

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Викторович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 01.09.2023 10:50:20  
Уникальный программный ключ:  
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"  
Чебоксарский институт (филиал)



**МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ**

Чебоксарский институт

## **ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Методические указания и задания к курсовой работе для  
студентов,  
обучающихся по специализации «Строительство высотных и  
большепролетных зданий и сооружений» по специальности  
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Чебоксары 2023

Организация, планирование и управление в строительстве: Метод. указания и задания к курсовой работе. / Сост.: В.Ф. Богданов. Чебоксары: ЧИ (Ф) МПУ, 2023.-28с.

Содержат задание и исходные данные для разработки курсовой работы, требования к составу и объему работы, включая графическую часть и расчетно-пояснительную записку, методические указания по составлению календарного плана производства работ по строительству 9-этажного кирпичного жилого и проектированию объектного строительного генерального плана на период строительства надземной части.

Приведен список рекомендуемой литературы и даны приложения.

Утверждено Методическим советом института

Ответственный редактор канд. экон. наук, доцент В.Ф. Богданов

## Введение

Для прочного усвоения студентами знаний по организации, планированию управлению в строительстве и обеспечения профессиональной компетентности важное значение имеет выполнение курсовой работы.

В методических указаниях составитель определил задание по вариантам с учетом часто возводимых в г. Чебоксары многоэтажных кирпичных жилых домов, чтобы студенты могли успешно сочетать практику с учебой. Приведены состав и объем курсовой работы, даны указания по выполнению его разделов и список рекомендуемой литературы.

### **I. Задание и исходные данные для разработки курсовой работы**

**Задание:** Составить календарный план производства работ по строительству 9-этажного кирпичного жилого дома и разработать объектный стройгенплан в соответствии с приводимыми исходными данными. (табл. 1 и 2). Номер варианта согласовать с преподавателем.

#### **Состав и объем курсовой работы.**

Работа состоит из графической части и пояснительной записки.

Графическая часть включает 2 листа формата А1, в том числе : 1-й лист – календарный план производства работ, график движения рабочих, график движения строительных машин и механизмов; 2-й лист – объектный стройгенплан.

Графическую часть курсовой работы выполняют на ватмане стандартного размера с точным соблюдением принятого масштаба.

Пояснительная записка – до 30 страниц формата А 1У.

Курсовая работа может быть выполнен как вручную, так на компьютере.

#### **Содержание расчетно-пояснительной записки.**

1. Исходные данные (по своему варианту);
2. Перечень и объемы строительно-монтажных работ, группировка их в технологические этапы;
3. Выбранные методы производства основных СМР и основные строительные машины и механизмы;
4. Определение трудоемкости работ и потребности в машино-сменах;
5. Проектирование календарного плана: в записке приводят обоснование принятых решений и расчет необходимых данных, сам же календарный план разрабатывают на листе ватмана;
6. Расчет основных технико-экономических показателей проекта и таблица

ТЭП.

7. Проектирование объектного стройгенплана: расчеты – в пояснительной записке, стройгенплан – на ватмане.

## **II. Методические указания.**

1. С учетом выбранного варианта и площади дома согласно табл. 1 заполняется табл. 2.
2. После полной разработки табл. 2 переносится на лист формата А1 размерами 841×594 мм с учетом установленной формы календарного плана производства работ. При этом ряд работ целесообразно укрупнить, делить на этапы, например, сантехнические и электромонтажные работы. Эта табл. 2 является левой частью календарного графика. Правая часть графика проектируется непосредственно на листе ватмана.
3. Проектирование календарного графика ведется с учетом последующих разделов настоящих методических указаний.
4. Ниже календарного плана в графической части проектируется график движения рабочих, а еще ниже – график движения строительных машин и механизмов.
5. Проектируется объектный стройгенплан с учетом исходных данных и данных, полученных при составлении календарного плана, графика движения рабочих и графика движения строительных машин и механизмов.

Таблица 1

## Задания по вариантам для 9-этажных кирпичных, жилых домов.

	Варианты																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Количество секций	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
Общая площадь одной секции, м <sup>2</sup>	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968
Вид графика: Л-линейный	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л

Продолжение табл. 1

	Варианты																					
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Количество секций	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	
Общая площадь одной секции, м <sup>2</sup>	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968	2670	2819	2968	
Вид графика: С-сетевой	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	

## Примечание:

1. Общая площадь жилого дома определяется умножением общей площади 1-й секции на количество секций.
2. Продолжительность строительства определяется по СНиП 1.04.03.-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений (Изменение №4). – М.: 1990. – 292 с. Определяется либо интерполяцией, либо экстраполяцией.
3. За начало строительства принять для 1-го варианта – 1-й месяц текущего года, для 2 –го варианта – 2-й месяц и т.д.; для 13-го варианта – 1-й месяц будущего года и т.д.
4. Вариант согласовать с преподавателем.

