

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина»

# **ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания

к выполнению курсового проекта по дисциплине  
«Организация, управление и планирование строительного  
производства» для студентов всех форм обучения

Часть 1

Проектирование календарного плана строительства объекта

Екатеринбург  
2019

УДК 69.057

Составители Г.С. Пекарь, О.В. Машкин, О.А. Бессонова

Научный редактор доц., канд. техн. наук В.И. Ямов

**ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА:** методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Организация, управление и планирование строительного производства»: в 2 ч. / Г.С. Пекарь, О.В. Машкин, О.А. Бессонова. Екатеринбург. Ч. 1. 45 с.

Настоящие методические указания предназначены для студентов профиля – Промышленное и гражданское строительство всех форм обучения, выполняющих курсовой проект по дисциплине «Организация, управление и планирование строительного производства», а также разрабатывающих раздел «Технология и организация строительного производства» дипломного проекта.

Библиогр.: 7 назв. Рис. 2. Табл. 9. Прил. 2.

Подготовлено кафедрой «Промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости».

© Уральский федеральный университет,  
2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
1. Разработка календарного плана строительства.....	5
1.1. Общая часть .....	5
1.2. Определение продолжительности строительства .....	6
1.3. Подсчет объемов строительных работ .....	11
1.4. Выбор методов производства работ, машин и механизмов.....	14
1.5. Определение продолжительности выполнения работ .....	14
1.6. Работы нулевого цикла .....	16
Земляные работы.....	16
Монтажные работы при возведении подземной части здания.....	17
1.7. Надземная часть здания .....	17
Выбор наиболее эффективной технологии строительных работ.....	17
Методы производства работ .....	18
Технико-экономический выбор монтажных кранов .....	19
1.8. Определение трудоемкости работ и времени работы машин.....	20
1.9. Последовательность разработки КП .....	33
1.10. Ресурсные графики.....	35
Потребность в материально-технических ресурсах. ....	35
График распределения рабочих .....	35
Определение потребности в строительных машинах и механизмах .	36
Библиографический список.....	37
Приложение 1. Справочные данные по земляным работам .....	38
Приложение 2. Справочные данные по монтажным и бетонным работам .....	47

## Введение

Реалии вхождения в экономику свободного предпринимательства в нашей стране обусловили необходимость пересмотра характера отношений инвестор – подрядчик в строительстве в сторону усиления ответственности подрядчика за исполнение договорных обязательств по качеству, срокам и стоимости выполняемых работ.

В организации строительного производства предстоит освоить современные методы работы в двух взаимосвязанных направлениях: компьютеризация и профессиональное управление. Особенно это важно для руководителей строительного производства, сегодняшних студентов, которые возглавят стройки в ближайшие годы.

Поэтому особое значение придается подготовке инженеров, которые могут работать в жестких условиях конкуренции, готовить производство и осуществлять намеченные планы.

Организация сооружения отдельного объекта или строительного комплекса, вопрос увязки выполнения отдельных работ в единое целое, увязки деятельности отдельных исполнителей во времени и пространстве это главная задача руководителя. Начинается она с разработки проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР) на строительство объекта, в т. ч. с календарного планирования и организации строительной площадки.

Строительство любого здания либо сооружения допускается только на основе предварительно разработанных решений по организации строительства. Проект организации строительства является неотъемной частью проектной документации и разрабатывается в соответствии со СНиП 12-01-2004 [1] и договором строительного подряда.

Настоящее учебно-методическое пособие рассматривает вопросы разработки календарного плана строительства объекта и построения строительного генерального плана. Предназначено помочь студентам, обучающимся по специальностям «Промышленное и гражданское строительство» и «Экспертиза и управление недвижимостью», в первую очередь выполнить курсовой проект по курсу «Организация, управление и планирование строительством», а в дальнейшем при работе над дипломным проектом по разделу «Технология и организация строительства».

Календарный план (КП) разрабатывается на весь период строительства, а строительный генеральный план (СГП) на любой, назначенный руководителем, период строительства.

# 1. Разработка календарного плана строительства

## 1.1. Общая часть

Курсовой проект по организации и планированию строительства выполняется на основе исходных данных, которые задаются преподавателем (руководителем проекта). В нем содержатся следующие данные:

- характеристика проектируемого объекта, в т. ч. мощность предприятия по выпуску готовой продукции (для промышленных зданий);
- место строительства;
- габариты здания и крановые нагрузки (для промышленного здания);
- дата начала строительства;
- данные о грунтовой обстановке на строительной площадке;
- дальность поставки конструкций и материалов.

Студент должен самостоятельно запроектировать схему здания (см. курсовой проект по архитектуре).

При этом нужно учитывать, что процесс возведения здания или сооружения состоит из нескольких этапов:

- подготовительный период, который включает расчистку территории, создание геодезической разбивочной основы, ограждение площадки строительства, сооружение временных дорог и временных инженерных сетей, временных зданий, отвод поверхностных и грунтовых вод, снос строений и зеленых насаждений и т. д.;

- возведение подземной части (нулевой цикл), включающий разработку грунта в котловане или траншеях, устройство фундаментов и стен подвала и т. д., включая обратную засыпку пазух и выполнение инженерных сетей глубокого заложения (водопровод, канализация, теплотрасса);

- возведение надземной части здания, возведение несущих и ограждающих конструкций, устройство кровли, устройство фундаментов под оборудование (для рассматриваемого закрытого метода строительства одноэтажного промышленного здания);

- отделочный цикл, включающий внутренние электромонтажные и сантехнические работы, отделочные работы, монтаж и наладку технологического оборудования.

Электромонтажные и сантехнические работы выполняются в два этапа:

- трубная разводка, прокладка кабеля и проводов, установка приборов отопления (до отделочных работ);

- установка ванн, санфаянса, электроарматуры и светильников.

В этот же период выполняются все остальные инженерные сети, благоустройство, озеленение и проводится сдача объекта в эксплуатацию.

## 1.2. Определение продолжительности строительства

Максимально допустимая продолжительность строительства объекта определяется по СНиП 1.04.03-85\* [4], с учетом, разъяснений и уточнений, указанных в Пособии к СНиП 1.04.03-85\* [5].

В указанном СНиП [4], нормы продолжительности строительства объектов охватывают период от даты начала выполнения внутриплощадочных подготовительных работ, до даты ввода объекта в эксплуатацию.

Если мощность (или другой показатель) отличается от приведенных в нормах и находится в интервале между ними, продолжительность строительства определяется интерполяцией, а за пределами максимальных или минимальных значений норм – экстраполяцией. При наличии двух и более показателей, характеризующих объект (мощность, площадь и т.д.), интерполяция и экстраполяция производятся исходя из основного показателя объекта – по выпуску продукции (по оказанию услуг).

### Пример расчета продолжительности строительства:

Определить продолжительность строительства механического корпуса площадью  $S_1 = 60$ ,  $S_2 = 20$  и  $S_3 = 200$  тыс. м<sup>2</sup>.

Из СНиП [4] выбираем:

Объект	Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.		
		общая	в том числе	
			подготовительный период	монтаж оборудования
11. Механический корпус	Высота корпуса до 20 м. Грузоподъемность мостовых кранов до 50 т. Общая площадь корпуса, тыс. м <sup>2</sup> :			
	30 ( $S_{\min}$ )	14 ( $T_{\min}$ )	3	<u>7</u> 7-13
	135 ( $S_{\max}$ )	33 ( $T_{\max}$ )	5	<u>22</u> 10-31

Примечание: в графе «Монтаж оборудования» указаны: над чертой – продолжительность монтажа оборудования, под чертой – порядковые месяцы начала и окончания его выполнения.

1. Продолжительность строительства механического корпуса площадью  $S_1 = 60$  тыс. м<sup>2</sup>, согласно п. 7 Общих указаний [4], определяем методом линейной интерполяции, исходя из имеющихся в нормах площадей  $S_{\min} = 30$  и  $S_{\max} = 135$  тыс. м<sup>2</sup>, нормы продолжительности строительства которых соответственно равны  $T_{\min} = 14$  и  $T_{\max} = 33$  мес.

$$T_1 = T_{\min} + \frac{T_{\max} - T_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}} \cdot (S_1 - S_{\min}) = 14 + \frac{33 - 14}{135 - 30} \cdot (60 - 30) = 19,43 \approx 19,5 \text{ мес.}$$

2. Продолжительность строительства механического корпуса площадью  $S_2 = 20$  тыс. м<sup>2</sup> экстраполяцией, согласно п. 2.2. Пособия [5], определяется по следующей формуле:

$$T_э = T_{\min(\max)} \cdot \sqrt[3]{\frac{S_э}{S_{\min(\max)}}}, \quad (1)$$

где  $T_э$  – экстраполируемая нормативная продолжительность строительства;

$T_{\min(\max)}$  – минимальная (при экстраполяции в сторону уменьшения) или максимальная (при экстраполяции в сторону увеличения) нормативная продолжительность строительства;

$S_э$  – экстраполируемый нормообразующий показатель;

$S_{\min(\max)}$  – минимальный (при экстраполяции в сторону уменьшения) или максимальный (при экстраполяции в сторону увеличения) нормообразующий показатель;

При применении экстраполяции следует учитывать, что мощность (или другой показатель) не должна быть больше удвоенной максимальной или меньше половины минимальной мощности, указанной в нормах СНиП [3], т.е.:

$$S_э < 2 \cdot S_{\max} \text{ или } S_э > S_{\min} / 2.$$

Следовательно при  $S_2 = 20$  тыс. м<sup>2</sup>, получим

$$S_2 = 20 \text{ тыс. м}^2 > S_{\min} / 2 = 30 / 2 = 15 \text{ тыс. м}^2,$$

$$T_2 = 14 \cdot \sqrt[3]{\frac{20}{30}} = 12,23 \approx 12 \text{ мес.}$$

3. Продолжительности строительства механического корпуса площадью  $S_3 = 200$  тыс. м<sup>2</sup> определяется по той же формуле (1)

$$S_3 = 200 \text{ тыс. м}^2 < S_{\max} \cdot 2 = 135 \cdot 2 = 270 \text{ тыс. м}^2,$$

$$T_3 = 33 \cdot 3 \sqrt{\frac{200}{135}} = 37,62 \approx 37,5 \text{ мес.}$$

Продолжительности подготовительного периода, монтажа оборудования, а также время его начала определяются аналогичным образом.

