9.7	-	1.01	Машинист 4 раз.	2	0.5
4.	Монтаж фундаментных блоков под колонны	шт.	65	0.94	2.82	7.6	22.9	Монтажники 4 раз. 3 раз. 2раз. Машинист 5 раз	2	11.45

5.	Монтаж фундаментных балок	шт.	38	0.5	2.0	2.8	9.5	Монтажники 5 раз. 4 раз. 3 раз. (2чел). Машинист 5 раз.	2	4.0
6.	Устройство монолитных железобетонных фундаментов под оборудование	1000м <sup>3</sup>	0.5	3400	-	212.5	-	Плотники 2 раз. 4 раз. Арматурщики 3 раз. 2 раз. (2чел) Бетонщики 4 раз. 2раз.	2	15.17
7.	Гидроизоляция подземной части здания	1000м <sup>2</sup>	3.67	30	-	13.8	-	Изолировщики 3 раз. 2раз.	2	6.9
8.	Устройство бетонной подготовки пола	1000м <sup>2</sup>	3.32	135	-	56.02	-	Бетонщики 3 раз. 2 раз.	2	28.01
9.	Устройства кирпичных перегородок в ½ кирпича	1000м <sup>2</sup>	0.177	17360	-	384	-	Каменщики 3 раз. (2чел)	3	64

10.	Монтаж железобетонных конструкций - колонн	шт.	166	1.9	9.5	39.4	197.1	Монтажники 5раз. 4 раз. 3 раз. (2чел) 2 раз. машинист 5 раз.	3	65.7
	- балок и Ригелей	шт.	30	0.7	3.5	2.6	13.1	Монтажники 5раз. 4 раз. 3 раз. (2чел) 2 раз. машинист 5 раз.	2	6.55
	- подкрановых балок	шт.	28	1.3	6.5	4.5	22.8	Монтажники 5раз. 4 раз. 3 раз. (2чел) 2 раз. машинист 5 раз.	2	11.4
	- ферм, балок покрытия	шт.	32	1.38	5.5	5.52	22	Монтажник 6 раз. 5 раз. 4 раз. 2 раз. Машинист 5 раз.	2	11
	- лестничных маршей, площадок	шт.	16	0.46	1.84	0.92	3.68	Монтажник 4 раз. (2чел) 3 раз. 2 раз. Машинист 5 раз.	2	1.84

	- плит перекрытия	шт.	165	0.4	1.2	8.25	24.75	Монтажники 4 раз. 3 раз. 2 раз. Маши- нист 5 раз	2	12.4
	- плит покрытия	шт.	384	0.44	1.32	21.12	63.36	Монтажники 4 раз. 3 раз. 2 раз. Маши- нист 5 раз	2	31.68
	Монтаж - наружных пане- лей	шт.	1072	1.4	4.2	187.6	562.8	Монтажники 5 раз. 4раз. 3 раз. Маши- нист 5 раз	3	62.5
	- внутренних пане- лей	шт.	-	0.34	1.04	-	-	Монтажники 5 раз. 4раз. 3 раз. Маши- нист 5 раз	2	-
11.	Монтаж металли- ческих конструк- ций колонн	шт./т	-	1.25	7.5	-	-	Монтажники 6 раз 5 раз 4 раз 3 раз 2 раз Элек- тросварщик 4 раз. Маши- нист 5 раз.	2	-



- подкрановых ба- лок	шт./т	-	3.98	23.9	-	-	Монтажники 6 раз 5 раз 4 раз 3 раз 2 раз Элек- тросварщик 4 раз. Маши- нист 5 раз.	2	-
- ферм	шт./т	-	2.98	17.9	-	-	Монтажники 6 раз 5 раз 4 раз 3 раз 2 раз Элек- тросварщик 4 раз. Маши- нист 5 раз.	2	-
- связей и распорок	шт./т	-	2.3	14.0	-	-	Монтажники 6 раз 5 раз 4 раз 3 раз 2 раз Элек- тросварщик 4 раз. Маши- нист 5 раз.	2	-
- фонарей	шт./т	-	5.2	31.0	-	-	Монтажники 6 раз 5 раз 4 раз 3 раз 2 раз Элек- тросварщик 4 раз. Маши- нист 5 раз.	2	-