Таблица 2

## Ведомость подсчета объемов работ, машино-смен, затрат труда и сметной стоимости

Номера, наименование этапов работ и их содержание	Объем работ			Затраты труда на ед. изм.		Сметная ст-ть ед. изм. в ценах 2001г., руб.	Требуемые машины		Трудоёмкость, чел-дн	Стоимость на весь объем в ценах 2001г., тыс.руб.
	ед. изм.	кол-во		чел-ч	маш-ч		наименование	число маш-см		
		на 100 м <sup>2</sup> общ. пл.	всего на дом							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>1. Подготовительные работы:</b> подготовка площадки под застройку; прокладка временных коммуникаций; устройства дорог; установка монтажных кранов	%		3				Бульдозер ДЗ-18а, автогрейдер «Профиль»	от суммы итогов по этапам 2-9	от суммы итог.ов по этапам 2-9	от суммы итогов по этапам 2-9
<b>2. Строительство подземной части дома:</b> рытье котлована экскаватором с погрузкой на автосамосвалы	м <sup>3</sup>	27,0		0,02	0,09	4,97	экскаватор Э-2001			
То же в отвал	м <sup>3</sup>	11,2		0,01	0,07	4,30	Э-2001, ДЗ-18			
Добор грунта вручную	м <sup>3</sup>	1,2		1,54		26,23				
Устройство песчаного основания	м <sup>3</sup>	1,9		0,81	0,10	205,98	Э-2001			
Устройство бетонной подготовки	м <sup>3</sup>	1,9		1,38	0,10	893,32	кран гусеничный РДК-25			
Устройство ж.б. фундаментных плит	м <sup>3</sup>	11,2		1,87	0,30	1623,4	РДК-25			
Монтаж стеновых блоков	шт.	0,18		0,40	0,37	419,42	РДК-25			
Кладка внутренних стен	м <sup>3</sup>	1,3		4,86	0,35	1064,5	РДК-25			
Кладка перегородок	м <sup>2</sup>	0,8		1,18	0,05	155,56	РДК-25			
Устройство горизонтальной гидроизоляции в двух уровнях	м <sup>2</sup>	2,2		0,59		72,35				
Устройство крылец и входов в техподполье	крыльцо	1 на 1 секцию		42		5788,16				

Продолжение табл.2

Наименование работ	Объем работ			Затраты труда на ед. изм.		Сметная ст-ть ед. изм. в ценах 2001г., руб.	Требуемые машины		Трудоем-кость, чел-дн	Стои-мость на весь объем в ценах 2001г., тыс.руб.
	ед. изм.	кол-во		чел-ч	маш-ч		наименование	число маш-см		
		на 100 м <sup>2</sup> общ. пл.	всего на дом							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство выпусков и вводов коммуникаций	100 м <sup>2</sup>			23		3572,38				
Засыпка пазух изнутри и подготовка под полы	м <sup>3</sup>	1,2		1		13,57				
Монтаж перекрытия, лестничных маршей и площадок	шт.	1,5		3,24	0,62	2742,59	РДК-25			
Вертикальная обмазочная гидроизоляция стен за 2 раза	м <sup>2</sup>	5,5		0,34	0,01	26,68				
Засыпка пазух снаружи бульдозером с уплотнением грунта	м <sup>3</sup>	11,2		0,11	0,05	4,52	ДЗ-18, каток ДУ-62			
Итого										
<b>3. Возведение надземной части дома:</b>										
Кирпичная кладка наружных и внутренних стен	м <sup>3</sup>	84,8		4,39	0,37	1255,31	кран башенный КБ-160.2			
То же перегородок в ½ кирпича	м <sup>2</sup>	77,0		1,15	0,03	152,84	КБ-160.2			
То же ограждений лоджий	м <sup>2</sup>	7,5		1,69	0,08	246,68	КБ-160.2			
Монтаж плит перекрытия и покрытия, лестничных площадок и маршей, шахт лифтов	шт.	16,8		3,57	0,72	2896,34	КБ-160.2			
Устройство плоской 4-слойной рулонной кровли	м <sup>2</sup>	13,6		2,39	0,20	362,66	подъемник ТП – 5			
Заполнение оконных и дверных проемов с учетом остекления	шт.	17,5		5,10	0,69	1939,94	ТП – 5			









### **III. Выбор методов производства основных работ и ведущих машин**

Выбор выполнен с учетом условий рассредоточенного строительства дома. Комплексную механизацию строительства рассредоточенных, многократно повторяющихся однородных зданий и сооружений целесообразно осуществлять комплектами машин, состоящими из специализированных машин относительно небольшой производительности, обладающих высокой мобильностью.

#### **3.1 Производство земляных работ**

С учетом машинного парка строительной организации и его наличного состава для данного строительства целесообразен экскаваторный способ комплексной механизации земляных работ, так как универсальность одноковшовых экскаваторов, а также возможность их работы с различными видами транспорта позволяют применить этот способ при грунтах различных групп. Подбор комплекта машин выполнен исходя из механизированного объема земляных работ с погрузкой на самосвалы и в отвал.

Принят экскаватор, указанный в табл. 2 (графа 8).

Марки автосамосвалов приняты исходя из емкости ковша экскаватора – 0,5 м<sup>3</sup>; грузоподъемности самосвалов 7 т, расстояния транспортирования грунта 1,5 км.

#### **3.2 Возведение стен, перегородок и монтаж железобетонных конструкций**

Для возведения подземной части здания принят кран РДК25. Работы по надземной части выполняются башенным краном КБ-160.2, принятым по таблице 3.

Таблица 3

Число этажей	Наибольший вес элемента, т	Марки башенных кранов	
		Основной вариант	Заменяющий вариант
9	До 5 <sup>*)</sup>	КБ-100.2	КБ-306 КБ-160.2
	От 6 до 8	КБ-160.2	МСК-10-20 БК-180

<sup>\*)</sup> Железобетонная плита перекрытия массой 3 т, сантехкабина 4 т.

Таблица 4

**Комплект машин для механизированного выполнения земляных работ**

Механизируемые процессы					
Отрывка и перемещение грунта	Транспортирование грунта	Рыхление грунта	Разравнивание грунта	Зачистка и планировка грунта	Уплотнение грунта
Р е к о м е н д у е т с я					
Экскаваторы одноковшовые с ковшами емкостью 0,25-0,5м <sup>3</sup> и многоковшовые производительностью до 50 м <sup>3</sup> /ч.	Автосамосвалы грузоподъемностью 2,5-7т., землевозные тележки грузоподъемностью до 10 т. с тягачами (трактора-ми) мощностью до 160 л.с.	Навесные и прицепные рыхлители к тракторам (тягачам) мощностью 100-140 л.с.	Бульдозеры на тракторах (тягачах) мощностью 54-100л.с.	Бульдозеры на тракторах (тягачах) мощностью 25-100 л.с., экскаваторы – планировщики с ковшами емкостью 0,15-0,25 м <sup>3</sup> , автогрейдеры легкого типа.	Мототрамбовки до 200 кг, навесные трамбовочные плиты на экскаваторах, виброуплотняющие плиты, катки статическим весом до 10 т. и вибрационные весом до 2 т.
П р и н я т о					
экскаватор Э-2001 и бульдозер ДЗ-18 мощн. 59 кВт для перемещения грунта до 10 м (грунтр 1 группы).	Автосамосвал МАЗ-503 грузоподъемностью 7,06 т	Сменное оборудование Э-2001	Бульдозер ДЗ-18	Бульдозер ДЗ-18	Виброкаток ДУ-62 мощность 30 кВт