При  $S_3 = 200$  тыс. м<sup>2</sup>, получим:

– продолжительность подготовительного периода

$$T_{\text{пп}} = 5 \cdot 3 \sqrt{\frac{200}{135}} = 5,7 \approx 5,5 \text{ мес.}$$

– продолжительность монтажа оборудования

$$T_{\text{мо}} = 22 \cdot 3 \sqrt{\frac{200}{135}} = 25,08 \approx 25 \text{ мес.}$$

– месяц начала монтажа оборудования

$$T_{\text{нмо}} = 10 \cdot 3 \sqrt{\frac{200}{135}} = 11,4 \approx 11,5 \text{ мес.}$$

Месяц окончания монтажа оборудования, определяется по формуле

$$T_{\text{омо}} = T_{\text{нмо}} + T_{\text{мо}} - 1 = 11,5 + 25 - 1 = 35,5 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства объекта следует привязать к календарным датам см. рис. 1

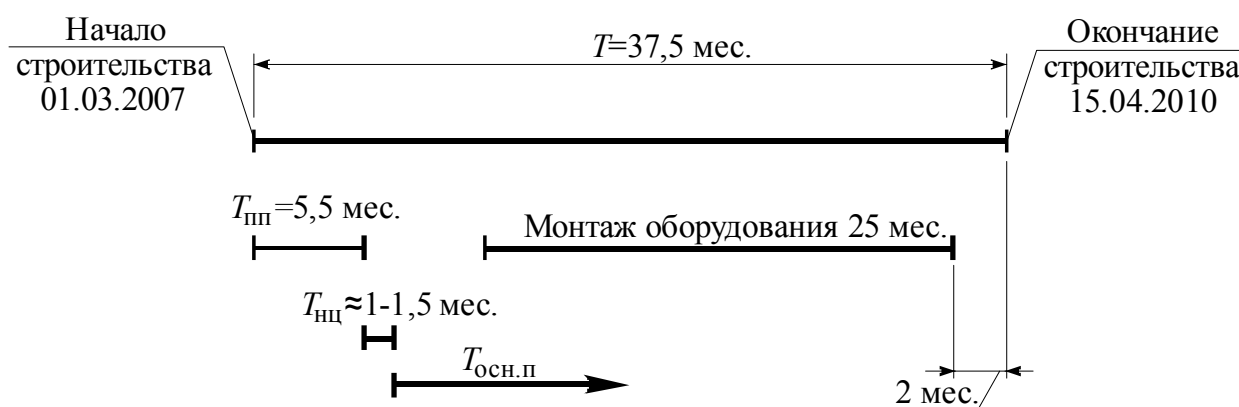


Рис. 1. Продолжительность строительства объекта (пример)



В пояснительной записке продолжительность строительства изображается на схеме и привязывается к календарю. Указывается полный период строительства, выделяются подготовительный период и основной период строительства, в котором расписываются работы нулевого цикла и строительство коробки здания. Для промышленных зданий дополнительно определяется время передачи оборудования в монтаж и монтаж технологического оборудования.

На рисунке 2а дана условная схема строительства здания, при разбивке его на 3 захватки и монтаже каркаса здания одним комплектом монтажных механизмов. Время начала монтажа надземной части 2 захватки соответствует времени освобождения монтажных механизмов на 1 захватке.

До начала монтажа технологического оборудования на строящемся объекте или захватке должны быть выполнены следующие работы: монтаж каркаса здания, стенового ограждения, оконных блоков с остеклением; устройство кровли; внутренние электромонтажные и сантехнические работы (1-я стадия); фундаменты под оборудование; основание полов и монтаж мостовых кранов.

Время выполнения указанных работ ограничено моментом окончания работ нулевого цикла и временем начала монтажа технологического оборудования на захватке.

Календарный план разрабатывается в виде линейного графика или сетевой модели.

Календарный план должен устанавливать последовательность и сроки выполнения работ, продолжительность строительства объекта в пределах нормативного срока с максимально возможным совмещением работ с учетом ограничений на людские ресурсы. Выполнение этих требований достигается путем организации строительства поточным методом.

Начинать проектирование КП (календарного плана) следует с разбивки здания на захватки.

Для жилого дома разбивку на захватки рекомендуется выполнять по блок-секциям.

Для промышленных зданий предлагается одна из двух систем членения здания на захватки: поперечная (рис. 2, а) и продольная (пролетная) (рис. 2, б). При поперечном членении здания на захватки желательно, чтобы они имели равную машиноемкость установки конструкций и границы захваток, согласовывались с расположением технологического оборудования, температурными блоками и длиной здания.

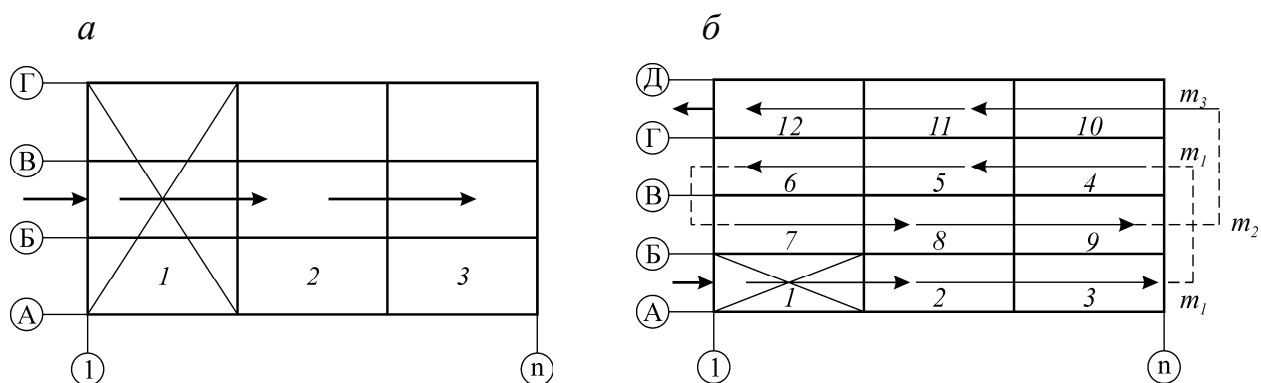


Рис. 2. Системы членения на захваты:  
*a* – поперечная; *б* – продольная (пролетная)

**Обозначения:**

- $m_1$  – полные монтажные захваты (1, 2, 3, 4, 5 и 6), в ячейках которых присутствуют конструкции всех наименований;
- $m_2$  – промежуточные неполные монтажные захваты (7, 8 и 9), в ячейках которых присутствуют только подкрановые (подстропильные) балки и элементы покрытия;
- $m_3$  – краевые неполные захваты (10, 11 и 12), состоящие из ячеек со всеми наименованиями конструкций, но без одного ряда колонн.

Система членения здания на захваты зависит от принимаемых методов монтажа конструкций каркаса (раздельный, комплексный, смешанный).

Схемы движения кранов в пролетах и продолжительность технологических перерывов устанавливаются с учетом набора прочности бетона в стыках колонн с фундаментом (не менее 70 % проектной прочности).

Пользователями календарного плана являются подрядчики, застройщики и проектировщики.

### 1.3 Подсчет объемов строительных работ

Определение объемов строительных работ, в курсовом проекте, производится с целью исчисления потребности в ресурсах (рабочей силы, материалов, конструкций, машин и механизмов), необходимых для возведения объекта, по государственным элементным сметным нормам (ГЭСН-2001).

Подсчет объемов работ должен выполняться по действующим правилам исчисления объемов работ установленных ГЭСН-2001.

Номенклатура работ, их характеристика и единицы измерения, в ведомости подсчета объемов работ, должны соответствовать применяемым сметным нормам.

Следует отметить, что термин «сметный объем» отличается от термина «объем», принятого в математике. К сметным объемам работ относятся объемы, измеряемые в м<sup>3</sup>, м<sup>2</sup>, м, т и т. д.

Подсчеты объемов работ рекомендуется производить по проверенным схемам, позволяющим наглядно представить ход расчетов, последовательность их производства и облегчающим их проверку.

При возведении зданий из сборных конструкций перед определением объемов работ должна быть составлена спецификация сборных железобетонных конструкций (табл. 1) и/или спецификация металлических конструкций (табл. 2).

Во избежание ошибок при составлении спецификаций и при подсчете объемов работ, рекомендуется выполнить схемы конструкций (для промышленного здания):

- 1-й блок – фундаменты;
- 2-й блок – колонны, связи, подкрановые балки;
- 3-й блок – подстропильные и стропильные конструкции;
- 4-й блок – покрытие и схема размещения фонарей;
- 5-й блок – эскизы фасадов.

Таблица 1

Спецификация сборных железобетонных конструкций

№ п/п	Наименование, марка конструкции	Эскиз с основными размерами	Объем конструкции, м <sup>3</sup>	Масса конструкции, т	Количество, шт.	Общий объем, м <sup>3</sup>	Общая масса, т
1	2	3	4	5	6	7	8

## Спецификация металлических конструкций

№ п/п	Наименование элемента	Марка элемента, эскиз	Масса элемента, т	Количество, шт.	Общая масса, т
1	2	3	4	5	6

Каждый параграф подсчета объемов работ должен содержать краткое описание учитываемого вида работ или конструктивного элемента, ссылки на номера чертежей, на которых изображен данный конструктивный элемент, и формулы подсчета его объема, площади или массы. При необходимости в графе 6 (табл. 3) делаются ссылки на оси, этажи, секции, типовые детали, ГОСТ, технические условия, пояснительные записки с указанием их номеров. Подсчет объемов работ следует вести в определенной последовательности. Например, начинать подсчеты рекомендуется с фундаментов, затем определяют объемы земляных работ и т. д.;

Для земляных работ может составляться отдельная ведомость. В нее включаются следующие основные процессы: разработка грунта экскаватором с погрузкой на автотранспорт и в отвал; разработка траншей и котлованов под фундаменты стен и колонн; подчистка дна котлована; засыпка пазух с послойным уплотнением грунта.

Перечень работ и их объемы определяются на основе анализа архитектурных и конструктивных разработок. Объемы работ группируются по циклам и видам.

В работы нулевого цикла включают разработку грунта в котлованах и траншеях с последующей обратной засыпкой пазух и уплотнение грунта, устройство фундаментов и возведение подземной части здания со всеми сопутствующими работами (устройство гидроизоляции, пола подвала и т. д.).

Работы по возведению надземной части здания являются многопрофильными и включают устройство несущих и ограждающих конструкций, кровельных покрытий.

Подсчет следует вести в определенной последовательности, отдельно по работам и конструкциям подземной части здания (нулевого цикла) и надземной, которые располагаются в порядке их выполнения.