	- ребристого настила	1000м2	-	3.16	19.0	-	-	Монтажники 6 раз 5 раз 4 раз 3 раз 2 раз Электросварщик 4 раз. Машинист 5 раз.	2	-
	- висячих конструкций	шт./т	-	2.6	16.0	-	-	Монтажники 6 раз 5 раз 4 раз 3 раз 2 раз Электросварщик 4 раз. Машинист 5 раз.	2	-
12.	Устройство кровли (пароизоляция, утеплитель, цем. стяжка)	1000м2	3.86	425	-	205.1	-	Кровельщики 5 раз. 4 раз. 3 раз. 2 раз. Изолировщики 3 раз. 2 раз.	2	17.1
13.	Заполнение оконных проемов	шт.	102	2.3	-	29.3	-	Плотники 4 раз. 2 раз.	2	14.7
14.	Заполнение дверных проемов	шт.	24	2.87	-	8.61	-	Плотники 4 раз. 2 раз.	2	4.3

15.	Заполнение ворот- ных проемов	шт.	4	3.88	15.5	1.94	7.75	Монтажники 4 раз. 3 раз. 2 раз. Электро- сварщик 4 раз. Маши- нист 5 раз.	2	3.9
16.	Остекление окон, фонарей	1000м2	1.24	360	-	55.8	-	Стекольщики 5 раз. 4 раз. 3 раз.	2	27.9
17.	Устройство полов цементных	1000м2	3.13	160	-	62.6	-	Бетонщики 4 раз. 3 раз. 2 раз.	2	31.3
	плиточных	100м2	-	49	-	-	-	Облицовщи- ки 4 раз. 3 раз.	2	-
	линолеумных	100м2	1.73	70	-	15.1	-	Облицовщи- ки 4 раз. 3 раз	2	7.6
18.	Мокрая штукатур- ка стен и потолков	1000м2	0.72	570	-	51.3	-	Штукатуры 6 раз. 5 раз. 4 раз. 3 раз. 2 раз.	2	25.65
19.	Масляная окраска по штукатурке и бетонной поверх- ности	1000м2	15.4	115	-	221.4	-	Маляры 5 раз. 4 раз. 3 раз. 2 раз.	3	18.45

20.	Масляная окраска металлических конструкций	1000м2	-	150	-	-	-	Маляры 4 раз. 3 раз. (2чел)	2	-
21.	Облицовка стен керамической плиткой	м2	120	1.55	-	23.25	-	Облицовщики 5раз. 4 раз. 3 раз. (2чел) 2 раз (2чел)	2	11.6

E=509.1 день

При расчете чел.-дней и машина-смен продолжительность одной смены принимается равной 8 часам.

В конце ведомости приводится итог суммарной трудоемкости.

После определения затрат труда на общестроительные работы рассчитывается трудоемкость специальных строительных работ и работ по монтажу оборудования.

Трудоемкость монтажа технологического оборудования составляет для промышленных объектов 40% от суммы трудоемкости общестроительных работ, для жилых и гражданских зданий - 12%, затраты труда на пусконаладочные работы составляют 12% от трудоемкости работ по монтажу оборудования.

Затраты труда на внутренние санитарно-технические работы принимаются в размере 10% от трудоемкости общестроительных работ, на электромонтажные работы - в размере 8%, на благоустройство территории - 4%.

Трудоемкость работ по вводу коммуникаций составляет 2% от трудоемкости общестроительных работ, а работ, выполняемых в подготовительный период, - 10%.

Затраты труда на выполнение неучтенных строительных работ (уборка помещений, подготовка объекта к сдаче и др. мелкие строительные

работы) принимаются в размере 15% от суммы трудоемкости общестроительных работ. Затраты труда по всем этим работам заносятся в табл. 2.

**Таблица 2**

**Ведомость затрат труда по специальным и монтажным работам**

№ п.п	Наименование работы	Затраты труда, чел.-дни	Состав звена рабочих
1.	Подготовка стройплощадки территории	45	5 чел.
2.	Монтаж оборудования	22	5 чел.
3.	Пусконаладочные работы	12	4 чел.
4.	Электромонтажные работы	4	8 чел.
5.	Сантехнические работы	15	8 чел.
6.	Ввод коммуникаций	27	7 чел.
7.	Благоустройство	39	5 чел.
8.	Неучтенные работы	31	5 чел.

По итогам таблиц 1 и 2 определяются суммарные затраты труда по объекту в целом.