### ***3.3 Производство отделочных работ***

На период производства отделочных работ для вертикального транспорта строительных материалов используем грузовые строительные подъемники ТП-5, для перемещения и подачи штукатурного раствора на этажи – штукатурный агрегат. При выполнении штукатурных работ применяем необходимый инструмент, инвентарь, средства контроля, согласно нормокомплекту. Для производства малярных работ необходимы материалы: краски в виде заранее приготовленных колеров и обои, раскроенные и укомплектованные. Их привозят из производственно-комплектовочной базы УПТК. Аналогично поступают по чистым полам (линолеумным и паркетным).

### ***IV. Технологическая последовательность выполняемых работ***

Кирпичные жилые дома строятся обычно в три цикла.

Первый цикл – строительство подземной части дома; ведущий процесс – монтаж конструкций подвала. В зависимости от конструкций подвала и объемов работ производится деление на захватки. Чтобы расчленить работы и организовать их поточное выполнение, целесообразно иметь не менее двух захваток.

В зданиях, имеющих до четырех секций экскавация грунта планируется в одну захватку, а для более протяженных в две и более. В нашем случае монтаж фундаментов начинают после механизированной разработки грунта на первой захватке. В случае небольшого разрыва по времени между циклами или незначительной глубины котлована, когда кран можно установить за пределами призмы обрушения, целесообразно использовать на монтаже подземной части кран, предназначенный для сооружения наземной части здания. В любом случае целесообразность выбора крана должна быть экономически обоснована.

Монтаж сборных фундаментов ведется одновременно с ручной доборкой грунта и подсыпкой песчаной постели (иногда бетонной подготовки, если это предусмотрено проектом).

Монтаж и кладка стен и перегородок подвала охватывает кроме основных, работы по устройству горизонтальной изоляции, арматурных поясов, крылец, прямков.

Засыпка пазух котлована изнутри и подсыпка под полы выполняется после монтажа первого ряда стеновых блоков и планируется в графике параллельно монтажу стен.

Устройство выпусков и вводов коммуникаций (канализации, водостока, водопровода, теплосети, газа, электроснабжения, телефонизации, диспетчерской связи) предусматривается до засыпки пазух котлована снаружи.

Монтаж перекрытий и сварочные работы по ним планируются после окончания бетонных полов в подвале. Делить монтаж перекрытия на

захватки, равные принятым для монтажа стен нельзя, так как машиноёмкость монтажа перекрытий незначительна по сравнению с объёмными работами по фундаментам и стенам подземной части здания.

Второй цикл – возведение надземной части дома – включает: возведение надземной части с сопутствующими работами; общестроительные работы; специальные (санитарно-технические, электромонтажные и др.). Ведущим процессом этого цикла является монтаж и кладка конструкций надземной части дома. В зависимости от конструкций и объёма дома производится деление на захватки. Протяжённые здания разбивают на захватки, величина которых принимается равной минимум этажу-секции и максимум этажу дома.

В основу производства работ по возведению многосекционных зданий независимо от их конструктивного решения, закладывается следующие технологические принципы: монтаж конструкций двумя параллельными потоками (по 3,4 и 5 секций в каждом) с применением двух башенных кранов; совмещение с монтажом последующих общестроительных и специальных работ. В этом случае здание разбивают на два участка, а каждый участок, в свою очередь, – на захватки. Строительные работы, совмещённые с монтажом конструкций, выполняются одновременно на двух участках, но на других этапах и захватках.

При составлении графика помимо чисто монтажных работ учитывается подача на этаж различных комплектующих материалов и деталей – сборных элементов вентиляционных коробов и мусоропроводов, электрощитов, нагревательных приборов, заготовок трубных разводов. Параллельно с монтажом конструкций ведутся работы по устройству ограждений лестниц и балконов. С отставанием на 1-2 этажа планируются общестроительные работы.

Проектирование производства специальных работ – санитарно-технических и электромонтажных – осуществляется в увязке с общестроительными и отделочными. Специальные работы могут выполняться малочисленными бригадами параллельно между собой в два этапа:

I-й этап – до штукатурных работ с отставанием от монтажа на 1 – 2 этажа. Работы планируются по захваткам с шагом, равным ритму монтажа этажа.

II этап – по циклам готовности малярных работ (не совпадает для санитарно-технических и электромонтажных работ). Окончание всех специальных работ соответствует срокам завершения отделки. Работы этого этапа выполняются, как правило, вне потока – без деления на захватки.

I этап санитарно-технических работ включает монтаж внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, отопления и газоснабжения. В зимний период предусматриваются дополнительные работы по устройству временных систем для отопления отделяемых этажей.

II этап санитарно-технических работ начинается после первого цикла малярных работ, когда в санитарных узлах и кухнях закончена подготовка под последнюю окраску, что открывает фронт для установки санитарной

техники. Все санитарно-технические работы выполняются одной бригадой, что не исключает внутренней специализации (звено по сборке канализационных трубопроводов, звено по сварке труб).

I этап электромонтажных работ включает: разметку трасс, пробивку и сверление гнезд, штраб и борозд, прокладку стояков, труб и рукавов для скрытой проводки, раскладку проводов с частичной заделкой в стенах и в подготовке под полы, установку распаечных коробок, поэтажных шкафов и щитов и т.д.

