

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ  
«МИРНИНСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**  
**ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО**  
**РАЗДЕЛА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

для студентов специальности 08.02.01  
«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

2018г.

Методические пособие для выполнения организационно-технологического раздела дипломного проекта разработано на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Мирнинский промышленно-экономический техникум»

Разработчики:

Безгодов А.И., преподаватель;

Дичев О.И., преподаватель.

ОДОБРЕНЫ Цикловой комиссией дисциплин строительных специальностей и рабочих профессий	Составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности среднего профессионального образования 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений » и учебным планом
Председатель цикловой комиссии А.И. Безгодов	Заместитель директора техникума по учебной работе М.Н. Венедиктова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ	
1.1 Подсчет объемов земляных работ	
1.1.1 Срезка плодородного слоя	4
1.1.2 Планировка территории	5
1.1.3 Подсчет объема котлована	5
1.1.4 Доработка грунта и другие земляные работы	6
1.2 Каменные конструкции	7
1.3 Сборные железобетонные конструкции	8
1.4 Заполнение проемов, остекление и окраска	9
1.5 Кровля	10
1.6 Отделочные работы	11
1.7 Полы	13
1.8 Прочие работы	13
2. ВЫБОР МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	
2.1 Расчет канатных стропов	14
2.2 Технический выбор монтажного крана	15
3. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН	
3.1 Подсчет трудоемкости	16
3.2 Разработка календарного плана производства работ	
3.2.1 Разработка календарного графика	18
3.2.2 Разработка графика неравномерности движения рабочей силы	19
3.2.3 Разработка графика работы машин и механизмов	19
3.2.4 Разработка графика поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов	19
3.3 Техничко-экономические показатели календарного плана	20
4. СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН	
4.1 Расчет потребности во временных зданиях и сооружений	22
4.2 Расчет площади складов	23
4.3 Расчет потребности строительной площадки в воде	23
4.4 Расчет строительной площадки в электроэнергии	24
4.5 Проектирование строительного генерального плана	25
4.6 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана	26
5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Распределение грунтов в зависимости от трудности разработки	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Показатели крутизны откосов	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Нормы расчета временных помещений	
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Нормы складирования материалов	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Нормативные данные для определения общего расхода воды	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Нормативные данные для определения требуемой мощности	34

## 1. ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ

### 1.1 Подсчет объемов земляных работ

Объем земляных работ следует определять в зависимости от способов их выполнения и классификации грунтов по трудности разработки.

Глубину котлована для здания с подвальным помещением следует принимать по проектным данным от черной отметки до подошвы подстилающего слоя под полы.

Для объектов, строительство которых предусматривается начать после выполнения работ по вертикальной планировке, глубину выемок следует исчислять от красных отметок.

Глубина котлованов и траншей должна быть уменьшена на толщину слоя растительного грунта, если объем срезки подсчитан отдельно.

#### 1.1.1 Срезка плодородного слоя

Площадь срезки плодородного слоя принимается равной площади застройки здания с увеличением с каждой стороны на 10-20м (рис.1), соблюдая при этом кратность сторон квадратов планировочных работ (20-50м).