Ведомость подсчета объемов работ (пример)

№ п/п	Шифр норматива ГЭСН-2001	Наименование работ и формулы подсчета	Единица измерения	Количество	Примечания
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1. Земляные работы</b>					
1	ГЭСН 01-01-013-02	Разработка грунта с погрузкой на автомобильные самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 1,0 м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup> грунта	1,25 1,50	ось А, в осях 1-25 ось Б, в осях 1-25
2	ГЭСН 01-01-003-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами с ковшем вместимостью 1,0 м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup> грунта	0,75 0,90	ось А, в осях 1-25 ось Б, в осях 1-25
3	ГЭСН 01-02-056-08	Доработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м, глубина траншей до 3 м, группа грунтов 2	100 м <sup>3</sup> грунта	1,2 0,8	ось А, в осях 1-25 ось Б, в осях 1-25
4	ГЭСН 01-01-033-4	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.), группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup> грунта	0,60 0,80	ось А, в осях 1-25 ось Б, в осях 1-25
5	ГЭСН01-02-004-02	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами со свободно падающими плитами при толщине уплотняемого слоя 40 см	1000 м <sup>3</sup> грунта	0,60 0,80	ось А, в осях 1-25 ось Б, в осях 1-25
6	ГЭСН01-02-061-01	Засыпка вручную траншей, группа грунтов 1	100 м <sup>3</sup> грунта	1,50 1,00	ось А, в осях 1-25 ось Б, в осях 1-25
7	ГЭСН 01-02-005-1	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1	100 м <sup>3</sup> грунта	1,50 1,00	ось А, в осях 1-25 ось Б, в осях 1-25

Примечания: Объемы работ в графе 5 показаны условно.

## **1.4. Выбор методов производства работ, машин и механизмов**

В этом разделе производится обоснование и краткое описание основных видов строительно-монтажных работ. Должна быть предусмотрена прогрессивная технология на базе современных машин, механизмов и оборудования.

Обязательному описанию подлежат основные строительные процессы, входящие в нулевой цикл, и работы по возведению надземной части здания. При этом производятся расчеты по подбору машин и механизмов. Далее приводятся методы и технология производства отделочных, бетонных и кровельных работ.

Описание видов работ по указанию руководителя может дополняться технологическими схемами, которые разрабатываются аналогично технологическим картам.

Технологические схемы производства отдельных видов работ должны включать:

- перечень процессов, последовательность их выполнения, данные о составе бригады и продолжительность выполнения работ;
- схемы организации рабочих мест с указанием границ участков и захваток, расположение строительных машин;
- схемы приспособлений и устройств;
- основные указания о методах производства работ.

При выборе методов производства работ главным вопросом является установление ведущей машины комплекта, которая определяется на вариантной основе, исходя из объемов работ, продолжительности их выполнения, времени года, размеров сооружения и конкретных условий.

По производительности ведущей машины подбираются остальные машины комплекта, выполняющие остальные операции. При невозможности механизации следует применять средства малой механизации или ручной механизированный инструмент.

При работе над календарным планом (КП) для правильного выбора методов производства работ и строительных машин следует пользоваться справочниками и типовыми технологическими картами.

## **1.5. Определение продолжительности выполнения работ**

При составлении календарных планов отдельные виды работ укрупняются в работы – элементы календарного плана, выполняемые одной бригадой (звеном). При этом желательно выдерживать постоянным соотношение между трудоемкостью работ в графике и численностью рабочих в бригадах-исполнителях.

При этом численность каждой бригады должна быть кратна нормируемой ЕНиР численности звеньев, входящих в бригаду. Технологическая опе-

рация не может быть выполнена меньшим количеством рабочих, чем количество рабочих в звене по ЕНиР.

При расчете численности бригад учитываются:

- трудоемкость работ;
- технологическая последовательность выполнения работ;
- сроки производства работ.

Продолжительность каждого вида работ на захватке определяется временем выполнения ведущего механизированного процесса на рассматриваемом этапе строительства.

Продолжительность полностью механизированных работ определяется по производительности ведущей машины. Время механизированных работ рассчитывается по формуле

$$T_{\text{мех}} = \frac{M}{A \cdot k}, \quad (1)$$

где  $T_{\text{мех}}$  – время выполнения работ, дни;

$M$  – затраты машинного времени на производство работ, маш.-см.;

$A$  – сменность,  $A = 2$ ;

$k$  – количество машин.

В случае производства немеханизированных работ продолжительность определяется по формуле

$$T = \frac{T_p}{A \cdot H}, \quad (2)$$

где  $T_p$  – трудоемкость работы, чел.-дн.;

$A$  – сменность;

$H$  – количество человек в бригаде или звене.

Если рассматриваемый вариант включает механизированные и немеханизированные процессы, то принимают продолжительность, большую из рассчитанных по формулам. Допускается перевыполнение норм выработки и соответственно сокращение сроков выполнения работ на 10–15 %.

Полученные продолжительности округляют с точностью до смены.

Сменность определяется для конкретных случаев.

Основные строительно-монтажные работы с использованием механизмов выполняются в две смены. В одну смену выполняются, как правило, отделочные работы.

В три смены выполняются работы в случае:

- непрерывных технологических процессов (например, непрерывное бетонирование конструкций здания);
- использования дорогостоящих механизмов;
- необходимости сокращения срока строительства объекта;
- работ, лежащих на критическом пути.

## 1.6. Работы нулевого цикла

### Земляные работы

Рассматривая вопрос разработки грунта, студент должен привести основные параметры котлована, затем определить состав работ и решить вопросы организации работы экскаватора (погрузка в автотранспорт или навывмет, использование грунта для засыпки пазух и т.д.). Работы ведутся с учетом периода выполнения работ (зима, лето) и сменности.

Отрывка котлованов под фундаменты производится одноковшовым экскаватором, оборудованным прямой или обратной лопатой с емкостью ковша 0,25...1,0 м<sup>3</sup> в зависимости от объема разрабатываемого грунта.

Разработка грунта может производиться по одному из вариантов:

- разработка всего объема грунта с погрузкой в автотранспорт и вывозом с территории строительной площадки;
- разработка грунта частично с погрузкой и частично навывмет;
- разработка всего объема грунта навывмет с последующим перемещением его бульдозером.

Доработка грунта после механизированной разработки осуществляется вручную, грунт укладывается в промежутке между фундаментами. Величина недобора принимается, в зависимости от типа землеройной машины в пределах 5-25 см (табл. П.1.2).

При разработке грунта для возведения подземной части здания рационально применять экскаваторы со следующим рабочим оборудованием:

- для котлованов – прямую и обратную лопаты;
- для траншей – обратную лопату;
- для небольших котлованов под отдельно стоящие фундаменты – обратную лопату;
- для разработки сгуртованного грунта – прямую лопату.

Технические характеристики одноковшовых экскаваторов приведены в табл. П.1.4.

Для отвозки грунта из котлована необходимо подобрать марку самосвала и определить их количество, обеспечивающее бесперебойную работу экскаватора. В кузов самосвала должно быть загружено от 3 до 8 ковшей с грунтом. Подбор марки самосвала осуществляется с учетом справочных данных (табл. П.1.5, П.1.6).

Обратная засыпка пазух между стенами подвала и откосами котлована выполняется после устройства перекрытия над подвалом и гидроизоляции стен. Необходимый для этого грунт доставляется автосамосвалами извне, либо используется грунт, оставленный при отрывке котлована. Перемещение грунта производится бульдозером или погрузчиком, укладка осуществляется с послойным уплотнением грунтоуплотняющими машинами, а также вручную электрическими и пневматическими трамбовками.

Технические характеристики перечисленных машин приведены в табл. П.1.7–П.1.10. Толщины отсыпаемых слоев определяются по виду грунта и используемому оборудованию и изменяются в пределах 20...30 см.



## **Монтажные работы при возведении подземной части здания**

Монтировать сборные элементы подземной части здания следует по принципу одноименных конструкций (блоки фундаментов, блоки стен подвала и т. д.) в пределах всего здания или захватки.

Комплект механизмов для монтажных процессов должен включать монтажный кран, кран для разгрузки конструкций (желательно) и транспортные средства. Выбор монтажного крана производится по трем основным параметрам: максимальной массе груза, высоте подъема и вылету стрелы. Для того чтобы учесть массу грузозахватного приспособления, максимальную массу груза умножают на коэффициент 1,1. Рекомендуются принимать такой кран, максимальная грузоподъемность которого превышает максимальную массу элемента на заданных высоте подъема и вылете стрелы не более чем на 20 – 30 %.

Возведение монолитных железобетонных фундаментов производится комплексно-механизированным методом. Подбирается тип опалубочной системы, выбираются методы монтажа элементов опалубки и арматуры, способы и средства механизированной подачи бетонной смеси в конструкцию и выдерживания бетона до распалубки.

Доставка бетонной смеси на объект может осуществляться в самосвалах, бетоновозах или в автобетоносмесителях. К месту укладки смесь подается в бадьях краном, бетононасосом, транспортером и т. д. Установка щитов опалубки и арматуры производится краном.

Ведущим процессом при возведении монолитных фундаментов является подача бетонной смеси в конструкции. Выбранный механизм должен обеспечить бетонирование на каждом ярусе с требуемой производительностью. Для его выбора используются те же критерии: масса, высота подъема и вылет.

Справочные данные по механизации укладки бетонной смеси приводятся в прил. 2.

Для защиты конструкций подземной части зданий от капиллярной влаги и небольших напоров грунтовых вод применяется гидроизоляция, для вертикальных поверхностей – обмазочная, а для горизонтальных – оклеечная. Обмазочную гидроизоляцию наносят преимущественно механизированным способом после возведения подземной части здания. Горизонтальная оклеечная изоляция выполняется в двух уровнях: на уровне основания пола подвала и на 10-15 см выше спланированной отметки земли.

## **1.7. Надземная часть здания**

### **Выбор наиболее эффективной технологии строительных работ**

Выбор наиболее эффективной технологии строительства надземной части здания выполняется методом сравнения вариантов.

Выбор сравниваемых вариантов может производиться по одной из следующих схем:

– выбор эффективных технических средств и механизмов в рамках одной технологии производства работ (объемы работ, состав процессов и последовательность их выполнения неизменны при различных вариантах оснащения процессов механизмами, приспособлениями и оборудованием);

– выбор эффективной технологии производства работ (конструктивное решение неизменно, но состав процессов, последовательность выполнения и техническое оснащение различны).

Работу по выбору рационального варианта следует начинать с подбора основных технологических средств, необходимых для производства работ:

- намечается основная технологическая концепция выполнения работ;
- производится разбивка здания на захватки;
- определяются места установки механизмов и пути их передвижения с учетом складского хозяйства и инженерных коммуникаций.