**1.2. Выбор метода организации строительного производства**

**1.2.1. Организация выполнения работ поточным методом**

Выбор метода организации строительного производства производится на основе анализа объемно-планировочных и конструктивных решений здания. Для достижения заданной продолжительности строительства (прил.2) следует предусмотреть максимально возможное совмещение работ на объекте. Выполнение этого требования может быть достигнуто путем применения поточного метода организации строительства.

Для реализации поточного метода вся номенклатура работ на объекте группируется таким образом, чтобы каждый комплекс работ мог выполнять-

ся звеном или бригадой рабочих заданного профессионального состава. При этом учитывается совмещение профессий. Трудоемкость каждого вида работ, выполняемого звеном или бригадой соответствующего профессионального состава, определяется суммированием затрат труда (или машина-смен) по всем работам, входящим в данный комплекс работ.

Деление объекта на захватки (участки) производится путем группировки однотипных частей здания (подъезд или секция в жилом здании, в промышленном здании по пролетам или унифицированным блокам, разделенными температурными швами, в общественных зданиях по их объемно-планировочным характеристикам и т.п.). Многоэтажные здания по высоте делятся также по ярусам. Количество захваток зависит от размера всего фронта работ на объекте и определяется путем группировки отдельных частей здания и в курсовом проекте принимается не менее двух - трех. Трудоемкость работ при этом распределяется пропорционально объемам работ на захватках. Работы, выполняемые на отдельных захватках и ярусах, являются самостоятельными работами, по которым определяется их продолжительность, потребность в ресурсах и заносится в карточку-определитель сетевого графика.

### **1.2.2. Выбор крана, его привязка и определение зон действия**

Выбор основной строительной машины - крана - производят в три этапа. На первом этапе, исходя из габаритов возводимого объекта, его объемно-планировочных решений, выбирают группу кранов из приложения 11 (по конструкции, возможности перемещения, ходовому устройству). На втором этапе внутри выбранной группы подбирают марки кранов (два-три крана) по требуемой максимальной грузоподъемности, требуемому вылету стрелы, высоте подъема (по самой тяжелой, дальней и высокой конструкции). На третьем этапе производится экономическое сравнение выбранных кранов и на основании расчетов принимается наиболее экономичный кран. Выбор наиболее экономиче-

ски выгодного варианта производят на основании подсчета стоимости аренды кранов, подобранных в предыдущих расчетах:

$$A_{\text{ц}} = C_{\text{маш.-ч}} \cdot T_{\text{ч}} + \sum E,$$

где  $A_{\text{ц}}$  - стоимость аренды крана, р.;

$C_{\text{маш.-ч}}$  - стоимость машино-часа эксплуатации крана, р.;

$T_{\text{ч}}$  - время работы крана на объекте, ч;

$\sum E$  - сумма единовременных затрат, р (в т.ч.  $E_1$  – перебазировка крана,  $E_2$  – переоборудование основной стрелы,  $E_3$  – устройство одного метра пути или одного фундамента);

$X$  - количество наращиваний стрелы;

$$T_{\text{ч}} = \sum Q / \Pi_{\text{р}},$$

где  $\sum Q$  - общая масса элементов, подлежащих монтажу, т (прил. 2);

$D_{\text{п}}$  - длина подкрановых путей, берутся кратными 12,5 м (длина одного звена путей)

$\Pi_{\text{р}}$  - средняя часовая производительность крана, т/ч.

Производим экономическое сравнение подобранных кранов по вышеприведенным формулам.

#### Технико-экономические характеристики сравниваемых башенных кранов

Марка крана	$C_{\text{маш.-ч}}$ Р.	$\Pi_{\text{р}}$ , т/ч	$E_1$ , р.	$E_3$ , р.	$D_{\text{п}}$ , м
1	2	3	4	5	6

Краны размещают со стороны, противоположной главному фасаду объекта. Для продольной привязки подкрановых путей башенных кранов необ-

ходимо учесть расстояние между крайними стоянками, базу крана, тормозной и тупиковый пути. Общая протяженность подкрановых путей должна быть кратна длине полузвена (6,25 м) и быть не меньше 25 м.

При монтаже стреловыми самоходными кранами необходимо показать пути их движения, места стоянок.

Основные характеристики кранов при монтаже промышленных и гражданских зданий представлены в приложении 11.