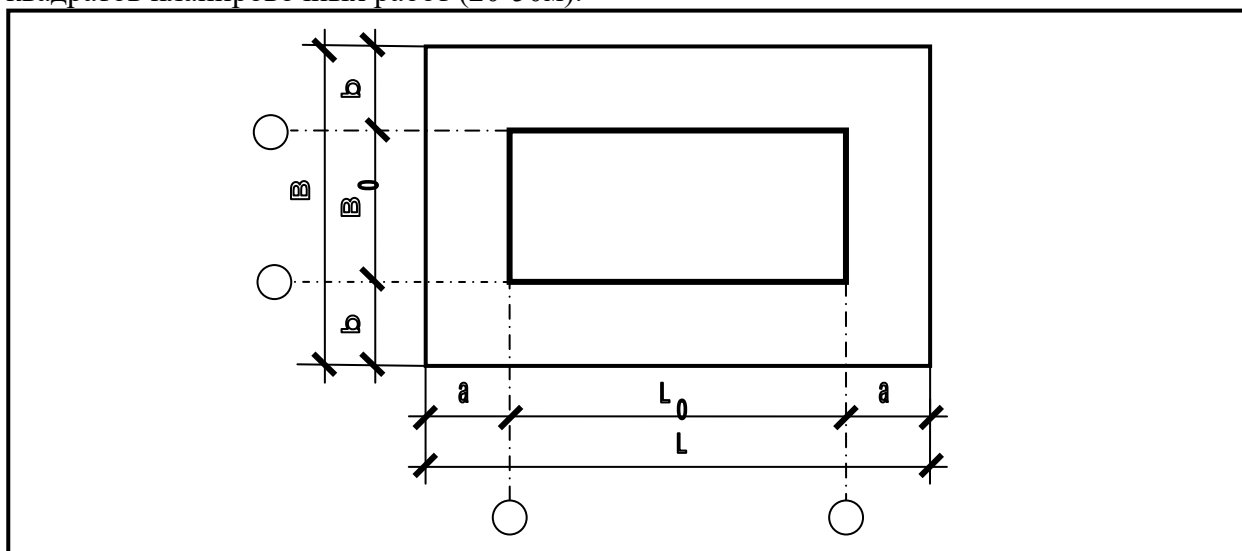


Рис. 1 Схема площадки

Определение длины площадки  $L$ , м по формуле:

$$L = L_0 + 2 \cdot a, \quad (1)$$

где  $L_0$  – длина здания в осях, м;  
 $a$  – расстояние от 10- до 20м.

Определение ширины площадки  $B$ , м; по формуле:

$$B = B_0 + 2 \cdot b, \quad (2)$$

где  $B_0$  – ширина здания в осях, м;  
 $b$  - расстояние от 10 до 20м.

Определение площади срезаемого грунта  $A$ ,  $m^2$  по формуле:

$$A = L \cdot B, \quad (3)$$

где  $L$  – длина площадки, м;  
 $B$  – ширина площадки, м.

Определение объема срезаемого грунта  $V$ ,  $m^3$  по формуле:

$$V = A \cdot \delta, \quad (4)$$

где  $A$  – площадь срезаемого грунта,  $m^2$ ;

$\delta$ -толщина срезаемого грунта (принимается 0,3м).

### 1.1.2 Планировка территории

Территория застройки в большинстве случаев имеет беспокойный рельеф. Поэтому производится вертикальная планировка.

Определение площади планировки территории  $A$ ,  $m^2$  вычисляется по формуле 3.

### 1.1.3 Подсчет объема котлована

Объемы земляных работ в котлованах подсчитывают по эскизам, составляемым в соответствии с размерами фундаментов и других подземных частей здания, указанных на схеме фундаментов архитектурно-строительного раздела. Подсчет объема котлована выполняют в следующей последовательности:

1. Определение ширины  $B_n$ , м и длины  $L_n$ , м котлована по дну (см. рис.2 Схема котлована) по формулам:

$$B_n = B_0 + 2 \cdot (d + b) \quad (5)$$

$$L_n = L_0 + 2 \cdot (d + b), \quad (6)$$

где  $B_0$ ,  $L_0$ -ширина и длина здания в осях, м;

$d$  - расстояние от оси фундамента до наружной его грани, м;

$b$  - расстояние между подошвой откоса и наружной гранью фундамента, м.