Главным критерием оценки сравниваемых технологий является величина прибыли, получаемой за счет снижения себестоимости СМР. Дополнительная прибыль является результатом изменения одного из показателей себестоимости:

- прямых затрат;
- продолжительности производства работ;
- трудоемкости СМР;
- затрат по накладным расходам.

Для определения себестоимости по каждому варианту рассчитывают прямые затраты и накладные расходы.

В результате рассмотрения перечисленных факторов происходит окончательное выявление вариантов, назначение конкретных механизмов и технологической оснастки, уточнение темпов работ, объемов и сроков поставок материалов и конструкций.

При подборе комплектов машин главным является выбор ведущей машины (башенный кран, монтажный самоходный кран и т. д.), который подбирается на вариантной основе, исходя из объемов работ, их продолжительности, размеров сооружения, времени года и других условий строительства.

## **Методы производства работ**

При строительстве промышленных зданий в зависимости от последовательности установки конструктивных элементов применяют раздельный, совмещенный или смешанный методы монтажа здания.

При раздельном методе одноименные элементы здания монтируются самостоятельными потоками. Так, в одноэтажном промышленном здании вначале на захватке монтируются колонны с окончательной их выверкой и заделкой стыков, затем подкрановые балки и подстропильные фермы. При совмещенном методе монтажа выверку и окончательное закрепление всех конструкций производят в одном потоке.

По направлению развития монтажных работ для одноэтажных промышленных зданий различают продольный, поперечный и смешанный методы монтажа. При продольном направлении монтажный кран располагается в пролете с движением по оси пролета или со смещением к осям здания. Поперечный монтаж характеризуется движением крана поперек пролета в пределах шага колонн (для бескрановых промзданий).

Метод ведения работ и направление движения монтажного крана влияют на расположение мест складирования конструкций и организацию работы транспорта.

За критерий оптимальности выбора метода монтажа принимают минимальную продолжительность работ, минимальную трудоемкость и себестоимость работ. В курсовом проекте принимается минимум затрат с учетом фактора времени.

### **Технико-экономический выбор монтажных кранов**

Выбор типа и параметров монтажного крана определяется принятым методом монтажа, размером и конфигурацией здания, габаритами и массой монтируемых элементов, высотой здания, сроками и условиями строительства. При сопоставлении габаритов, массы и расположения монтируемых конструкций с эксплуатационными характеристиками монтажных кранов (грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка) выбирается наиболее подходящий в техническом отношении.

Во время работы над курсовым проектом студенту рекомендуется при выборе монтажных кранов пользоваться методическими указаниями «Выбор по техническим параметрам передвижных стреловых кранов при возведении зданий и сооружений» [8].

Количество монтажных кранов зависит в первую очередь от сроков строительства, в т. ч. от времени отведенного на монтаж надземной части здания.

Для возможного сокращения продолжительности строительства, которое обеспечило бы наиболее производительное использование рабочих и механизмов, необходимо разбить здание на захватки.

Желательно, чтобы границы захваток совпадали с конструктивным делением здания – температурными и осадочными швами, что обеспечивает возможность прекращения и возобновления работ без нарушения технических условий.

В пределах каждой захватки организуются по несколько частных потоков. К примеру, монтаж сборных конструкций надземной части одноэтажного промышленного здания выполняется в три потока:

- монтаж колонн, связей и подкрановых балок;
- монтаж шатра;
- монтаж стеновых и оконных конструкций.

Монтажные потоки смещаются один относительно другого, и в этом случае можно принять два монтажных крана на одну захватку. Организация монтажа элементов каркаса здания двумя кранами показана на рис. 3.

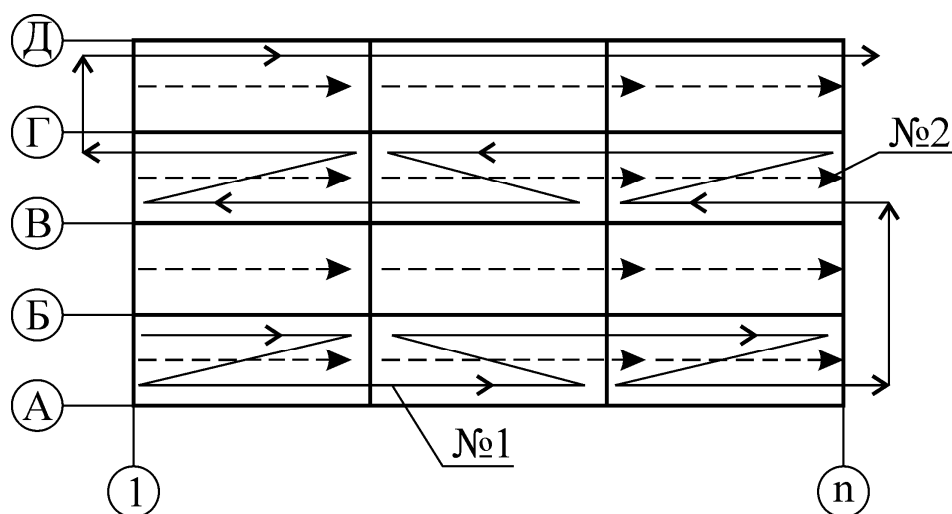


Рис. 3. Организация монтажа элементов каркаса двумя кранами:  
 — монтаж колонн и подкрановых балок (схема движения крана №1);  
 - - - монтаж элементов покрытия (схема движения крана №2).

### 1.8. Определение трудоемкости работ и времени работы машин

Трудоемкость работ и потребность в материально-технических ресурсах подсчитываются на основании объемов работ и принятых методов их выполнения, по сборникам ГЭСН-2001 и оформляются по Форме №5, МДС 81-35-2004 [6]. Уточнение марок машин производится в разделе 3.2.

Локальная ресурсная ведомость может составляться в программе Гранд-СМЕТА, в курсовом проекте – по сборникам ГЭСН-2001, в дипломном проекте – по локальным сметным расчетам (сметам) на объект.

Общая трудоемкость работ по проекту определяется на основе табл. 4 – для промышленных зданий и табл. 5 – для жилых зданий и объектов социально-бытового назначения.

После составления локальной ресурсной ведомости (табл. 6), формируется сводная ведомость трудовых затрат и материально-технических ресурсов (табл. 7), в которой однотипные работы укрупняются (например, устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3, 5 и 10 м<sup>3</sup> – в одну позицию).

Ниже приведен примерный список работ для включения в сводную ведомость ресурсов.

### **Нулевой цикл**

1. Механизированная разработка котлованов, траншей.
2. Механизированная подчистка дна котлованов и траншей.
3. Устройство подготовки под фундаменты.
4. Устройство монолитных фундаментов.
5. Обратная засыпка грунта с послойным уплотнением.

### **Монтаж надземной части здания**

6. Монтаж железобетонных колонн, металлических связей, подкрановых балок, подстропильных ферм.
7. Монтаж элементов шатра (стропильных ферм, плит покрытия, ферм фонарей, фонарных панелей, распорок, фонарных переплетов и т.д.).
8. Монтаж подкрановых рельсов.
9. Монтаж фундаментных балок.
10. Утепление фундаментных балок.
11. Монтаж стеновых панелей и металлических оконных переплетов.
12. Остекление окон и фонарей.
13. Устройство кровли (пароизоляция, утеплитель, стяжка, гидроизоляционный ковер).
14. Масляная окраска металлических конструкций (по видам).
15. Окраска стен и потолков известковыми составами.
16. Уплотнение грунта.
17. Подготовка под пол.
18. Устройство чистых полов.
19. Устройство отмостки.

**Общая трудоемкость работ по проекту  
для промышленного здания**

А. Строительно-монтажные работы – 60 %

Б. Субподрядные работы – 40 %

<b>А. Строительно-монтажные работы</b>		
1	Общая трудоемкость по локальной ресурсной ведомости	
2	Трудоемкость возведения фундаментов под оборудование (земляные работы, устройство железобетонных фундаментов, обратная засыпка)	Условно принять 30 % от соответствующей трудоемкости работ по устройству фундаментов каркаса здания
	<i>Итого</i> пункты 1 и 2	– 56 %
3	Благоустройство $\left( 3\% = \frac{n.1 + n.2}{56} \cdot 3 \right)$	– 3,0 %
4	Озеленение	– 0,5 %
5	Ввод объекта в эксплуатацию	– 0,5 %
	<i>Итого</i> по разделу «А»	– 60 %
<b>Б. Субподрядные работы</b>		
1	Наружные инженерные сети: – в зоне глубокого заложения – в зоне мелкого заложения Наружные и внутренние работы по газификации	– 3,0 % – 1,0 % – 1 %
2	Санитарно-технические работы (в т.ч. водопровод, канализация, вентиляция, отопление)	– 6,0 %
3	Электромонтажные работы	– 7,0 %
4	КиП, автоматика	– 1,5 %
5	Монтаж и электромонтаж мостовых кранов	– 1,0 %
6	Монтаж технологического оборудования	– 9,0 %
7	Пусконаладочные работы	– 1,0 %
8	Разные работы	– 7,0 %
9	Устройство слаботочных сетей	– 1,5 %
10	Изоляционные работы	– 1,0 %
	<i>Итого</i> по разделу «Б»	– 40%

**Общая трудоемкость работ по проекту  
для жилых зданий и объектов социально-бытового назначения**

А. Строительно-монтажные работы – 75 %

Б. Субподрядные работы – 25 %

<b>А. Строительно-монтажные работы</b>		
1	Общая трудоемкость по локальной ресурсной ведомости	
	Итого	$- 72 \% \left( 1\% = \frac{n.1}{72} \right)$
2	Благоустройство	– 1,5 %
3	Озеленение	– 1,0 %
4	Ввод объекта в эксплуатацию	– 0,5 %
	Итого по разделу «А»	– 75 %
<b>Б. Субподрядные работы</b>		
1	Наружные инженерные сети в зоне глубокого заложения	– 2,0 %
2	Наружные инженерные сети в зоне мелкого заложения	– 1,0 %
	Наружные и внутренние работы по газификации	- 1,0 %
3	Санитарно-технические работы (в т.ч. отопление, вентиляция, канализация, водоснабжение) 1 % - вне ритма работ	– 7,5 %
4	Электромонтажные работы	– 5,0 %
5	Монтаж лифтов	– 1,5 %
6	Пусконаладочные работы	– 1,5 %
7	Слаботочные сети	– 1,5 %
8	Разные работы	– 4,0 %
	Итого по разделу «Б»	– 25 %

## Пример заполнения локальной ресурсной ведомости

Форма № 5

Кузнечный цех  
(наименование стройки)