II этап электромонтажных и слаботочных работ начинают после окраски потолков и заканчивают после оклейки (окраски) стен. Работы на этом этапе проводятся вне потока без деления на захватки. После окраски – «раскрытия» потолков в квартирах выполняют подвеску патронов и светильников. Вслед за оклейкой или окраской стен устанавливаются выключатели, розетки, звонки, плафоны. По окончании отделочных работ в доме выполняются слаботочные разводки радиотрансляционной связи, противопожарной сигнализации. Как правило, и сильноточные и слаботочные работы выполняют одни и те же звенья, но и в условиях большой концентрации строительства слаботочные устройства монтируют специализированные организации.

Лифтомонтажные работы выполняют специализированные субподрядные организации. Тюбинги лифтов устанавливает комплексная бригада, монтирующая дом. Слесари по монтажу лифтов приступают к выверке элементов и монтажу узлов лифта в период монтажа верхних этажей в сроки, обеспечивающие своевременное окончание работ. Начало этих работ в 9-ти этажных домах приходится на окончание сборки семи этажей. Выверка элементов и монтаж узлов лифтов производится на захватках, свободных от монтажа конструкций дома в последующий период.

Третий цикл – производство отделочных работ в жилом доме. Штукатурные работы в кирпичных зданиях выполняют специализированные бригады (звенья) отделочных СУ. В зависимости от установленных сроков и наличия рабочей силы штукатурные работы занимают сразу весь фронт работ или выполняют работы поточным методом, принимая за захватку этаж дома и перемещаясь с шагом, равным монтажу этажа. Плиточные работы выполняются в одном цикле со штукатурными.

Малярные работы производятся на всех этажах одновременно с разбивкой на два этапа. На I этапе осуществляется шпаклевка и окраска потолков, окраска лоджий, балконов, наружных откосов окон, подготовка под оклейку обоями и окраску стен и столярных изделий. Настилку паркета и линолеума с пришивкой плинтусов можно начинать вслед за последним мокрым процессом – «раскрытием потолков» и так же, как малярные работы, выполнять вне потока. По мере окончания этих работ открывают фронт для II этапа малярных работ.

На II этапе малярных работ производят оклейку обоями, окраску стен и столярных изделий.

Совмещение штукатурных и плиточных, малярных и паркетных, малярных и специальных работ достигается разделением фронта работ в пределах секции, этажа и даже квартиры. Выполнение малярных работ, особенно относящихся к этапу II, с разбивкой на захватки по этажам-секциям, нецелесообразно. Этап II малярных работ должен выполняться сразу по всему дому, в сжатые сроки, перед сдачей его в эксплуатацию.

#### ***V. Определение продолжительности работ, сменности, состава бригад, числа исполнителей***

Продолжительность механизированных работ определяем по производительности ведущей машины. Поэтому вначале устанавливаем продолжительность механизированных работ, ритм которых определяет все построение календарного плана, а затем рассчитываем продолжительность работ, выполняемых вручную.

Продолжительность выполнения механизированных работ  $T_{мех}$ , дн, определяем по формуле

$$T_{мех} = N_{маш.-см} / (n_{маш} m),$$

где  $N_{маш.-см}$  - необходимое количество машино-смен;

$n_{маш}$  - количество машин;

$m$  - количество смен работы в сутки.

Продолжительность работ, выполняемых вручную  $T_p$ , дн, рассчитываем путем деления трудоемкости работ  $Q_p$ , чел.-дн, на количество рабочих  $n_{ч}$ , которые могут занять фронт работ

$$T_p = \frac{Q_p}{n_{ч}}.$$

Предельное число рабочих, которые могут работать на захватке, определяем путем деления фронта работ на участки, размер которых должен быть равен сменной производительности звена или одного рабочего. Произведение числа участков на состав звеньев дает максимальную численность бригады на данной захватке.

Минимизация продолжительности имеет предел в виде трех ограничений: величины фронта работ, наличия рабочих кадров и технологии работ. Минимальная продолжительность отдельных работ определяется технологией их выполнения.

При использовании основных машин (монтажных кранов, экскаваторов) количество смен принимается не менее двух. Сменность работ, выполняемых вручную и с помощью механизированного инструмента, зависит от фронта работ и рабочих кадров. Количество смен определяется также требованиями



проекта и нормативными сроками возведения объекта.

Число рабочих в смену и состав бригады определяем в соответствии с трудоемкостью и продолжительностью работ. При расчете состава бригады исходим из того, что переход с одной захватки на другую не должен вызывать изменений в численном и квалификационном составе. С учетом этого устанавливаем наиболее рациональное совмещение профессий в бригаде. Расчет состава бригады производим в следующей очередности: подсчитываем трудоёмкость работ; устанавливаем продолжительность ведущего процесса на основе данных о времени, необходимом ведущей машине; рассчитываем численный состав звеньев и бригады; определяем профессионально-квалификационный состав бригады.

В комплекс работ, поручаемых бригаде, включаем все операции, необходимые для бесперебойной работы ведущей машины, а также все технологически связанные или зависимые.

Чтобы численный состав бригады соответствовал производительности ведущей машины, за основу расчета принимаем сроки работ, определяемые по расчетному времени работы машины.

Количественный состав каждого звена  $n_{зв}$  определяем на основе затрат труда на работах, порученных звену  $Q_p$ , чел.-дн, и продолжительности выполнения ведущего процесса  $T_{мех}$ , дн, по формуле

$$n_{зв} = \frac{Q_p}{T_{мех} \cdot i}$$

Количественный состав бригады определяем суммированием численности всех звеньев бригады.

Основой сокращения сроков строительства объекта является применение поточного метода, обеспечивающего параллельное выполнение строительно-монтажных работ на разных захватках: возведение надземной части, сантехнические и электромонтажные работы, столярно-плотничные работы, штукатурные работы. Работы, не связанные между собой, должны выполняться параллельно и независимо друг от друга. При наличии технологической связи между работами в пределах общего фронта соответственно смещаются участки их выполнения и работы выполняются совмещенно.