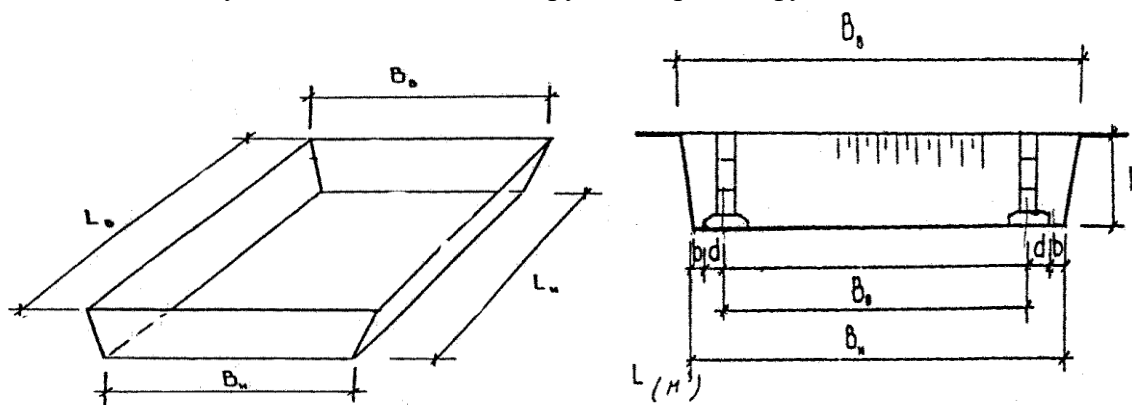


Рис. 2 Схема котлована

2. Определение ширины  $B_b$ , м и длины  $L_b$ , м котлована по верху по формулам:

$$B_b = B_n + 2 \cdot m \cdot h \quad (7)$$

$$L_b = L_n + 2 \cdot m \cdot h, \quad (8)$$

где  $B_n$ ,  $L_n$  - ширина и длина котлована по дну, м;

$m$ -коэффициент откоса (принимается по СНиП12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» Часть 2.Строительное производство, приложение А);

$h$  – глубина котлована, м (принимается из проекта КЗС).

3. Определение площади котлована по низу  $A_n$ ,  $m^2$  и по верху  $A_b$ ,  $m^2$  по формулам:

$$A_n = B_n \cdot L_n \quad (9)$$

$$A_b = B_b \cdot L_b, \quad (10)$$

где  $B_n$ ,  $L_n$  – ширина и длина котлована по дну, м;

$B_b$ ,  $L_b$  – ширина и длина котлована по верху, м.

4. Определение объема котлована  $V$ ,  $m^3$  по формуле:

$$V = \frac{A_n \cdot A_b}{2} h, \quad (11)$$

где  $A_n$  – площадь котлована по дну,  $m^2$ ;  
 $A_v$  – площадь котлована по верху,  $m^2$ .

#### 1.1.4 Доработка грунта и другие земляные работы

Расчет ведут табличным способом.

Таблица № 1. Ведомость подсчета прочих земляных работ

Наименование работ	Кол.	Характеристика и формула подсчета
1	2	3
Доработка грунта в котлованах вручную, $m^3$	15,00	$V_{\text{вручн.дор.}} = \frac{V_k \cdot 7\%}{100\%} \cdot 0,25$ , где $V_k$ – объем котлована, $m^3$
Обратная засыпка грунта механизированным способом, $m^3$	166,00	$V_{\text{мех.обр.}} = \frac{A_{\text{обр.зас.}} \cdot P}{K_{\text{ост.разр.}}} \cdot 0,9$ , где $A_{\text{пазух}}$ – площадь поперечного сечения пазух котлована, $m^2$ (см. примечание); P – периметр котлована, м; $K_{\text{ост. разр.}}$ – коэффициент остаточного разрыхления
Послойная трамбовка грунта при обратной засыпке, $m^3$	166,00	$V_{\text{мех.тр.}} = V_{\text{мех.обр.}}$ , где $V_{\text{мех.обр.}}$ – объем обратной засыпки грунта механизированным способом, $m^3$
Обратная засыпка грунта вручную, $m^3$	18,44,	$V_{\text{вручн.обр.}} = \frac{A_{\text{обр.зас.}} \cdot P}{K_{\text{ост.разр.}}} \cdot 0,1$ , где $A_{\text{пазух}}$ – площадь поперечного сечения пазух котлована, $m^2$ ; P – периметр котлована, м; $K_{\text{ост. разр.}}$ – коэффициент остаточного разрыхления.
<b>Сопутствующие работы</b>		
Устройство песчаной подготовки под фундаменты, $m^3$	25,22	$V_{\text{подг.}} = l_{\text{ф}} \cdot (b_{\text{ф}} + 0,2) \cdot \delta_{\text{подг.}}$ , где $l_{\text{ф}}$ – длина ленточного фундамента, м; $b_{\text{ф}}$ – ширина ленточного фундамента, м; $\delta_{\text{подг.}}$ – толщина подготовки, м.
Устройство горизонтальной гидроизоляции, $m^2$	77,27	$A_{\text{гор.}} = l_{\text{нар.}} \cdot b_{\text{нар.}} + l_{\text{внутр.}} \cdot b_{\text{внутр.}}$ где $l_{\text{нар.}}$ , $l_{\text{внутр.}}$ – длина наружных и внутренних стен, м; $b_{\text{нар.}}$ , $b_{\text{внутр.}}$ – ширина наружных и внутренних стен, м.
Устройство боковой гидроизоляции, $m^2$	130,26	$A_{\text{верт.}} = h_{\text{гидр.}} \cdot P$ , где $h_{\text{гидр.}}$ – высота гидроизоляции, м; P – периметр ленточного фундамента, м.