### **1.3. Определение продолжительности работ сетевого графика**

Продолжительность выполнения работ сетевого графика определяется в днях, исходя из затрат труда и машинного времени на каждой работе и численного состава бригад и количества машин. Продолжительность определяется в целых числах с округлением в меньшую сторону, планируя увеличение производительности труда на 3-5%.

Продолжительность немеханизированных работ (частично механизированных.)

рассчитывается по формуле:

$$T = Q / (N \times n), \quad (1)$$

где  $T$  - продолжительность работы, дни;

$Q$  - трудоемкость работы, чел.-дн.;

$N$  - количество рабочих в смену, чел.;

$n$  - сменность работы,  $n = 1, 2$  или  $3$ .

Продолжительность выполнения механизированных работ определяется по формуле:

$$T = M / (K \times n), \quad (2)$$

где  $M$  - затраты машинного времени на производство работы, маш.-см.;

$K$  - число машин, участвующих в выполнении работы.



Если работа включает механизированные и немеханизированные процессы, то продолжительность такой работы принимается по большей величине из рассчитанных по формулам (1) и (2).

#### **1.4. Разработка карточки-определителя сетевого графика**

Полученные значения продолжительностей работ заносятся в карточку-определитель работ сетевого графика (табл.3).

#### **1.5. Построение сетевого графика**

Построение сетевого графика заключается в установлении технологической и организационной последовательности выполнения строительных работ. При поточной организации строительства работы располагаются в технологической последовательности с увязкой их начала и окончания по захваткам. Выполнение строительных работ на каждой захватке рассматривается как самостоятельная работа сетевого графика.

Работы по монтажу технологического оборудования, пусконаладочные работы, а также ввод коммуникаций на графике располагаются в увязке с производством общестроительных работ и не разбиваются на захватки.

Подготовка территории, благоустройство и неучтенные работы являются самостоятельными работами сетевого графика и тоже не разбиваются на захватки.

После установления технологической и организационной последовательности выполнения работ строится сетевой график.

#### **1.6. Расчет сетевого графика**

Расчет временных параметров сетевого графика выполняется на компьютере, вручную или непосредственно на самом графике существующими методами.

Полученная в результате расчетов продолжительность критического пути сравнивается с нормативной продолжительностью строительства объекта (прилож.1). Если продолжительность критического пути превышает заданную, то производится сокращение продолжительностей критических работ путем введения дополнительных звеньев рабочих на немеханизированных работах.

Кроме того, возможно изменение топологии сетевого графика путем введения поточного метода.

Если продолжительность критического пути меньше заданной на величину, превышающую 15%, необходимо удлинить критические работы путем сокращения числа звеньев и машин, уменьшения сменности.

Корректировка сетевого графика по времени производится до тех пор, пока не будет достигнута заданная продолжительность строительства:

$$T_n \geq T_{кр} \geq 0,75 T_n$$

### **1.7. Построение линейного графика по ранним срокам, эпюры потребности в рабочих, оптимизация по равномерному использованию рабочих за счет резервов времени работ.**

После расчета сетевого графика возникает потребность в представлении его в форме, доступной для использования. Для этого сетевой график строят в масштабе времени (линейный график) в виде таблицы перевода рабочих дней в календарные.

Для этого строят таблицу в масштабе времени. Верхняя строка таблицы определяет год строительства, следующие строки – месяцы, календарные дни и рабочие дни. Далее на одну – две горизонтальные линии наносят работы, лежащие на критическом пути. Все остальные работы размещают по параметрам ранних сроков с таким расчетом, чтобы работы не пересекались и не накладывались между собой. За каждой работой подкритического пути графически, пунктирной линией, изображают продолжительность общего и частного резервов времени.

Над каждой работой фиксируют количество рабочих, занятых на ее выполнении в течение суток (одной или двух смен).

Под линейным графиком, выполненным в масштабе времени, строят эпюру потребности в рабочих, занятых при производстве работ в каждый календарный день.

Для определения общего количества рабочих в сутки и построения эпюры потребности в рабочих кадрах необходимо просуммировать числен-

ность рабочих на работах, выполняющихся одновременно. Равномерность потребления ресурсов оценивается степенью отклонения максимального количества рабочих в сутки от среднего количества рабочих в единицу времени:

$$K_p = N_{\max}/N_{\text{ср}}, \quad (3)$$

где  $K_p$  - коэффициент неравномерности потребления ресурсов;

$N_{\max}$  - максимальное количество рабочих в сутки, чел.;

$N_{\text{ср}}$  - среднее количество рабочих в сутки, чел.