Составление графика (правая часть) начинаем с ведущей работы или

процесса, от которого в решающей мере зависит общая продолжительность строительства объекта. Сопоставляя с нормативной, можно при необходимости сократить продолжительность ведущего процесса, увеличивая сменность и число механизмов, или число исполнителей на работах, выполняемых вручную. В зависимости от периода, на который рассчитан график, и сложности объекта может быть несколько ведущих процессов. Сроки остальных процессов привязываются к ведущему. Все не ведущие процессы можно разделить на две группы: выполняемые поточно (как правило, в равном или кратном ритме с ведущим потоком) и вне потока.

В первой группе число исполнителей определяется как частное от деления трудоемкости на продолжительность ведущего процесса. Так проектируются на строительстве жилого дома сантехнические, электромонтажные, столярно-плотничные, штукатурные и другие работы. Здесь остается привязать срок начала работы того или иного специализированного потока по отношению к ведущему, т. е. установить - с отставанием на сколько захваток следует начинать следующий процесс.

Решение находится между минимумом, определяемым соображениями техники безопасности, и максимумом, допускаемым установленными сроками строительства объекта.

### ***VI. График движения рабочих кадров***

На основании календарного плана производства работ строим график движения рабочей силы по отдельным профессиям и в целом по объекту, для чего суммируем число рабочих, занятых каждый день. Графики используют также для определения потребности в ресурсах, организации хозяйственного и культурно-бытового обслуживания строительной площадки.

По приведенным на графике данным определяем коэффициент неравномерности использования рабочих

$$k = N_{\max}/N_{\text{ср}},$$

где  $N_{\max}$  — наибольшее по графику число рабочих, чел.,  $N_{\text{ср}}$  - среднесписочное число рабочих, чел.:

$$N_{\text{ср}} = \sum Q_p / T,$$

где  $\sum Q_p$  — общая трудоемкость, чел-дн.,  $T$  — продолжительность строительства, дн.

Пики и впадины на графике движения рабочих кадров желательно сгладить, что мы собственно и делаем, так как сосредоточение рабочих в отдельные временные промежутки на строительной площадке отрицательно сказывается на производительности работ, затрудняет организацию работ.

Для выравнивания графика увеличиваем или уменьшаем продолжительность выполнения отдельных работ, сдвигая сроки их начала и окончания, а также соответствующим образом корректируем составы бригад.

### ***VII. График движения машин и механизмов***

В целях сокращения числа занятых на объекте рабочих следует предусматривать малую механизацию, используя при этом ручной механизированный инструмент, а также передовые приемы труда, выбранные на основе анализа опыта лучших производственных бригад и отдельных рабочих-новаторов. Как для механизированных, так и для ручных работ нужно выбирать наиболее совершенные приспособления и инвентарь. Особое внимание следует обращать на механизацию наиболее трудоемких работ, а также погрузочно-разгрузочных и транспортных операций.

Типы и мощности машин выбраны исходя из объема и условий работ. При выборе типа экскаватора кроме общего объема земляных работ учитываем глубину и характер выемки, место отвала грунта, наличие грунтовых вод, погрузку грунта в транспортные средства или работу в отвал.

При выборе крана для монтажа сборных железобетонных конструкций необходимо учитывать, чтобы основные параметры крана ( грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка ) соответствовали условиям монтажа (максимальная масса элементов, требуемый вылет стрелы, высота расположения элементов над уровнем стоянки крана).

### ***VIII. Расчет технико-экономических показателей***

1. Сметная стоимость строительства дома в ценах 2001 года – \_\_\_\_\_ тыс. рублей. При переходе к текущим ценам 20\_\_ года используем индекс – для ЧР.

И получаем текущую сметную стоимость - \_\_\_\_\_ тыс.руб.

Сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> общ. пл. - \_\_\_\_\_ тыс. руб.

2. Продолжительность строительства по календарному плану составляет \_\_\_\_\_ дней или \_\_\_\_\_ месяца. Нормативный срок строительства по

СНиП [ ] составляет \_\_\_\_\_ месяцев или \_\_\_\_\_ дней. Сокращение продолжительности строительства \_\_\_\_\_ мес. или \_\_\_\_\_ дней.

3. Выработка в денежном выражении определяется как отношение сметной стоимости выполненных строительного-монтажных работ к трудоёмкости строительства объекта.

$$\frac{B_i}{N_i} = \text{руб./чел. - дн.} \quad \text{нормативная}$$

$$\frac{B_{iP}}{N_{iP}} = \text{руб./чел. - дн.} \quad \text{проектная}$$

4. Трудоёмкость на строительство объекта определена по калькуляции трудозатрат и составляет:

по нормативным показателям – \_\_\_\_\_ чел-дн.,  
 по проектируемым из графика движения рабочих - \_\_\_\_\_ чел-дн.  
 Трудоёмкость 1 м<sup>2</sup> общ. пл. \_\_\_\_\_ по норме и \_\_\_\_\_ по проекту.

5. Максимальное число рабочих берем из графика движения рабочих.

$$N_{\text{макс}} =$$

6. Среднее число рабочих определяем из следующего выражения

$$N_{\text{ср}} = \sum Q_{\text{пр}}(\text{чел-дн.}) / T_{\text{общ}}(\text{дн.});$$

7. Коэффициент неравномерности движения рабочих кадров по объекту определена из следующего выражения:

$$K = \frac{N_{\text{макс}}}{N_{\text{ср}}} = \dots \leq 1,5$$

8. Эффект от сокращения продолжительности строительства (Э):

$$\text{Э} = \frac{T_{\text{н}}}{T_{\text{к.п.}}}$$

где Н – накладные расходы, руб. Принять условно 20% сметной себестоимости СМР. Нормативная прибыль – 12% сметной стоимости;  $T_{\text{к.п.}}$  – продолжительность строительства по календарному плану;  $T_{\text{н}}$  – продолжительность строительства нормативная. Определяется по СНиП [3].

Полученные ТЭП сводим в табл. 5.