#### Примечание

Площадь поперечного сечения пазух котлована  $A_{\text{пазух}}$ ,  $m^2$  (см. рис. 3) определяется по формуле:

$$A_{\text{пазух}} = \frac{b_{\text{н}}^{\text{паз.}} + b_{\text{в}}^{\text{паз.}}}{2} h_{\text{обр.зас.}} \quad (12)$$

где  $b_{\text{н}}$ - ширина пазух котлована по низу, м;  
 $b_{\text{в}}$ - ширина пазух котлована по верху, м;  
 $h_{\text{обр.зас.}}$  – глубина обратной засыпки, м.

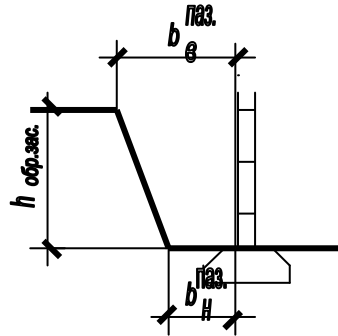


Рис. 3 Определение площади пазух котлована

## 1.2 Каменные конструкции

Подсчет объемов каменной кладки ведется отдельно по наружным и внутренним стенам, по осям и участка, затем объемы суммируются. Расчет ведут табличным способом.

Таблица № 2. Ведомость определения объема каменных работ

Наименование работ	Ось	Участок стен	Длина м	Высота м	Кол. одинаковых участков	Площадь, м <sup>2</sup>				Толщина м	Объем работ
						стен	оконных проемов	проемов дверей	стен за выч. проемов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кладка наружных стен, м <sup>3</sup>	А-А	2-6	18,30	14,8	1	270,84	69,3	13,26	188,28	0,51	96,02
	1-1	А-Д	13,06	14,8	2	386,58	-	-	386,58	0,51	197,15
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого						1285,24	227,7	59,11	998,13		509,19
Кладка внутренних стен, м <sup>3</sup>	В-В	1-7	30,36	14,80	1	449,33	-	66,85	382,48	0,38	145,34
	2-2	В-Д	7,03	14,80	4	416,18	-	50,09	366,09	0,38	139,11
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого						1311,73	-	166,85	1144,88		435,05
Устройство гипсобетонных перегородок, м <sup>2</sup>	Смотри план типового этажа		43,70	2,50	10	1092,5	-	77,40	1015,1	0,08	1015,1
			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого						1245	-	83,65	1161,35		1161,35
Кладка перегородок, м <sup>2</sup>	Смотри план типового этажа		14,60	2,50	10	365	-	73,49	291,51	0,12	291,51

### Пояснения

Графы 2-6,11 заполняются по данным архитектурно-строительного раздела (план типового этажа). Площадь стен (гр.7) определяется как произведение гр.4-гр.5-гр.6. Площадь

оконных и дверных проемов (гр.8, 9) подсчитываются по ведомости проемов (см. проект КЗС) и количеству проемов на данной стене (см. план типового этажа).

Площадь стен за вычетом проемов (гр.10) определяется как разница гр.7- (гр. 8+гр.9). Тогда объем работ по кладке наружных и внутренних стен (гр.12) определится как произведение гр.10-гр.11. Объем работ по кладке перегородок (гр.12) будет равнозначен гр.10, т. к. объем определяется в м<sup>2</sup>.