## ЛОКАЛЬНАЯ РЕСУРСНАЯ ВЕДОМОСТЬ № \_\_\_\_\_

на возведение подземной части здания

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: ведомость объемов работ

№ п/п	Шифр, номера нормативов и коды ресурсов	Наименование работ и затрат, характеристика оборудования и его масса	Единица измерения	Количество	
				на единицу измерения	общая
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1. Земляные работы</b>					
1	ГЭСН01-01-013-02	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup> грунта		2,75
		Затраты труда рабочих ср 2	чел.час	8	22
		Затраты труда машинистов	чел.час	40,9	112,475
	1. 060249	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 1 м <sup>3</sup>	м-час	17,7	48,675
	2. 070149	Бульдозеры при работе на других видах строительства (кроме водохозяйственного) 79 (108) кВт (л.с.)	м-час	5,5	15,125
	3. 408-9080	Щебень	м <sup>3</sup>	0,04	0,11



1	2	3	4	5	6
2	<b>ГЭСН01-01-003-02</b>	Разработка грунта в отвал экскаваторами «драглайн» или «обратная лопата» с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup> грунта		1,65
		Затраты труда рабочих ср 2	чел. час	6,89	11,3685
		Затраты труда машинистов	чел. час	29,98	49,467
	1. 060249	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 1 м <sup>3</sup>	м-час	14,99	24,7335
3	<b>ГЭСН01-02-056-08</b>	Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м <sup>2</sup> с креплениями, глубина траншей и котлованов до 3 м, группа грунтов 2	100 м <sup>3</sup> грунта		2
		Затраты труда рабочих ср 2,8	чел. час	296	592
4	<b>ГЭСН01-01-033-04</b>	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.), 1 группа грунтов	1000 м <sup>3</sup> грунта		1,4
		Затраты труда машинистов	чел. час	3,5	4,9
	1. 070149	Бульдозеры при работе на других видах строительства (кроме водохозяйственного) 79 (108) кВт (л.с.)	м-час	3,5	4,9

Продолжение табл. 6

<b>5</b>	<b>ГЭСН01-02-004-02</b>	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами со свободно падающими плитами при толщине уплотняемого слоя 40 см	1000 м <sup>3</sup> уплотненного грунта		1,4
		Затраты труда машинистов	чел. час	20,03	28,042
	1. 070149	Бульдозеры при работе на других видах строительства (кроме водохозяйственного) 79 (108) кВт (л.с.)	м-час	3,75	5,25
	2. 121500	Трамбовки тракторные на базе трактора Т-130.1.Г	м-час	16,28	22,792
<b>6</b>	<b>ГЭСН01-02-061-01</b>	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов 1	100 м <sup>3</sup> грунта		2,5
		Затраты труда рабочих ср 1,5	чел. час	88,5	221,25
<b>7</b>	<b>ГЭСН01-02-005-01</b>	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1, 2	100 м <sup>3</sup> уплотненного грунта		2,5
		Затраты труда рабочих ср 3	чел. час	12,53	31,325
		Затраты труда машинистов	чел. час	3,04	7,6
	1. 050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 ат) 5 м <sup>3</sup> /мин	м-час	3,04	7,6
	2. 331101	Трамбовки пневматические	м-час	12,18	30,45

ПОТРЕБНОЕ КОЛИЧЕСТВО РЕСУРСОВ:					
Ресурсы подрядчика					
Трудозатраты					
1.	1	Затраты труда рабочих ср	чел.час		877,9435
2.	2	Затраты труда машинистов	чел.час		202,484
Машины и механизмы					
3.	050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 ат) 5 м <sup>3</sup> /мин	м-час		7,6
4.	060249	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 1 м <sup>3</sup>	м-час		73,4085
5.	070149	Бульдозеры при работе на других видах строительства (кроме водохозяйственного) 79 (108) кВт (л.с.)	м-час		25,275
6.	121500	Трамбовки тракторные на базе трактора Т-130.1.Г	м-час		22,792
7.	331101	Трамбовки пневматические	м-час		30,45
Материалы					
8.	408-9080	Щебень	м <sup>3</sup>		0,11

Составил \_\_\_\_\_  
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил \_\_\_\_\_  
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Таблица 7

## Сводная ведомость трудовых затрат и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудоzатраты, чел.-ч.				Основные машины		Состав звена рабочих обслуживающих машины	Прочие машины, маш.-ч
		Единица измерения	Количество	На единицу измерения	На весь объем	Прочие рабочие	Всего	Наименование	Количество маш.-ч.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Разработка грунта экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	4,4	7,5	33	2	31	Экскаватор	73	Машинист – 6 р. Помощник машиниста – 5 р.	–
2	Разработка грунта вручную (подчистка)	100 м <sup>3</sup>	2	296	592	30	562	Бульдозер	15	Машинист – 6 р.	–
3	Обратная засыпка траншей, с последующим уплотнением	1000 м <sup>3</sup>	1,7	153,3	253	13	240	Бульдозер Компрессор передвижной Трамбовки на базе трактора	10 8 23	Машинист – 6 р. Машинист – 4р. Машинист – 5 р	– – –

Продолжение табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	1,4	180	252	13	239	Кран	25	Машинист – 6 р	–
5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 10 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	5,4	483,8	2613	131	2482	Кран	130	Машинист – 6 р	8
6	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя фундаментов	100 м <sup>2</sup>	5,6	21,2	119	6	113	–	–	–	1
7	Укладка балок фундаментных длиной до 6 м	100 шт	0,2	416,3	83	4	79	Кран	7	Машинист – 6 р	2
8	Внутристроительный транспорт материалов, конструкций и изделий					199					11

### Примечания к табл. 7:

1. Работы включаемые в номенклатуру, укрупняются в случаях, когда они могут выполняться одной специализированной или комплексной бригадой одновременно. Например, могут быть объединены одним наименованием работы по разработке грунта экскаватором в отвал и в автомобильно-самосвалы, обратная засыпка котлована с послойным уплотнением т.д.

2. Единица измерения (графа 3) указывается в соответствии с применяемыми сметными нормами.

3. Объем работ (графа 4) определяется по соответствующим позициям локальной ресурсной ведомости, с учетом единицы измерения.

4. В графу 6 заносится сумма затрат труда рабочих-строителей согласно локальной ресурсной ведомости с округлением до целого часа.

5. Затраты труда на единицу измерения (графа 5) определяется путем деления значений в графе 6 на графу 4, с округлением до десятой доли часа.

6. Так как, в государственных сметных нормах учтены внутрипостроечные работы, которые непосредственно не оказывают влияния на выполнение работ, их следует исключать при определении продолжительности работ.

Например, работа такелажников на приобъектном складе.

Внутрипостроечные (прочие) рабочие определяются в процентном отношении: 4-6% – для промышленного строительства, 6-8% – для гражданского строительства (графа 7 = графа 6×0,04-0,06 или графа 7 = графа 6×0,06-0,08). В примере внутрипостроечные рабочие определены в размере 5%.

7. Графа 8 определяется как разность между графами 6 и 7 (графа 8 = графа 6– графа 7). Квалификационный состав рабочих строителей устанавливается в календарном графике.

8. В графу 9 и 10 заносятся наименование и машиноёмкость (с округлением до целого часа) строительных машин непосредственно участвующих в производстве работ.

9. В графе 11 определяется состав звена обслуживающих строительные машины. Состав звена и квалификация машинистов устанавливается на основании ЕНиР или ЕТКС (Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий. Выпуск 3), при этом следует учитывать, что каждую строительную машину обслуживает отдельный машинист, или машинист и помощник машиниста.

10. В графу 12 «Прочие машинисты» относятся затраты труда машинистов (с округлением до целого часа) непосредственно не участвующих в про-

изводстве работ, например, машинисты обслуживающие строительные машины осуществляющие внутрипостроечный транспорт материалов: автопогрузчики грузоподъемностью до 5 т, автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, часть кранов на автомобильном ходу грузоподъемностью до 10 т и т.д.

11. Затраты строительных машин, механизмов и механизированного инструмента которые не требуют для своего обслуживания машиниста в сводной ресурсной ведомости не учитываются, например, трамбовки пневматические, перфораторы, пилы электрические и т.д.

12. Строка «Внутрипостроечный транспорт материалов, конструкций и изделий» определяется как сумма по столбцам 7 и 12.

13. На календарном плане «Внутрипостроечный транспорт материалов, конструкций и изделий» показывается пунктирной линией на протяжении всего основного периода. Рабочие и машинисты осуществляющие внутрипостроечный транспорт материалов, конструкций и изделий должны учитываться в графике движения рабочей силы.

Количество рабочих и машинистов на внутрипостроечный транспорт материалов определяется путем деления затрат труда рабочих и строительных машин на общую продолжительность работ основного периода, при этом количество рабочих принимается не менее двух, машинистов кратно трем (машинист крана, машинист погрузчика, водитель) в каждую смену.

При производстве земляных работ, если на строительной площадке не выполняются в это время другие строительные работы, работы связанные с внутрипостроечным транспортом принимаются в одну смену, в остальных случаях, сменность устанавливается в зависимости от основных строительномонтажных работ.

Таблица 8

## Календарный план по объекту

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины		Продол- жительность работы, дн.	Число смен	Числен- ность рабочих в смену, чел.	Состав бригады	График работ (дни, месяцы)
		Единица измерения	Количество		Наиме- нование и количе- ство	Количе- ство маш.-см.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



## 1.9. Последовательность разработки КП

Календарный план (КП) строительства объекта в виде линейного или сетевого графика предназначен для определения последовательности и сроков выполнения работ при строительстве. Эти сроки устанавливаются в результате увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества рабочих бригад и ведущих механизмов, а также условий района строительства, площадки и других факторов.

Порядок разработки КП:

- составляется перечень работ;
- определяются объемы работ;
- проводится выбор методов производства основных работ;
- выбор основных грузоподъемных машин и механизмов;
- рассчитывается нормативная трудоемкость (чел.-час, машино-смена);
- определяется состав бригад и звеньев;
- выявляется технологическая последовательность выполнения работ;
- устанавливается сменность работ;
- определяется продолжительность отдельных работ и их совмещение;
- разрабатываются графики потребности в ресурсах.

Структура КП приведена в табл. 8.

*Наименование работ* (гр. 2) заполняется в технологической последовательности выполнения работ с группировкой их по видам и периодам.

При группировке необходимо придерживаться следующих правил:

- следует по возможности объединять, укрупнять работы с тем, чтобы график был лаконичным;
- укрупнять работы можно только те, которые выполняются одним исполнителем (строительный участок, бригада).