Среднее количество рабочих определяется делением общей трудоемкости всех работ сетевого графика на продолжительность критического пути.

Оптимизация сетевого графика означает приведение его параметров в соответствие с заданными ограничениями, в роли которых могут выступать время или ресурсы.

Если в результате анализа сетевого графика (линейного графика и эпюры потребности ресурсов в масштабе времени) выявится, что принятая потребность в ресурсах (в данном случае рабочих) превышает мощность строительной организации или происходит неравномерное использование ресурсов, а также если показатель совмещения строительных процессов по времени  $K_c$ , показатель напряжения сетевого графика  $K_n$ , показатель критического времени в сетевом графике  $K_{к.в.}$ , показатель резервного времени в сетевом графике  $K_{р.в.}$  не соответствуют принятым ограничениям, то график необходимо привести в соответствие с этими ограничениями.

В этом случае необходимо произвести оптимизацию рабочих ресурсов по их равномерному использованию. Критерием оптимальности в данном случае будет стремление использования рабочих в количествах равных среднему числу  $N_{\text{ср.}}$ , коэффициенту неравномерности потребления рабочих  $K_p$  или непрерывной работе специализированных звеньев или бригад на строительстве данного объекта.

Величина коэффициента неравномерности потребления ресурсов должна находиться в следующих пределах:  $1,5 \leq K_p \leq 1,7$ . Если величина этого коэффициента значительно отклоняется от установленных значений, то следует произвести корректировку сетевого графика по ресурсам. Корректировка (оптимизация) сетевого графика выполняется по алгоритму минимизации максимального потребления ресурсов в единицу времени на компьютере или вручную, до тех пор, пока не будет достигнуто установленное значение коэффициента неравномерности потребления ресурсов.

Показатель совмещения строительных процессов по времени определяется по формуле:

$$K_c = \Sigma t_{i-j} / T_{кр.} \quad 2 \leq K_c \leq 4 \quad (4)$$

где:  $\Sigma t_{i-j}$  - суммарная продолжительность выполнения всех строительных процессов при последовательном выполнении работ;  
 $T_{кр.}$  – продолжительность критического пути.

Показатель напряжения сетевого графика определяется по формуле:

$$K_n = \Sigma P_{кр} / \Sigma P_{i-j} \times 100\% \quad 12\% \leq K_n \leq 15\% \quad (5)$$

где:  $\Sigma P_{кр}$  – сумма критических работ в сетевом графике;

$\Sigma P_{i-j}$  - сумма всех действительных работ и ожиданий в сети (фиктивные работы не учитываются).

Показатель критического времени в сетевом графике определяется по формуле:

$$K_{к.в.} = T_{кр.} / \Sigma t_{i-j} \times 100\% \quad K_{к.в.} \leq 30\% \quad (6)$$

Показатель резервного времени в сетевом графике определяется по формуле:

$$K_{р.в.} = \Sigma r_{i-j} / T_{кр.} \quad K_{р.в.} \geq 0,8 \quad (7)$$

где:  $\Sigma r_{i,j}$  – сумма частных (свободных) резервов времени сетевого графика

Выполненные расчеты приводятся в расчетно-пояснительной записке. Графический материал по данному разделу содержит сетевой график, его календаризацию и эпюры потребности в рабочих до и после оптимизации.

## **2. Проектирование строительного генерального плана**

### **2.1. Общие требования по проектированию стройгенплана**

Объектный строительный генеральный план разрабатывается на период возведения надземной части здания на основании генплана объекта строительства, принятых решений по выбору рациональных методов производства работ, потребности в основных ресурсах (рабочие, основные строительные машины и механизмы, строительные материалы и конструкции).

Проектирование стройгенплана производится в следующей условной последовательности:

- отображение на стройгенплане строящегося объекта, а также существующих зданий, сооружений, постоянных дорог, подземных коммуникаций и сетей электроснабжения
- привязка выбранных строительных кранов к строящемуся объекту с указанием всех зон их действия
- проектирование и отображение на стройгенплане сети временных подъездных путей
- расчет площадей и отображение на стройгенплане временных складов материалов, конструкций и оборудования
- расчет площадей и выбор типовых временных зданий и сооружений, отображение их на стройгенплане
- расчет потребности во временном электроснабжении, трассировка силовых и осветительных сетей, нанесение на стройгенплан пунктов электропитания

- расчет потребности во временном водоснабжении, отображение на стройгенплане сетей временного водопровода и канализации
- отображение на стройгенплане защитных устройств (ограждений, переходных мостков, настилов и т.д.)