### 1.3 Сборные железобетонные конструкции

Потребность в железобетонных конструкциях подсчитывается на основе спецификации сборных железобетонных конструкций архитектурно-строительного раздела. Расчет ведут табличным способом.

Таблица № 3. Ведомость сборных железобетонных конструкций

Наименование конструктивных элементов	Тип или марка	Кол.	Характеристика элементов					Потребность всего	
			длина, м	ширина, м	высота, м	объем, м <sup>3</sup>	масса, т	объем, м <sup>3</sup>	масса, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фундаментные подушки, шт.	ФЛ 16.24	37	2,38	1,60	0,30	0,86	2,15	31,82	79,6
	-----								
Итого		77						43,31	198,94
Фундаментные блоки, шт.	ФБС 24.6.6	68	2,38	0,60	0,58	0,82	2,00	53,76	136
	-----								
Итого		231						114,21	273,74
Плиты перекрытий, шт.	ПК57.10-6	24	5,68	0,99	0,22	0,66	1,65	15,84	39,6
	-----								
Итого		185						146,8	366,48
Плиты покрытий, шт.	ПК 57.10-4	6	5,68	0,99	0,22	0,66	1,65	3,96	9,9
	-----								
Итого		50						40,44	100,96
Лестничные площадки, шт.	ЛП25-18	18	2,05	1,90	0,36	0,52	1,53	9,36	27,54
Лестничные марши, шт.	ЛМ1 27.12.14	16	2,72	1,20	1,40	0,61	1,52	9,76	24,32
	ЛМ2 14.12.14	2	1,36	1,20	1,40	0,31	0,76	0,61	1,52
Итого		18						10,37	25,84
Плиты балконов, шт.	ПБК 33.11	32	3,29	1,14	-	0,43	1,08	13,76	34,56
Перемышки, шт.	8ПБ19	232	1,94	0,12	0,09	0,02	0,05	4,87	12,06
	-----								
Итого		392						13, 83	34,46

#### Пояснения

Графы 1-8 заполняются на основе спецификации сборных железобетонных конструкций, разработанной в архитектурно-строительном разделе дипломного проекта. Обратите внимание



на разницу единиц измерения характеристики элементов, м и массы, т. Общие потребности в объеме (гр.9) определяются как произведение гр.3 · гр.7. и в массе (гр.10) – как произведение гр.3 · гр.8.

#### 1.4 Заполнение проемов, остекление и окраска

Исходными данными является ведомость проемов, разработанная в архитектурно-строительном разделе дипломного проекта.

Площадь заполнений оконных и дверных проемов следует исчислять по наружному отводу коробок.

Площадь остекления оконных переплетов и балконных дверей определяется по площади проемов, измеренных по наружному обводу коробок.

Площадь остекления дверей (кроме балконных) определяется по размеру стекол.

Площадь окраски заполнения оконных и дверных проемов следует определять умножением площади заполнения, исчисленной по наружному обводу коробок, на коэффициенты.

Таблица № 4. Ведомость определения объемов работ по заполнению проемов, их остеклению и окраске

Тип заполнения	Размеры, м		Площадь, м <sup>2</sup>	Кол. блоков на здание	Общая площадь заполнения, м <sup>2</sup>	Площадь остекления, м <sup>2</sup>		Окраска, м <sup>2</sup>	
	ширина	высота				коэф. ост.	площадь, м <sup>2</sup>	коэф. окр.	площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Оконные проемы</u>									
ОР 15-15	1,50	1,50	2,25	58	130,50	2,2	287,10	2,8	365,40
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого					227,7		500,84		637,56
<u>Дверные проемы</u>									
ДГ 21-12	1,20	2,10	2,52	30	75,60	-	-	2,4	181,44
ДО 21-9	0,90	2,10	1,89	30	56,70	0,8	45,36	1,8	102,06
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого					411,90		161,52		1012,62

#### Пояснения

Графы 1-3,5 заполняются на основе ведомости проемов (проект КЗС). Для определения площади проема гр.4 нужно ширину проема перемножить на его высоту, т. е. гр.2 · гр.3. Общая площадь заполнения гр.6 вычисляется как произведение гр.4· гр.5. Площадь остекления гр. 8 вычисляется как произведение гр. 6·гр.7. Площадь окраски гр.10 вычисляется как произведение гр.6·гр.9.