Показатели календарного плана

Наименование показателя	По норме	По календарному плану	$\frac{\text{гр.3}}{\text{гр.2}}$
1	2	3	4
1. Сметная стоимость в базовых ценах, млн. руб.			100
2. Сметная стоимость в текущих ценах, млн. руб.			100
3. Сметная стоимость в текущих ценах 1 м <sup>2</sup> общей площади, тыс. руб.			100
4. Продолжительность строительства, мес.			
5. Сокращение продолжительности строительства, дн.	-		-
6. Общая трудоемкость работ, чел.-дн.			
7. Удельная трудоемкость, чел.-дн./м <sup>2</sup>			
8. Средняя выработка 1 рабочего, руб./чел.-дн.			
9. Максимальное число рабочих, чел.			
10. Среднее число рабочих, чел.			
11. Коэффициент неравномерности движения рабочих.	1,5		-
12. Эффект от сокращения продолжительности строительства, тыс. руб.	-		-

### ***IX. Методика проектирования стройгенпланов и расчет потребности в ресурсах***

#### ***Методика проектирования стройгенплана***

1. Находятся контуры подлежащих сносу и строительству зданий.
2. Наносятся постоянные инженерные сети, подлежащие строительству.
3. Устанавливаются пути движения монтажных механизмов и располагаются механизированные установки.
4. Проектируются места расположения складов.
5. Устанавливаются места расположения производственных предприятий.
6. Проектируется расположение электроустановок.
7. Размещаются временные административно-хозяйственные и бытовые сооружения, временные дороги и сети.

Временные здания проектируются с учетом района строительства, порядка освоения строительной площадки, графика движения рабочих.

Количество и номенклатура временных зданий определяется в зависимости от объема и характера СМР, территориального расположения, местных условий.

За основу расчета принимается списочное число рабочих в максимальной смене, которое определяется по графику движения рабочей силы:

$$N=1,05(O+H+ИТР+МОП+П),$$

где  $O = 0,7N_{max}$  — рабочие основного производства;  $H = 0,2O$  — рабочие неосновного производства;

$ИТР = 0,08 (O+H)$  — инженерно-технические работники;  $МОП = 0,03 (O+H)$  — младший обслуживающий персонал;  $П = 0,05 (O+H)$  — практиканты.

Номенклатура временных зданий:

1. Производственного назначения:
  - 1.1. Передвижные растворобетонные узлы.
  - 1.2. Плотнично-столярные мастерские.
  - 1.3. Мастерские по ремонту и хранению средств малой механизации.
  - 1.4. Кровельно-изоляционные материалы.
  - 1.5. Малярные станции.
  - 1.6. Штукатурные станции.
2. Административно-хозяйственного назначения:
  - 2.1. Конторы СМУ, прораба и т.п.
  - 2.2. Проходные.
  - 2.3. Диспетчерские.
  - 2.4. Закрытые склады.
3. Культурно-бытового и санитарного назначения:
  - 3.1. Столовые, комнаты для приема пищи.
  - 3.2. Гардеробные.
  - 3.3. Душевые и умывальные.
  - 3.4. Туалеты.
4. Жилые и общественные:
  - 4.1. Общежития.
  - 4.2. Магазины.
  - 4.3. Бытового обслуживания.
  - 4.4. Клубы, кино, дискотеки, танцплощадки.

Для формирования комплекса мобильных зданий используются данные табл. 6.

### **Организация водоснабжения**

Для обеспечения строительных площадок водой используют существующие системы водопровода населенных мест, открытые водоемы и речную воду, грунтовые воды. Необходимо стремиться использовать постоянные сети водоснабжения, следить за качеством воды.

Сети могут проектироваться трех типов: тупиковые, кольцевые, смешанные. Уклон временного трубопровода — не менее 0,005. Трубы газовые — 50, 70, 80, 100 мм, чугунные — 50, 75, 100, 125, 150, 200 мм.

Предусматривается не менее двух противопожарных гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м друг от друга, 5-50 м от здания, 2,5 м — от дороги.

Таблица 6

### Нормативы потребности временных зданий и сооружений

6м <sup>2</sup>	3-5м <sup>2</sup> на 1 ИТР	4 раб. на 1 м <sup>2</sup>	0,1 м <sup>2</sup> , но не <8м <sup>2</sup>	По расчету	0,5 м <sup>2</sup> на 1 раб.	0,2 м <sup>2</sup> на 1 раб.	2,5-4м <sup>2</sup> на 1 душ; 15 чел на 1 душ.сетку	2-2,25 м <sup>2</sup> 15-20 чел на 1 очко
Проходна я	Контора прораба и	Комната приема пищи	Комната обогрева	Закрытый склад	Гардероб с умывальником	Обеспыливание и сушка одежды	Душевые	Санузел

#### Расчет потребности в воде

За расчетный секундный расход воды принимается наибольшее из двух значений:

$$\max \begin{cases} P = P_{\delta} + P_{np} \\ P = P_{пож} + 0,5(P_{\delta} + P_{np}) \end{cases},$$

где  $P_{\delta}$  — расход воды на хозяйственно-бытовые нужды,

$$P_{\delta} = P_{\delta}' + P_{\delta}'';$$

$P_{np}$  — расход воды на производственные нужды;  $P_{пож}$  — расход воды на противопожарные нужды.

$P_{\delta}'$ ;  $P_{\delta}''$  — соответственно расход воды на питье, умывание и приготовление пищи; на принятие душа, л/с:

$$P_{\delta}' = \frac{NbK}{n \cdot 3600}; \quad P_{\delta}'' = \frac{Na}{t \cdot 60} \text{ с},$$

где  $N$  — наибольшее количество работающих в одну смену, чел.;  $b$  — норма водопотребления на 1 чел. в смену (10-15 л/см — без канализации, 20-25 — при канализации);  $a$  — норма водопотребления на 1 чел. 30-40 л);  $t$  — продолжительность работы душевой установки;  $n$  — число часов работы в смену;  $K$  — коэффициент непрерывности водопотребления в течение смены ( $K = 2$  — канализация или  $K = 3$  — нет канализации);

$$P_{np} = 1,2 \frac{Q}{n \cdot 3600} K,$$

где 1,2 — коэффициент на неучтенные расходы воды;  $Q$  — расчетный расход воды на производственные нужды, л/см;  $K$  — коэффициент

неравномерности потребления воды в течение смены. Для строительных работ  $K = 1,5$ ;  $P_{пож}$  — расчетный секундный расход воды на пожаротушение:

до 10 га — 10 л/с;

до 20 га и более — 15 л/с.