*Объем работ* (гр. 3-4) определяют по сметам и рабочей документации (РД). Выборка объемов из смет менее трудоемка, но при делении объекта на захватки необходимо пользоваться дополнительно и РД.

*Трудоемкость работ и затраты машинного времени* (гр. 6-7) подсчитываются по разным нормам. Нормативной базой могут служить:

- сборники ГЭСН – 2001;
- единые нормы и расценки (ЕНиР) на отдельные простые работы;
- местные нормы и расценки.

*Продолжительность работы* (гр. 8). К моменту составления КП должны быть определены методы производства работ и выбраны машины и механизмы. В процессе его составления следует обеспечить условия интенсивной эксплуатации основных машин путем их использования в 2-3 смены без длительных перерывов в работе и излишних перебазировок.

Продолжительность механизированных работ должна устанавливаться исходя из производительности машины, т. е. определяется количеством машино-смен, для остальных – из расчета количества рабочих в бригаде или звене, выполняющих данный процесс. Поэтому вначале рассчитывают продолжительность механизированных работ по формуле (1), ритм которых диктует все построение графика, а затем продолжительность работ, выполняемых вручную, по формуле (2).

Потребное количество машин зависит от объема и характера СМР и сроков их выполнения.

Минимизация продолжительности выполнения СМР имеет предел в виде трех ограничений:

- величин фронта работ,
- наличия рабочих,
- технологии работ.

*Число смен (см.)* (гр. 9). При использовании монтажных кранов число смен принимается не менее 2. Работы без применения машин чаще ведутся в одну смену.

*Численность рабочих в смену* (гр. 10) определяют в соответствии с принятой трудоемкостью и продолжительностью работ. Имея установленную или рассчитанную продолжительность, число рабочих в смену определяется отношением принятой трудоемкости к продолжительности данного процесса. Нельзя допускать больших изменений количества рабочих.

При определении состава бригады (гр. 11) необходимо пользоваться сборниками ЕНиР, исходя из того, что переход с одной захватки на другую не должен вызывать больших изменений в численном и квалификационном составе бригады. С учетом этого обстоятельства устанавливают наиболее рациональную структуру совмещения профессий в бригаде.

*Правая часть КП* (гр. 12) – график производства работ – наглядно отражает ход работ во времени, последовательность и увязку работ между собой. Календарные сроки выполнения отдельных работ устанавливаются исходя из условий строгой технологической последовательности и максимально возможных сроков предоставления фронтов работ для последующих бригад.

Технологическая последовательность зависит от принятых проектных решений. Район строительства и период года также влияют на последовательность выполнения ряда работ. На летний период по возможности следует планировать основные объемы земляных, бетонных работ и наружные работы по отделке фасадов зданий. Если отделочные работы приходятся на осенне-зимний период, то работы по установке оконных блоков, дверей, остекление и монтаж системы отопления предшествуют своевременному началу отделочных работ.

Основным методом сокращения сроков строительства объектов является выполнение работ поточным методом. Поточным методом называется метод, при котором строительные бригады постоянного состава выполняют од-

ни и те же работы, максимально совмещенные во времени на различных захватках объекта, примерно равные по трудоемкости и времени выполнения.

## 1.10. Ресурсные графики.

### Потребность в материально-технических ресурсах.

На основании объемов работ, ГЭСН и других справочных данных определяется потребность в строительных конструкциях, изделиях, материалах, инвентаре и инструменте, которые сводятся в таблицу:

Таблица 9

Основные материально-технические ресурсы

Машины, оборудование и инвентарь		Материалы , полуфабрикаты			Инструменты и приспособления	
наименование	количество	наименование	единица измерения	количество	наименование	количество
1	2	3	4	5	6	7

### График распределения рабочих

Для определения общего количества рабочих в сутки суммируют численность всех рабочих, выполняющих в этот день все строительные процессы, для чего следует производить сечения на графике по тем дням, когда начинаются и оканчиваются отдельные виды работ.

Полученные данные показываются в принятом масштабе на графике изменения численности рабочих («число рабочих – продолжительность»).

При построении графика изменения численности рабочих обнаруживаются резкие кратковременные увеличения численности, вызванные неудачным совмещением работ по времени. В этом случае календарные планы необходимо исправлять, изменяя степень совмещения работ.

График движения рабочей силы оценивается с помощью коэффициента неравномерности  $K_n$ , значение которого равно отношению максимального количества рабочих к их средней численности ( $K_{\max}/K_{\text{ср}}$ ) в течение всего периода строительства. Рациональным считается график, когда коэффициент  $K_n = 1,5 - 1,8$ . Среднее число рабочих определяется делением суммарной трудоемкости (суммарное число человеко-дней) на величину критического пути или планируемую продолжительность строительства.

Если величина  $K_n$  значительно отклоняется от указанной, а также если в графике имеются кратковременные пики и провалы, то его следует корректировать.

### **Определение потребности в строительных машинах и механизмах**

Потребные строительные машины и механизмы устанавливаются одновременно с определением методов производства работ при 2-сменной работе. Используемые машины должны быть современны, технически соответствовать условиям работы и экономическим требованиям.

Количество машин и механизмов распределяется в соответствии с объемами работ и сроками их выполнения по календарному плану строительства объекта.

Кроме основных типов машин (краны, экскаваторы), учитываются также машины для выполнения транспортных операций (подъемники, ленточные транспортеры), погрузо-разгрузочных работ (погрузчики) и для обеспечения транспортирования и укладки бетонной смеси.

Учитывается также потребность в передвижных малярных станциях, электросварочных аппаратах и других машинах и механизмах.

Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах составляется по форме табл. 10.

Таблица 10

#### **Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах**

Наименование машины, марка	Количество	Мощность установленных двигателей, кВт	Пребывание на объекте строительства по календарному плану	
			начало	окончание
1	2	3	4	5

Графы 4 и 5 таблицы заполняются на основании ранее разработанного календарного плана.

## Библиографический список

1. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. – Взамен СНиП 3.01.01-85\* ; введ. 2005-01-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2004.
2. ГОСТ 21.204-93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – Взамен ГОСТ 21.108-78 ; введ. 1994-09-01. – М.: Издательство стандартов, 1994.
3. Дипломное проектирование: методические указания. / сост. В. И. Ямов. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004.
4. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79 ; введ. 1991-01-01. – М.: АПП ЦИТП, 1991.
5. Пособие по определению продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений (к СНиП 1.04.03-85). ЦИТП Госстроя СССР. 1987.
6. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Взамен СП 81-01-94, МДС 81-1.99, МДС 81-28.2001, МДС 81-29.2001, МДС 81-27.2001, МДС 81-30.2002 ; введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России, 2004.
7. Красный Ю.М. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие для вузов / Ю.М. Красный, А.И. Бизяев. – Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 360 с.
8. Выбор грузоподъемных кранов для возведения зданий и сооружений: учебное пособие. / сост. Ю.К. Мельников. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005.
9. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учеб. пособие для вузов / Л.Г. Дикман. – М.: Издательство АСВ, 2003. – 512 с.
10. Основные элементы проекта производства работ: методические указания. / сост. проф. Ширшиков Б. Ф., проф. Яровенко С. М. – Москва: МГСУ, 2002.

Справочные данные по земляным работам

Таблица П.1.1

**Крутизна откосов временных котлованов и траншей**  
(СНиП 12-04-2002, п. 5.2.6, табл. 1)

№ п/п	Виды грунтов	Крутизна откоса при глубине выемки, м, не более					
		1,5		3,0		5,0	
		Угол между направлени- ем откосов и горизонталью, град.	Отношение высоты откоса к его заложению	Угол между направлени- ем откосов и горизонталью, град.	Отношение высоты откоса к его заложению	Угол между направлени- ем откосов и горизонталью, град.	Отношение высоты откоса к его заложению
1	Насыпные неслежав- шиеся	56	1:0,67	45	1:1	38	1:1,25
2	Песчаные	63	1:0,5	45	1:1	45	1:1
3	Супесь	76	1:0,25	56	1:0,67	50	1:0,85
4	Суглинок	90	1:0	63	1:0,5	53	1:0,75
5	Глина	90	1:0	76	1:0,25	63	1:0,5
6	Лессовые	90	1:0	63	1:0,5	63	1:0,5

*Примечания:* 1. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов назначают по наименее устойчивому виду от обрушения откоса.

2. К неслежавшимся насыпным относятся грунты с давностью отсыпки до двух лет для песчаных; до пяти лет – для пылевато-глинистых грунтов.

3. Крутизна откосов выемок глубиной более 5 м во всех случаях и глубиной менее 5 м при гидрологических условиях и видах грунтов, не предусмотренных табл. П.1.1, а также откосов, подвергающихся увлажнению, должна устанавливаться проектом.

**Недоборы грунта**  
(СНиП 3.02.01-87, п. 3.29, табл. 4)

Землеройные машины	Допустимые недоборы грунта в основании, см
1	2
Одноковшовые экскаваторы, оснащенные ковшами с зубьями, с механическим приводом по видам рабочего оборудования:	
а) прямая лопата	10
б) обратная лопата	15
в) драглайн	25
Одноковшовые экскаваторы, оснащенные ковшами с зубьями, с гидравлическим приводом	10
Одноковшовые экскаваторы, оснащенные планировочными ковшами, зачистным оборудованием и другим специальным оборудованием для планировочных работ, экскаваторами-планировщиками	5
Бульдозеры	10
Траншейные экскаваторы	10
Скреперы	10

*Примечание:* Недоборы грунта в основании (кроме валунных, скальных и вечномёрзлых грунтов) приведены при черновой разработке.

Объем недобора и способ его разработки принимают в соответствии со СНиП 3.02.01-87 и проектом организации строительства.

Разработку недоборов грунта, как правило, производят механизированным способом. При зачистке недоборов дна котлованов бульдозерами, экскаваторами со специальными зачистными ковшами или другими планировочными машинами остающийся недобор до проектной отметки не должен превышать 5...7 см, который в местах установки фундаментов дорабатывается вручную.