#### 1.5 Кровля

Объем работ по покрытию кровель следует исчислять по полной площади покрытия согласно проекта без вычета площади, занимаемой слуховыми окнами, дымовыми трубами и т. д.

Площадь ската кровли определяется путем применения к горизонтальной проекции кровли коэффициента 1,03.

Примыкание кровли из рулонных материалов к стенам, парапетам и т. д. предусмотрены нормами и при исчислении площади отдельно не учитываются.

Таблица № 5. Ведомость определения объемов работ по устройству кровли

Наименование работ	Кол.	Формула подсчета
Устройство оклеечной пароизоляции, м <sup>2</sup>	410,00	$A_{\text{пароиз.}} = L \cdot B \cdot k$ где L, B – размеры здания в плане, м; k – коэффициент с учетом уклона кровли (k=1,03).
Устройство утеплителя, м <sup>2</sup>	410,00	$V_{\text{утеплит.}} = A_{\text{пароиз.}}$ где $\delta$ – толщина утеплителя
Устройство цементной стяжки, м <sup>2</sup>	410,00	$A_{\text{стяжки.}} = A_{\text{пароиз}}$
Устройство рулонной кровли, м <sup>2</sup>	410,00	$A_{\text{кровли}} = A_{\text{пароиз}}$

Примечания

В зависимости от вида утеплителя устройство утеплителя может определяться в м<sup>3</sup>. Тогда формула подсчета примет следующий вид:

$$V_{\text{утеплит.}} = A_{\text{пароиз.}} \cdot \delta_{\text{из.}}, \text{ где } \delta_{\text{из.}} \text{ – толщина утепляющего слоя, м.}$$

Пояснения

Расчеты ведутся в третьем столбце, после формул. Полученный результат заносится во второй столбец.

## 1.6 Отделочные работы

Объем работ по оштукатуриванию внутренних стен определяется за вычетом площади проемов по наружному обводу коробок и отдельно по помещениям в зависимости от вида отделки. Высота стен определяется от чистого пола до потолка.

Объем работ по оштукатуриванию лестничных маршей и площадок следует определять по площади их горизонтальной проекции (поэтажно).

Площадь по окраске стен масляными составами следует определять за вычетом проемов.

Площадь по окраске внутренних поверхностей водными составами следует определять без вычета площадей проемов.

Таблица № 6. Ведомость определения объемов отделочных работ

Наименование помещений	Длина, м	Ширина, м	Периметр отделки, м	Высота отделки, м	Площадь с проемами (брутто) м <sup>2</sup>	Площадь проемов м <sup>2</sup>	Площадь без проемов (нетто), м <sup>2</sup>	Кол. одинаковых помещений шт.	Общая площадь отделки м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Оштукатуривание</u>									
Жилая комната	5,9	3,43	18,66	2,53	41,21	4,8	42,41	6	254,46
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого									390,19
<u>Облицовка керамической плиткой</u>									
Ванная	1,6	1,6	6,4	2,53	16,2	1,47	14,73	12	176,76
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого									898,92
<u>Масляная окраска</u>									
Коридор	5,92	1,82	15,48	1,50	23,22	3,6	19,62	6	117,72
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого									268,70
<u>Оклейка обоями</u>									
Жилая комната	5,9	3,43	18,66	2,53	41,21	4,8	42,41	6	254,46
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого									3002,30

### Пояснения

Данные для столбцов 1, 2, 3, 5 берутся из чертежей (см. план типового этажа и разрез).

Периметр отделки Р, м вычисляется по формуле:

$$P = (l + b) \cdot 2 \quad \text{или} \quad \text{гр. 4} = (\text{гр.2} + \text{гр.3}) \cdot 2$$

где *l*-длина, м;

*b*-ширина, м.