## **2.2. Привязка монтажных механизмов, проектирование временных дорог, размещение временных зданий и коммуникаций на строительной площадке**

Установку монтажных кранов у строящегося здания производят с учетом соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном. На чертеже показывают привязку кранов и подкрановых путей к осям строящегося объекта, а также рабочую, монтажную и опасные зоны кранов: монтажная (в ней запрещено размещение складов и др. сооружений), рабочая (место для открытого складирования материалов, площадок для разгрузки и укрупнительной сборки конструкций), опасная, в пределах которой нельзя размещать временные здания. Расстояние от границы опасной зоны до ограждения строительной площадки должно быть не менее 1,5 м.

Схема движения транспорта и расположение временных дорог на строительной площадке должны проектироваться с учетом подъезда в зону действия монтажных кранов, погрузочно-разгрузочных механизмов и к складам. При разработке схемы движения автотранспорта необходимо предусмотреть кольцевые построечные дороги, на тупиковых участках которых устраивают разъездные и разворотные площадки. Ширина дорог принимается: при одностороннем движении - 3,5 м, при двустороннем - 6 м, минимальный радиус закругления составляет 12 м. У приобъектных складов в зоне разгрузки материалов устраиваются площадки шириной 6 м и длиной 12 - 18 м. Минимальное расстояние между временной дорогой и складом составляет 0,5 - 1 м, а между дорогой и забором - от 1 до 1,5 м. Опасные участки дорог обозначают штриховкой. На выезде со строительной площадки должен быть размещен пункт мы-

т্যা колес. По правилам пожарной безопасности необходимо запроектировать вокруг объекта круговой объезд шириной не менее 6 м.

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана. Привязку складов производят вдоль временных дорог, предусмотрев уширение для разгрузочных площадок.

Временные здания размещают на участках, не подлежащих застройке и вне опасных зон работы кранов. Бытовые помещения следует располагать около входа на строительную площадку и не ближе 50 м от строящегося объекта. Расстояния между временными зданиями должно быть не менее 0,6 м. Бытовые городки оборудуются всеми необходимыми временными инженерными сетями: электроосвещением, водопроводом, канализацией, электроотоплением и телефонизацией. Площадь территории бытового городка на одного работающего должна составлять 8-36 кв.м. Расстояние от наиболее удаленных рабочих мест до туалетов и помещений для обогрева не должно превышать 100-150 м.

Временная трансформаторная подстанция должна располагаться в центре электрических нагрузок и не далее 250 м от потребителей электроэнергии. От нее прокладывается электросеть непосредственно к потребителям. Сеть может быть кольцевой или радиальной. Для освещения стройплощадки и временных зданий предусматривают независимую воздушную электросеть. Расстановку прожекторов на строительной площадке производят с учетом особенностей планировки освещаемой территории и назначением отдельных участков производства работ. Мачты могут быть расположены по периметру строительной площадки или непосредственно на освещаемой территории. Расстояние между прожекторами не должно превышать четырехкратной высоты их установки ( 30 - 300 м).

Сети временного водоснабжения устраивают по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. На водопроводной сети располагают пожарные гидранты на расстоянии 150 м друг от друга, 5 - 50 м от возводимого здания и не далее 2 м от края дороги.

### **2.3. Расчет площадей временных зданий и сооружений**

Потребность и площадь временных зданий рассчитывается на общее количество работающих по соответствующим нормативам (прил. 6). Временные здания могут быть контейнерные, передвижные или сборно-разборные.

Общее количество работающих определяется умножением максимальной численности рабочих в сутки (см. эпюру потребности в рабочих после оптимизации) на коэффициент 1,16 (ИТР - 8%, служащие - 5%, МОП и охрана - 3%).