Таблица П.1.3

**Показатели разрыхления грунтов**

№ п/п	Грунты	Первоначальное увеличение объема грунта после разработки, %	Остаточное разрыхление грунта, %
1	Глина: ломовая и сланцевая мягкая и жирная	28-32 24-30	6-9 4-7
2	Грунт: гравийно-галечный растительный скальный	16-20 20-25 45-50	5-8 3-4 20-30
3	Лесс: мягкий отвердевший	18-34 24-30	3-6 4-7
4	Песок	10-15	2-5
5	Суглинок легкий и лессовидный тяжелый	18-24 24-30	3-6 5-8
6	Супесок	12-17	3-5
7	Чернозем и каштановый грунт	22-28	5-7

Таблица П.1.4

**Зависимость вместимости ковша экскаватора от объема грунта**

№ п/п	Вместимость ковша экскаватора, м <sup>3</sup>	Объем разрабатываемого сооружения, м <sup>3</sup>
1	0,15	До 500
2	0,25-0,3	500-1500
3	0,5	1500-5000
4	0,65	2000 - 8000
5	0,8	6000-11000
6	1,0	11000-15000
7	1,25	13000-18000
8	1,5 и выше	Более 17000



## Технические характеристики одноковшовых экскаваторов

Марка экскаватора	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Радиус копания, м	Глубина копания, м	Высота выгрузки, м	Мощность, кВт	Масса, т	Производительность, м <sup>3</sup> /час	Расчётная цена эксплуатации маш.-ч, руб.
Экскаваторы с обратной лопатой								
ЭО-3323А	0,63	7,9	4,8	6,05	55...73	13,8	40	14,4
ЭО-3122А	0,63	8,1	5,2	5,7	55...73	14,3	40	13,3
ЭО-4121	0,65; 1,0	9,0	5,8	5	95	19,2	40	12,4
ЭО-4321	0,65; 1,0	9,0	5,5	5,6	59	19,2	40	13,5
ЭО-4124Б	1	9,4	6,0	5,0	95,6	25,0	50	18,5
«Поклен»75 РВ (Франция)	0,77 (0,28...1)	7,9	4,6	6,2	79,5	14,4	50	16,5
«Поклен»75 СК (Франция)	0,77 (0,22...1)	7,9	4,85	5,95	58,1	15,4	50	16,5
Liebherr R 900 С	0,6 (0,25...0,85)	8,8	6,2	5,5	50	15,9	40	26,8
Liebherr А 922 С	1 (0,24...1,3)	9	5,83	6	100	20,9	50	24,1
«Поклей» 90Р (Франция)	1,15 (0,23...1,15)	9,2	5,65	6,75	77,3	19	60	23,4
«Хитачи» ИН-123	1 (0,9...1,4)	10,52	7,2	7,02	121	26,0	60	24,3
Экскаваторы с прямой лопатой								
ЭО-2621В-3	0,25	5	2,85	2,5	44	5,45	20	10,2
ЭО-3323А	0,63	6,8	7,66	4,2	59	14,5	40	14,4
ЭО-3122	0,63	6,8	7,3	4,1	55...73	14,3	40,	13,3
ЭО-4321	0,8	7,4	7,9	5,7	59	19,2	50	13,5
ЭО-4123	0,8	7,4.	7,6	4,4	95	18,0	60	16,3
Экскаваторы - драглайн								
ЭО-32ПЕ-1	0,45; 0,5	ПД	5,3	3,83	37	12,9	30	11
ЭО-4112А	0,65; 1	14,3	6,6	5,3	66	24,5	40	13,6
ЭО-5П1Б	1	16	7,8	5,3	103	32	65	15,4

*Примечания.* 1. Для экскаваторов с прямой лопатой в графе 4 приведена высота копания. 2. Цены за эксплуатацию экскаваторов приведены в ценах 1991 г.

Таблица П.1.6

**Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов в зависимости от емкости ковша экскаватора и расстояния транспортирования грунта**

Расстояние транспортирования, км	Грузоподъемность самосвалов, т, при емкости ковша экскаватора, м <sup>3</sup>						
	0,4	0,65	1,0	1,25	1,6	2,5	4,6
0,5	4,5	4,5	7	7	10	-	-
1,0	7	7	10	10	10	-	-
1,5	7	7	10	10	12	18	27
2,0	7	10	10	12	18	18	27
3,0	7	10	12	12	18	27	40
4,0	10	10	12	18	18	27	40
5,0	10	10	12	18	18	27	40

Таблица П.1.7

**Технические характеристики автосамосвалов**

Модель автомобиля	Вместимость кузова, м <sup>3</sup> /т	Погрузочная высота, м	Скорость движения, км/ч	
			в груженом состоянии	в порожнем состоянии
ГАЗ-САЗ-53Б	4,2/3,5	1,83	30	35
ЗИЛ-ММЗ-555	3,7/5,25	1,25	30	35
МАЗ-503А	3,9/8	2,42	25	30
КамАЗ-5511	9/10	2,18	25	30
КрАЗ-256Б1	6,1/12	2,34	23	27

Таблица П.1.8

**Технические характеристики трамбовок**

Показатель	Электрические трамбовки			Пневматическая трамбовка Тр-6
	ИЭ-4505	ИЭ-4502	ИЭ-4504	
Глубина уплотнения, м	0,2	0,4	0,6	0,2-0,3
Масса механизма, кг	27	75	155	10
Габариты, мм:				
длина	255	970	1010	80
ширина	440	475	520	80
высота	785	950	900	1070
Размеры трамбуемой части	200x200	350x450	500x480	-

Технические характеристики одноковшовых погрузчиков

Марка погрузчика	Базовый трактор	Мощность, кВт	Масса, т	Характеристики ковша			Высота разгрузки, м	Габариты: ширина × длина × высота, м	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	
				Грузоподъемность, т	Емкость, м <sup>3</sup>	Ширина, м				
Пневмоколесные										
ТО-15	Т-150АП	37	4,1	0,8	0,4	1,8	0,9	2,1	5,5×2,2×2,4	20
ТО-6Б	Спец. машина	55	7,5	1,8	1,0	2,3	1,0	2,3	5,7×2,3×2,7	25
ЭО-3322	Экскаватор	55	12,7	1,5	0,65	2,6	3,8	3,0	9,3×2,6×3,1	40
ЭО-3322А	Экскаватор	59	14,0	2,0	0,8	2,7	3,8	3,2	9,3×2,7×3,8	45
ТО-6А	Спец. машина	59	7,1	2,0	1,0	2,3	0,7	2,7	5,8×2,3×2,9	30
ТО-17	Спец. машина	66	8,5	2,0	1,0	2,3	0,9	2,7	6,1×2,3×3,0	50
ТО-18	Спец. машина	100	10,5	3,0	1,5	2,4	1,0	2,8	7,2×2,4×3,0	60
ТО-25	Т-150К	122	10,0	3,0	1,5	2,6	1,1	2,8	7,0×2,6×3,4	70
ТО-11	МОА3-542А	155	19,9	4,0	2,0	2,8	1,2	3,2	5,3×2,8×3,5	90
ТО-8	К-702	176	19,0	5,0	2,7	3,1	1,3	3,4	8,0×3,2×3,2	90
Гусеничные										
ТО-2	ДТ-55А	37	8,0	1,5	0,8	2,1	0,5	3,2	6,2×2,1×2,6	25
ТО-7	ДТ-75	55	9,5	2,0	1,0	2,1	0,7	2,7	5,7×2,1×2,0	40
ЭО-4121	Экскаватор	59	20,3	3,0	1,5	3,0	4,3	3,8	10,4×3,0×3,2	85
ТО-12	ТП-4	63	12,6	3,0	1,5	2,3	0,9	2,4	5,9×2,3×2,2	60
ТО-1	Т-100	79	20,5	4,0	2,8	2,4	1,0	3,4	6,6×3,1×3,4	60
ТО-10А	Т-130	118	20,5	4,0	2,0	2,9	1,1	3,2	6,9×2,9×3,0	70
ЭО-5122	Экскаватор	130	35,8	5,6	2,8	3,0	4,7	4,7	13,0×3,1×4,9	100
ТО-5	Д-804ПГ	132	23,9	5,0	2,5	3,0	0,8	3,1	7,5×3,1×3,0	90

## Технические характеристики бульдозеров

Марка бульдозера	Базовый трактор		Мощность, кВт	Масса, т	Отвал: длина × высота, м	Глубина разработки, м	Габариты: длина × ширина × высота, м	Производительность, м <sup>3</sup> /ч
	новая	старая						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДЗ-4	Д-159Б	ДТ-54А	40		2,8×0,8	0,15	4,3×2,8×2,3	200
ДЗ-71	Д-740	Т-50АП	37	3,1	2,0×0,6	0,2	5,0×2,2×2,4	200
ДЗ-37	Д-579	МТЗ-52 «Беларусь»	41	3,8	2,0×0,7	0,15	6,2×2,3×3,3	200
ДЗ-29	Д-535	Т-74	55	6,6	2,6×0,8	0,3	4,8×2,5×2,5	280
ДЗ-42	Д-606	ДТ-75	59	7,3	2,6×0,8	0,3	4,8×2,6×2,7	300
ДЗ-128	-	ДТ-75	59	7,3	2,6×1,0	0,3	4,8×2,6×2,7	300
ДЗ-8	Д-271А	Т-100М	79	13,6	3,2×1,2	1,0	5,3×3,2×3,1	510
ДЗ-17	Д-492А	Т-100	79	14,0	3,9×1,0	0,5	5,5×3,2×3,1	570
ДЗ-18	Д-493А	Т-100М	79	13,6	3,9×1,0	0,5	5,5×3,2×3,1	570
ДЗ-19	Д-494А	Т-100М	79	13,6	3,0×1,3	0,4	5,1×3,2×3,1	570
-	Д-259	Т-100	79	14,0	4,2×1,1	0,5	5,1×3,2×3,1	570
ДЗ-53	Д-686	Т-100М	79	14,1	3,2×1,2	1,0	5,1×3,2×3,1	570
ДЗ-54С	Д-687	Т-100	79	13,7	3,2×1,2	0,4	5,1×3,2×3,1	570
ДЗ-101	-	Т-4АП	96	10,0	2,9×1,0	0,3	5,4×3,1×3,1	650
ДЗ-104		Т-4АП	96	10,3	3,3×1,0	0,3	4,3×2,0×2,6	660
ДЗ-27С	ДЗ-532С	Т-130	118	13,4	3,2×1,3	0,5	6,5×3,9×2,8	860
ДЗ-28	ДЗ-533	Т-130	118	14,1	3,9×1,0	0,4	6,4×3,2×3,1	860
ДЗ-109ХЛ	-	Т-130	118	17,5	4,1×1,1	0,5	6,4×3,2×3,1	900