Площадь с проемами (брутто)  $A_{бр}$ , м<sup>2</sup> вычисляется по формуле:

$$A_{с пр.} = P \cdot h \quad \text{или} \quad \text{гр.6} = \text{гр.4} \cdot \text{гр.5}$$

где Р –периметр отделки, м;

h- высота отделки, м.

Площадь проемов,  $A_{пр.}$ ,  $m^2$  вычисляется по формуле:

$$A_{пр.} = \Sigma A_{ок.} + \Sigma A_{дв.}$$

где  $\Sigma A_{ок.}$  – сумма площадей оконных проемов в данном помещении, шт.;

$\Sigma A_{дв.}$  - сумма площадей дверных проемов в данном помещении, шт.

Площадь оконного проема  $A_{ок.}$ ,  $m^2$  вычисляются по формуле:

$$A_{ок.} = b_{ок.} \cdot h_{ок.}$$

где  $b_{пр.}$  – ширина оконного проема, м;

$h_{пр.}$  – высота оконного проема, м.

Площадь дверного проема  $A_{дв.}$ ,  $m^2$  вычисляются по формуле:

$$A_{дв.} = b_{дв.} \cdot h_{дв.}$$

где  $b_{дв.}$  – ширина дверного проема, м;

$h_{дв.}$  – высота дверного проема, м.

Площадь без проемов (нетто)  $A_{без пр.}$ ,  $m^2$  вычисляется по формуле:

$$A_{без пр.} = A_{с пр.} - A_{пр} \quad \text{или} \quad гр.8 = гр.6 - гр.7$$

где  $A_{с пр.}$  – площадь с проемами,  $m^2$ ;

$A_{пр}$  – площадь проемов,  $m^2$ .

Количество одинаковых помещений (гр.9) n, шт. вычисляется по формуле:

$$n = n_{план} \cdot n_{разрез}$$

где  $n_{план}$  – количество одинаковых помещений на типовом этаже, шт.;

$n_{разрез}$  - количество этажей, шт.

Общая площадь отделки,  $A_{общ.}$ ,  $m^2$  вычисляется по формуле:

$$A_{общ.} = A_{без пр.} \cdot n \quad \text{или} \quad гр.10 = гр.9 \cdot гр.8$$

где  $A_{без пр.}$  – площадь без проемов,  $m^2$ ;

n – количество одинаковых помещений, шт.

Таблица № 7. Ведомость объемов работ по окраске водными составами

Наименование помещений	Периметр, м	Высота отделки, м	Площадь, $m^2$		Кол. одинаковых помещений	Общая площадь, $m^2$	
			потолков	стен		потолков	стен
Жилая комната	18,66	-	20,24	-	6	50,94	-
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого						3269,70	28437

#### Пояснения

В гр. 1 выписываются помещения, подлежащие данному виду отделки. В гр. 2 указывается периметр данных помещений, который можно переписать из таблицы № 6 Ведомость определения объемов отделочных работ гр. 4. В гр.3 указывается высота отделки по проекту или по вашему усмотрению.

Площадь потолков одного помещения (гр.4)  $A_{пот.1}$ , м вычисляется по формуле:

$$A_{пот.1} = l \cdot b$$

где l- длина помещения, м;

b – ширина помещения, м.

Площадь стен одного помещения (гр.5)  $A_{стен1}$ , м вычисляется по формуле:

$$A_{стен1} = P \cdot h \quad \text{или} \quad гр. 5 = гр. 2 \cdot гр.3$$

где P - периметр отделки, м;

h – высота отделки, м.

Количество одинаковых помещений (гр.6) n, шт. вычисляется по формуле 7.

Общая площадь потолков  $A_{пот.}$ , м вычисляется по формуле:

$$A_{пот.} = A_{пот.1} \cdot n \quad \text{или} \quad гр.7 = гр.4 \cdot гр.6$$

где  $A_{пот.1}$  – площадь потолка одного помещения, м;

n – количество помещений, шт.

Общая площадь стен  $A_{стен}$ , м вычисляется по формуле:

$$A_{стен} = A_{стен.1} \cdot n \quad \text{или} \quad гр.8 = гр.5 \cdot гр.6$$

где  $A_{стен.1}$  – площадь стен одного помещения, м;

$n$  – количество помещений, шт.