Диаметр трубопровода:

$$D = \sqrt{\frac{4P \cdot 1000}{\pi V}},$$

где  $V$  - скорость движения воды в трубах (1-2 м/с).

### *Организация обеспечения строительства электроэнергией*

Электроэнергия на стройплощадке необходимо для питания электродвигателей строительных машин, станков и оборудования, технологических нужд — электросварки, электроподогрева растворобетонных смесей, каменной кладки, электропрогрева мерзлого грунта, освещения территории, рабочих мест, административно-бытовых помещений, складов.

### *Разработка проекта электроснабжения*

1. Выявляются источники получения электроэнергии.

2. Определяют потребителей электроэнергии, места их расположения и мощность.

3. Решается вопрос о величине напряжения высоковольтных и низковольтных сетей, мощности, типах и расположении трансформаторных подстанций, типах и сечении проводов.

4. Разрабатывается проекта электроснабжения.

Требуемая мощность для стройплощадки определяется по формуле:

$$P = \alpha \left( \frac{K_1 \sum_{i=1}^n P_{1i}}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \sum_{i=1}^n P_{2i}}{\cos \varphi_2} + K_3 \sum_{i=1}^n P_{3i} + K_4 \sum_{i=1}^n P_{4i} + K_5 \sum_{i=1}^n P_{5i} \right),$$

где  $\alpha$  — коэффициент, учитывающий потери мощности в сети (1,05-1,1);  $K_1 \dots K_5$  — коэффициенты спроса, учитывающие несовпадение нагрузок ( $K_1 = 0,6-0,5$ ;  $K_2 = 0,4$ ;  $K_3 = 0,8$ ;  $K_4 = 0,9$ ;  $K_5 = 0,8-0,4$ );  $\cos \varphi_1 = 0,7$ ;  $\cos \varphi_2 = 0,8$  — использование мощности двигателя;  $P_1 \dots P_5$  — мощность двигателей крана, сварочных трансформаторов, мощность линий внутреннего освещения, наружного освещения и складов соответственно;  $n$  — мощность потребителей.

Площадь сечения проводов рассчитывается по формуле:

$$q = \frac{100PI}{g u^2 \Delta H}, \text{ мм}^2,$$



где  $P$  — расчетная мощность на рассматриваемом участке, Вт;  $l$  — длина участка, м;  $g$  — удельная проводимость, м/Ом • мм<sup>2</sup> (медь — 57, сталь — 20, алюминий — 34,5);  $u$  — напряжение в сети (380 или 220 В);  $\Delta H$  — потери напряжения в сети, % (6-8%).

### *Организация и расчет теплоснабжения*

Тепло расходуется на строительной площадке в зимний период на производственно-технические нужды и обогрев временных зданий. К производственно-техническим нуждам относятся оттаивание мерзлых грунтов, подогрев воды и песка, приготовление раствора и бетона, прогрев растворов и бетонов, обогрев тепляков.

Обогреваются также производственные, хозяйственные и административно-бытовые временные здания.

Источником временного теплоснабжения может быть тепло постоянных котельных строящихся объектов, а также временных инвентарных котельных и ППКУ.

Общую площадь нагрева  $F$ , м<sup>2</sup>, во временных котельных определяют по формуле:

$$F = \frac{1,2 Q_{\text{общ}}}{a}, \text{ м}^2,$$

где  $Q_{\text{общ}}$  — потребность в тепле, кДж/ч;  $a$  — теплопроизводительность котла, кДж/м<sup>2</sup>ч; 1,2 — коэффициент запаса;

$$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2) K_1 K_2, \text{ кДж/ч},$$

где  $Q_1, Q_2$  — количество тепла на отопление зданий и тепляков и на технологические нужды соответственно, кДж;  $K_1$  — коэффициент, учитывающий потери тепла в сети,  $K_1 = 1,15$ ;  $K_2$  — коэффициент, учитывающий неучтенные расходы,  $K_2 = 1,1$ ;

$$Q_1 = a q V (t_{\text{в}} + t_{\text{н}}),$$

где  $a$  — коэффициент, зависящий от расчетной температуры наружного воздуха ( $a = 1,45—0,9$ );

$q$  — удельная тепловая характеристика здания, кДж/м<sup>3</sup> • ч • град;  $V$  — объем здания по наружному обмеру, м<sup>3</sup>;  $t_{\text{в}}$  и  $t_{\text{н}}$  — расчетная внутренняя и наружная температуры ( $t_{\text{в}} = 16 - 25$ ).

При  $V = 0,5 - 1,0$   $q = 0,72 - 0,9$ ;  
При  $V = 1 - 2,0$  тыс. м<sup>2</sup>  $q = 0,54 - 0,68$ .

*Расчет потребности в сжатом воздухе*

$$Q_n = \sum_{i=1}^m K_i n_i q_i,$$

где  $q_i$  — расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м<sup>3</sup>/мин;  $n_i$  — число одноименных механизмов;  $K_i$  — коэффициент, учитывающий одновременность работы механизмов (0,6— 1,0);  
 $m$  — количество разных механизмов.

Расчет диаметра воздухопровода ( $d$ ):

$$d = 3,18 \sqrt{Q_p}, \text{мм},$$

где  $Q_p$  — расход воздуха на расчетном участке.

Объем воздухоборника компрессора ( $V$ ):

$$V = K \sqrt{Q}, \text{мм},$$

где  $K$  — коэффициент, зависящий от производительности компрессора:

при 10-40 м<sup>3</sup>/мин  $K = 1,5$ ;

при 3-10 м<sup>3</sup>/мин  $K = 0,9$ ;

для передвижных компрессоров  $K = 0,4$ .