Окончание табл. П.1.1.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДЗ-110		Т-130	118	17,7	3,2×1,3	0,5	6,6×3,9×2,8	900
ДЗ-9	Д-275А	Т-180	132	18,9	3,4×1,4	1,0	6,7×3,4×2,5	900
ДЗ-24А	Д-521	Т-180	132	18,2	3,4×1,1	1,0	7,0×4,4×2,8	900
ДЗ-25	Д-522	Т-180	132	17,9	4,4×1,2	0,5	7,0×4,4×2,8	960
ДЗ-35А	Д-575А	Т-180	132	17,1	3,6×1,3	0,5	6,6×3,9×2,8	960
-	Д-290	Т-180	132	18,5	4,6×1,3	0,5	8,2×3,4×2,8	1020
ДЗ-48	Д-661	К-702	155	18,2	3,6×1,2	0,6	7,5×3,6×3,5	1050
-	Д-384А	ДЭТ-250	221	31,8	4,5×1,4	0,3	6,9×4,5×3,2	1400
-	Д-385	ДЭТ-250	221	33,5	4,5×1,4	0,5	8,7×4,2×3,1	1400
ДЗ-34С	Д-572С	ДЭТ-250	221	31,4	4,5×1,6	0,4	6,9×3,8×3,2	1400

## Технические характеристики грунтоуплотняющих машин

Марка новая	старая	Характеристика машины	Базовый трактор	Мощ- ность, кВт	Масса, т	Глубина уплотняе- мого слоя, м	Ширина уп- лотняемого слоя, м	Габариты: ширина × длина × высота, м	Производи- тельность, м <sup>3</sup> /ч
ДУ-12В	Д-471В	Навесная	Т-100М	79	6,5	1,2	2,5	5,0×2,5×3,0	100
ДУ-12В	Д-471В	Навесная	Т-130	118	6,5	1,2	2,5	5,0×2,5×3,0	115
ЦНИИС- РМЗ		Самоходная	Т-110М	79	18,8	1,2	2,8	7,7×3,2×3,1	120
Виброплиты									
-	Д-604*	-	-	4,4	0,125	0,57	0,66	1,5×1,0×1,0	50
-	Д-605*	-	-	4,4	0,125	0,83	1,0	1,5×1,0×1,0	50
-	Д-639*	-	-	7,4	0,25	0,5	1,2	2,8×1,5×1,5	60
-	Ц-68Б*	-	-	16,9	2,2	1,8	1,4	2,8×1,7×1,5	100
GSD-20*	-	-	-	2,6	0,23	0,3	0,35	1,6×0,4×0,9	30
BSD-1,5*	-	-	-	5,2	1,2	0,75	0,75	2,9×1,4×1,4	45
SVP- 12,5*	-	-	-	2,6	0,15	0,4	0,55	1,4×0,8×0,9	55
SVP-25*	-	-	-	4,4	0,27	0,4	0,75	1,5×1,0×1,0	65
VP-1,5/1*	-	-	-	5,2	0,5	0,6	1,0	2,4×1,1×1,1	70
BSD-63*	-	-	-	11	1,4	1,0	0,9	2,9×1,6×1,5	80
SVP- 63/1*	-	-	-	11	0,7	0,6	2,0	2,5×1,3×1,4	90

## Приложение 2

### Справочные данные по монтажным и бетонным работам

Таблица П.2.1

**Нормативные расходы материалов и полуфабрикатов при установке блоков стен подвалов жилых и общественных зданий (выборка из СНиП 4.02-91, 4.05-91, сб. 7) на 100 шт. сборных конструкций**

Наименование материалов и полуфабрикатов	Единица измерения	Масса фундаментных блоков			
		до 0,5 т	до 1 т	до 1,5 т	более 1,5 т
Блоки стен подвалов (марка по проекту)	шт.	100	100	100	100
Бетон мелкозернистый (класс по проекту) ГОСТ 7473-85	м <sup>3</sup>	0,41	0,71	0,47	0,71
Раствор цементный (марка по проекту)	м <sup>3</sup>	1,2	1,65	2,95	4,17

Таблица П.2.2

**Нормативные расходы материалов и полуфабрикатов при установке панелей перекрытий жилых и общественных зданий (выборка из СНиП 4.02-91, 4.05-91, сб. 7) на 100 шт. сборных конструкций**

Наименование материалов и полуфабрикатов	Единица измерения	Перекрытия с опиранием по контуру площадью, м <sup>2</sup>				Перекрытия с опиранием на две стороны площадью, м <sup>2</sup>	
		до 5	до 15	до 20	до 25	до 5	до 10
Панели перекрытий (марка по проекту)	шт.	100	100	100	100	100	100
Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, ГОСТ 9466-75	кг	10,0	10,0	10,0	10,0	30,0	50,0
Изделия монтажные (по проекту)	кг	36,0	28,8	36,0	28,0	66,0	206
Раствор цементный (марка по проекту) ГОСТ 28013-89	м <sup>3</sup>	2,09	3,81	4,14	5,35	4,28	6,53
Краски, ГОСТ 8292-85	кг	5,0	5,0	6,0	6,0	8,0	9,0

Таблица П.2.3

**Нормативные расходы материалов и полуфабрикатов  
для гидроизоляционных работ на 100 м<sup>2</sup> изолируемой поверхности**

Вид гидроизоляции	Материалы и полуфабрикаты	Единица измерения	Расход
Горизонтальная оклеенная в два слоя	Материалы гидроизоляционные рулонные (по проекту)	м <sup>2</sup>	220
	Раствор цементный М25	м <sup>3</sup>	2,6
	Мастика битумная горячая	т	0,378
Горизонтальная цементная с жидким стеклом	Раствор цементный М25	м <sup>3</sup>	3,06
	Стекло жидкое калийное	кг	50,0
Вертикальная обмазочная	Мастика битумная горячая	т	0,41
	Битум разжиженный	кг	80,0
Вертикальная обмазочная с жидким стеклом	Раствор цементный М25	м <sup>3</sup>	2,8
	Стекло жидкое	кг	50,0
Вертикальная оклеечная по выровненной поверхности в два слоя	Материалы гидроизоляционные рулонные (по проекту)	м <sup>2</sup>	230
	Мастика битумная горячая	т	0,400
	Битум разжиженный	кг	80,0
На каждый слой сверх двух добавлять	Материалы гидроизоляционные рулонные (по проекту)	м <sup>2</sup>	115
	Мастика битумная горячая	т	0,2

Таблица П.2.4

**Установка башенных и стреловых кранов вблизи котлованов и траншей**

Глубина котлована, траншеи, м	Наименьшее допустимое расстояние от основания откоса до ближайшей опоры крана (выносного, колесного, гусеничного), для башенных кранов – до шпальной конструкции при ненасыпных грунтах				
	песчаном и гравийном	супесчаном	суглинистом	глинистом	лессовом сухом
1	1,5	1,25	1,0	1,0	1,0
2	3,0	2,4	2,0	1,50	2,0
3	4,0	3,6	3,25	1,75	2,5
4	5,0	4,4	4,0	3,0	3,0
5	6,0	5,3	4,75	3,5	3,5



Таблица П.2.5

**Состав бетоноукладочных комплексов для работ нулевого цикла**

№ п/п	Наименование машин и оборудования	Число машин и оборудования для работ нулевого цикла в комплексе		
		1	2	3
1	Автобетоносмеситель СБ-92А с объемом готового замеса 3,5 м	N	-	-
2	Автобетононасос грузоподъемностью 3 т, объем смеси до 4 м <sup>3</sup>	-	N	N
3	Автобетононасос БН-80-20 М со стрелой 17 м	1	1	-
4	Бункер перегрузочный гидравлический емкостью 4 м <sup>3</sup>	-	1	-
5	Опрокидная бадья емкостью 1 и 2 м <sup>3</sup>	-	-	4
6	Кран гусеничный КГ-25 (МКГ-25) грузоподъемностью 25/5,2 т, вылет стрелы – 4...15 м, высота до 18 м	-	-	1...2

*Примечание.* 1. N – количество единиц техники. 2. Количество автотранспортных средств рассчитывается в зависимости от дальности транспортирования и интенсивности бетонирования.

Таблица П.2.6

**Продолжительность основного цикла бетонных работ  
и численность звеньев для бетоноукладочного комплекса**

№ п/п	Наименование операции	Продолжительность циклов, мин/численность звеньев в комплексе		
		1	2	3
1	2	3	4	5
1	Маневрирование автобетоносмесителем	5/1	-	-
2	То же автобетоновозом	-	3/1	3/1
3	Разгрузка бетоносмесителя, подача и укладка автобетононасосом	7/1	-	-
4	Разгрузка автосамосвала в перегрузочный бункер	-	14/2	-
5	Разгрузка перегрузочного бункера, подача и укладка автобетононасосом	-	7/4	-

1	2	3	4	5
6	Разгрузка автобетононасоса в две бады емкостью по 2 м <sup>3</sup>	-	-	14/2
7	Подача бадей гусеничным краном в фундаменты и массивы (до 25 м <sup>3</sup> ) с разгрузкой в одной точке	-	-	7/4
8	Укладка и уплотнение бетонной смеси в конструкции с помощью комплекта машин (совмещенная операция)	-/2	-/2	-/2
9	Всего на один цикл	12/3	24/4	34/6

*Примечание.* Продолжительность работ по п. 3, 4, 7, 8 определена по ЕНиР, параграфы 1-6, 4-1-36, 4-1-37 – с учетом численности звеньев рабочих.

Таблица П.2.7

**Допускаемые отклонения при монтаже сборных железобетонных конструкций подземной части здания (выборка из СНиП 3.03.01-87)**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объём, вид регистрации)
Отклонение отметки выравнивающего слоя песка от проектной	-15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Отклонение от совмещения установочных ориентиров фундаментных блоков и стаканов фундаментов с рисками разбивочных осей	12	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Разница отметок лицевых поверхностей двух смежных панелей (плит) перекрытий в шве при длине плит		Измерительный, каждый элемент, журнал работ
до 4 м	8	
свыше 4 до 8 м	10	
свыше 8 до 16 м	12	

**Требования к законченным монолитным железобетонным конструкциям подземной части здания (выборка из СНиП 3.03.01-87)**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объём, вид регистрации)
Отклонения линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкции для фундаментов	20	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ
Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5	То же
Длина или пролёт элементов	+20	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Размер поперечного сечения элемента	+6; -3	То же

# ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Составители

*Пекарь Григорий Семенович  
Машкин Олег Владимирович  
Бессонова Ольга Александровна*

ИД №06263 от 12.11.2001 г.

---

Подписано в печать		Формат 60x84 1/16
Бумага типографская	Офсетная печать	Усл. печ. л. 2,62
Уч.-изд.л. 2,39	Тираж	Заказ
		Цена «С»

---

Редакционно-издательский отдел ГОУ ВПО УГТУ-УПИ  
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19

Ризография НИЧ ГОУ ВПО УГТУ-УПИ  
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19