Результаты расчета площадей временных зданий заносятся в

### **2.4. Расчет площадей временных складов для хранения материалов, изделий и конструкций**

Площадь склада зависит от принятой технологии ведения работ, вида, способа хранения, количества материалов и включает полезную площадь, занятую непосредственно под хранящимися материалами, и вспомогательную площадь приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Размеры складских площадей определяются на основе потребности материалов и конструкций и продолжительности выполнения работ сетевого графика по нормам складирования. Результаты расчета площадей складов заносятся в табл. 5.

Расчетный запас материалов и конструкций определяется умножением суточной потребности на расчетный период хранения. Расчетная площадь склада представляет собой произведение расчетного запаса на норму складирования. Принимаемая площадь склада кроме расчетной площади хранения необходимого запаса материалов учитывает площадь, занимаемую проездами, проходами и вспомогательными помещениями при открытом хранении материалов (прил. 7).

Размеры складов в плане определяются исходя из габаритов складироваемых материалов и конструкций. Ширина склада устанавливается в зависи-



мости от параметров погрузочно-разгрузочных машин, длина зависит от величины разгрузочного фронта.

## 2.5. Электроснабжение строительной площадки.

Проектирование временного электроснабжения в курсовом проекте производят по установленной мощности электроприемников и коэффициентом спроса с дифференциацией по видам потребителей на период ее максимального расхода по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{тр}} = \alpha (\mathcal{E}_{\text{с}} \cdot K_{\text{с}} / \cos \varphi_{\text{с}} + \mathcal{E}_{\text{т}} \cdot K_{\text{т}} / \cos \varphi_{\text{т}} + \mathcal{E}_{\text{ов}} \cdot K_{\text{ов}} / \cos \varphi_{\text{ов}} + \mathcal{E}_{\text{он}} \cdot K_{\text{он}} / \cos \varphi_{\text{он}}) \quad (8)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери в сети, принимаем  $\alpha = 1,1$

$\cos \varphi$  — коэффициент мощности, зависит от количества и загрузки потребителей

$K$  - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей ( $K_{\text{с}}$ ,  $K_{\text{т}}$ ,  $K_{\text{ов}}$ ,  $K_{\text{он}}$ .)

$\mathcal{E}_{\text{с}}$  - мощность силовых потребителей, кВт

$\mathcal{E}_{\text{т}}$  - мощность потребителей для технологических нужд, кВт

$\mathcal{E}_{\text{ов}}$  - мощность устройств внутреннего освещения, кВт

$\mathcal{E}_{\text{он}}$  — мощность устройств внешнего освещения, кВт

Характеристики мощностей потребителей электроэнергии приведены в приложении 9.

Подбор трансформаторной подстанции осуществляется в соответствии с данными приложения 10.

Расчет необходимого количества осветительных приборов для наружного освещения производится по формуле:

$$\eta = (\mathcal{E}_{\text{уд}} \times E \times S) / \mathcal{E}_{\text{л}}, \quad (9)$$

где  $\eta$  - число ламп прожекторов;

$\mathcal{E}_{\text{уд}}$  - удельная мощность,

при освещении прожекторами: ПЗС-35  $\mathcal{E}_{\text{уд}} = 0,25-0,4$  Вт/кв.м

х лк, ПЗС-45  $\mathcal{E}_{\text{уд}} = 0,2-0,3$  Вт/кв.м х лк;

$E$  - освещенность, лк;

$S$  - площадь, подлежащая освещению, кв.м;

Эл - мощность лампы прожектора, Вт,  
при ПЗС-35 Эл = 500Вт и 1000 Вт,  
при ПЗС-45 Эл=1000Вт и 1500 Вт.

## 2.6. Расчет временного водоснабжения

Временное водоснабжение предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. Расчет потребности в воде производится для периода с наибольшим потреблением воды. Для этого определяются суточный расход воды по группам потребителей, исходя из установленных нормативов (прил. 8).

Расход воды для производственных нужд ( $Q_{np}$ ) составляет:

$$Q_{np} = 1,2 [\Sigma Q_{cp} \times R_{np} / 8 \times 3600] \text{ (л/с)}, \quad (10)$$

где  $Q_{cp}$  – средний производственный расход в смену, л;

$R_{np}$  - коэффициент неравномерности потребления воды,  $R_{np} = 1,5$ .

Расход воды для хозяйственно-бытовых нужд ( $Q_{хоз}$ ) определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = N \times q \times R_{хоз} / 8 \times 3600 \text{ (л/с)}, \quad (11)$$

где  $N$  - наибольшее количество рабочих в смену, чел.;

$q$  - норма потребления воды на 1 чел.,  $q = 20 - 30$  л;

$R_{хоз}$  - коэффициент неравномерности потребления воды,

$R_{хоз} = 2,7$ .