***Складское хозяйство должно обеспечивать*** приемку материалов с определением их качества и количества, рациональное размещение и укладку с учетом их физико-химических свойств, механизацию погрузочно-разгрузочных работ, совершенствование технологии хранения, наименьшие потери, организацию отпуска материалов и учета материальных ценностей.

*Расчет площади склада*

$$S_{\text{скл}} = \frac{Q}{aK}, \text{ м}^2,$$

где  $Q$  — объем хранимого материала в физических единицах;  $a$  — норма складирования на 1 м<sup>2</sup> площади;  $K$  — коэффициент, учитывающий проходы и проезды.

**Требования охраны труда при проектировании  
стройгенпланов**

### *По кранам и средствам механизации работ*

1. Монтажные краны располагаются на безопасном расстоянии от котлованов с учетом призмы обрушения грунта.
2. Башенные краны располагаются, как правило, у зданий со стороны, противоположной подъездам.
3. Подкрановый путь заземляется. Подключение крана к электросети — кабельное, рубильники располагаются в недоступном для посторонних месте.
4. Подкрановый путь ограждается. Опасные зоны указываются четко. При необходимости устанавливаются ограничители поворота крана.
5. Расстояние между наиболее выступающей частью крана и стеной строящегося здания — не менее 0,7 м.
6. Предусматриваются ограничители движения крана по подкрановым путям и концевые выключатели.
7. Механизированные установки располагаются вне зоны действия крана, ограждаются, предусматривается электрозащита.
8. Для машин и механизмов предусматриваются специальные площадки, исключающие загрязнение почвы. Все обтирочные и смазочные материалы хранятся в специально отведенных местах. Слив масла и горючего производится в специальную тару, на площадках с твердым покрытием.

### *По дорогам и путям движения пешеходов (схема движения транспорта)*

1. Обеспечение кругового либо сквозного проезда. Наличие двух въездов на стройплощадку, если протяженность участка более 1 км. Отсутствие тупиков. Задний ход машин недопустим.
2. Обозначение зон ограниченного движения, согласованное с работой крана.
3. Ширина дорог одного пути — 3,5 м, двух — 6,0 м. Радиус закругления — 20 м (пип — 10,5 м). Максимальный уклон — 8%. Полоса вокруг здания — 6 м.
4. Безопасные проходы для пешеходов в одном направлении — 1 м, в двух — 2 м.
5. Переходы через железнодорожные пути.
6. Площадки разворота 12x12 м.

### *По электросетям (между ТП и зданием — 15-20 м)*

В соответствии с указаниями по проектированию электрического освещения строительной площадки СН 81-70:

1. Переход дорог под углом 90°.
2. Ограждение опасных зон ВЛ до 20 кВт — 10 м, до 35 кВт — 15 м, до ПО кВт — 20 м.
3. Освещение проходов и охрана.
4. Высота провода от земли 6 и 7 м, расстояние между столбами 25—40 и

40-60 м, между складами и дорогой — 1,5 м + габариты крана, но не менее 3,5 м.

#### *По сетям водоснабжения*

1. Установка пожарных гидрантов — не менее двух, на расстоянии не более 150 м, не ближе 5 м и не далее 50 м от здания, 2 м — от дороги с твердым покрытием.

2. Размещение пожарных гидрантов и других средств пожаротушения у мест повышенной пожароопасности.

#### *По временным административно-хозяйственным зданиям и бытовым сооружениям*

1. Вне зоны действия крана.

2. Не менее 50 м от установки, выделяющей дым.

1. Санузлы не более 100 м от рабочих мест, вне здания — не более 200 м.

2. Блокировка бытовых помещений, приближение к выходу и дорогам с твердым покрытием, 2 м от забора.

3. Предусматриваются места отдыха с озеленением и благоустройством.

4. Предусматриваются пожарные разрывы между зданиями: сгораемыми — 20 м, несгораемыми — 10 м, несгораемыми и сгораемыми — 16 м (полусгораемыми и несгораемыми — 15 м).

#### *Технико-экономические показатели:*

1. Площадь застройки, га.

2. Коэффициент использования площади застройки, %.

3. Стоимость временных сооружений и оборудования территории — 1,2 % от сметной стоимости.

Сокращение площади застройки на 1 га снижает:

— протяженность водопроводных сетей на 750 м;

— площадь дорог на 250 м<sup>2</sup>;

— протяженность железнодорожных путей на 350 м.

## Рекомендуемая литература

1. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. - М.: АСВ, 2012. – 608 с.
2. Костюченко В.В., Кудинов Д.О. Организация, планирования и управления в троеительстве. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 352 с.
3. Кирнев А.Д. Организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб.пособие.-Ростов н/Д. : Феникс, 2006.- 672с.
4. МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке проекта организации строительства и проекта производства работ. – М.: ЦНИИОМТП, 2007.-10с.
5. Свод правил СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.
6. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений (Изменение №40/ Госстрой СССР, Госплан СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 292 с.
7. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. СНиП 12-04-2002. Часть 2. Строительное производства. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 192 с. (Серия «Безопасность труда»).
8. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».- М.: Ось-89.2009.-176 с.

## Содержание

Введение .....	3
I. Задание и исходные данные.....	4
II. Методические указания.....	4
III. Выбор методов производства работ и ведущих машин.....	11
IV. Технологическая последовательность выполняемых работ.....	13
V. Определение продолжительности работ, сменности, состава бригад, числа исполнителей.....	15
VI. График движения рабочих.....	17
VII. График движения машин и механизмов.....	17
VIII. Расчет технико-экономических показателей календарного плана.....	18
IX. Методика проектирования стройгенпланов и расчет потребности в ресурсах.....	20
Рекомендуемая литература.....	26
Приложение 1. Календарный план.	
Приложение 2. Стройгенплан.	