Минимальный расход воды для противопожарных целей:

$$Q_{пож} = 10 \text{ л/с ( для стройплощадок менее 10 га).}$$

Суммарный расчетный расход воды  $Q_{общ.}$  определяется по формуле:

$$Q_{общ.} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \text{ (л/с)} \quad (12)$$

Диаметр водопроводной сети рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{4000 Q_{общ.} / \pi \times v}, \quad (\text{мм}) \quad (13)$$

где  $v$  - скорость движения воды по трубам,  $v = 1,5 - 2$  м/с.

Полученное расчетной значение диаметра водопроводной сети округляется до ближайшего большего сечения по ГОСТу: 100, 125, 150 мм.

### **3. Оформление графической части курсового проекта**

- На листе формата A1 располагают:
  - сетевой график строительства объекта;
  - календаризацию сетевого графика в линейной форме;
  - график потребности в рабочих до и после оптимизации;
  - строительный генеральный план в масштабе 1:500, 1:200 с экспликацией временных зданий и сооружений и расшифровкой условных обозначений.
- На двух листах формата A2 или A1 и A2 располагают:
  - на первом листе сетевой график, линейный график по ранним срокам и график движения рабочих
  - на втором листе – стройгенплан.

### Технико-экономические показатели.

1. Общая площадь  $S_{зд} = \underline{\hspace{2cm}}$  м<sup>2</sup>;
2. Строительный объем  $V = \underline{\hspace{2cm}}$  м<sup>3</sup>;
3. Стоимость СМР  $C = \underline{\hspace{2cm}}$  тыс. сум.
4. Общая трудоемкость СМР  $Q = \underline{\hspace{2cm}}$  чел.дней;
5. Трудоемкость СМР на единицу конечной продукции:  
 $\underline{\hspace{2cm}}$  чел.дн/м<sup>2</sup>  
 $\underline{\hspace{2cm}}$  чел.дн/м<sup>3</sup>
6. Максимальное число рабочих  $N_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$
7. Среднее число рабочих  $N_{ср.} = \underline{\hspace{2cm}}$
8. Коэффициент неравномерности движения рабочих  $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$
9. Показатель совмещения строительных процессов по времени  
 $K_c = \underline{\hspace{2cm}}$
10. Показатель напряжения сетевого графика  $K_n = \underline{\hspace{2cm}}$
11. Показатель критического времени сетевого графика  
 $K_{к.в.} = \underline{\hspace{2cm}}$
12. Показатель резервного времени сетевого графика  $K_{р.в.} = \underline{\hspace{2cm}}$
13. Планируемая в курсовом проекте продолжительность строительства  $T_{кр} = \underline{\hspace{2cm}}$  месяцев.
14. Нормативная продолжительность строительства  
 $T_n = \underline{\hspace{2cm}}$  месяцев.
15. Сокращение сроков строительства на  $\underline{\hspace{2cm}}$  месяцев.
16. Экономический эффект от сокращения сроков строительства:  
 $T_{инвест.} = \underline{\hspace{2cm}}$  тыс. сум.  
 $T_{стр.орг.} = \underline{\hspace{2cm}}$  тыс. сум.

## **Литература**

1. Организация, планирование и управление строительным производством. Учебник для ВУЗов. Под редакцией Грабового П.Г. Издательство «Информ» -Л.; 2006г.
2. Организация строительного производства. Учебник для ВУЗов. Под общей редакцией Цая Т.Н. и Грабового П.Г. Издательство АСВ-М.; 1999г.
3. Дикман Д.Г. Организация строительного производства. Издательство АСВ-М.; 2002г.
4. Методические указания по разработке курсового проекта по дисциплине «Организация строительного производства». МИКХиС - М.; 2008г.
5. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций. Учебное пособие. М.: МГСУ, 2002г.
6. СНИП 12-01-2004. “Организация строительства”, М.; 2005г.
7. СНиП IV-2-82. Сметные нормы и правила.
8. СНИП 4-5-85 Приложение «Сборники единичных районных расценок на строительство конструкций и работы».
9. СНИП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий и сооружений».
10. ЕНиР. Единые нормы и расценки по видам работ.