### 1.7 Полы

Объем работ по устройству покрытий полов следует принимать между внутренними гранями стен или перегородок.

Таблица № 8. Ведомость определения объемов работ по устройству полов

Вид покрытия пола	Наименование помещений	Размеры помещения, м	Площадь, м <sup>2</sup>	Кол. одинаковых помещений	Коэфф., учитывающий ниши	Площадь полов, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
Устройство линолеумного пола	Жилая комната	4,2 x 3,22	13,52	10	1,1	148,72
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого						3305,72
Устройство пола из керамической плитки	Сан. узел	2,7 x 1,4	3,78	10	-	37,8
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Итого						146,60
Всего						3452,32

#### Пояснения

На основании типового этажа архитектурно-строительного раздела заполняются гр.1,2, и 5. Для определения площади пола гр.4 нужно перемножить размеры помещения, указанные в гр.3. Если по проекту предусмотрены ниши, тогда вводится коэффициент  $k=1,1$ , и площадь пола (гр. 7) определится как произведение гр.4·гр.5·гр.6.

### 1.8 Прочие работы

Таблица № 9. Ведомость определения прочих работ

Наименование работ	Количество	Формула подсчета
1	2	3
Устройство отмостки, м <sup>2</sup>	87,00	$A_{отм.} = b \cdot P$ , где $b$ -ширина отмостки, м; $P$ -периметр здания, м.
Подготовка под отмостку, м <sup>3</sup>	13,05	$V_{подг.} = A_{отм.} \cdot \delta_{отм.}$ , где $A_{отм.}$ -площадь отмостки, м <sup>2</sup> ; $\delta_{отм.}$ - толщина отмостки, м.
Облицовка цоколя плиткой, м <sup>2</sup>	87,00	$A_{подг.} = h_{обл.} \cdot P$ , где $h_{обл.}$ - высота облицовки цоколя, м; $P$ - периметр здания, м.

#### Пояснения

Расчеты ведутся в третьем столбце, после формул. Полученный результат заносится во второй столбец.

## 2. ВЫБОР МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

### 2.1 Расчет канатных стропов

Расчет канатных стропов ведут в следующей последовательности:

1. Определение натяжения в одной ветви стропа  $S$ , кН по формуле:

$$S = \frac{10 * P}{0.75 * n * \cos a} \quad (13)$$

где  $P$ - масса конструкции, т (принимается из спецификации сборных железобетонных конструкций);

0,75 - коэффициент неравномерности натяжения ветви стропа;

$n$  - количество ветвей стропа;

$a$  – угол наклона стропа к вертикали (рекомендуемый  $65^\circ$ ).

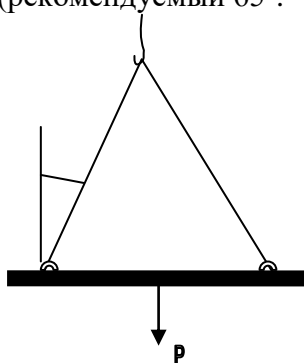


Рис.3 Схема для расчета канатных строп

2. Определение разрывного усилия ветви стропа  $R$ , кН по формуле:

$$R = S * K_3 \quad (14)$$

где  $K_3$ - коэффициент запаса прочности ( $K_3=6$ );

3. Подбор каната

Для выбора каната используют источник – В.В.Матвеев, Н.Ф.Крупин «Примеры расчета такелажной оснастки» Приложение 1. Канаты стальные стр.283-285.

Из 3-7 столбцов выбирают разрывное усилие ветви стропа не меньше расчетного (для примера  $R=84$  кН) – 86,7кН.

Затем выписывают тип каната, который указан в соответствующей строке – канат типа ЛК-Р конструкции 6х19 ГОСТ 2688-80. Диаметр каната выписывают из 1 столбца – 14, 0мм.

Массу 1м каната получают, разделив значение массы 1000м каната из 2 столбца на 1000 –  $728:1000 = 0,728$ кг.

Значение временного сопротивления разрыву выписывают из маркировочной группы – 1372 МПа.

Пример:

Диаметр каната, мм	Масса 1000м каната, кг	Маркировочная группа, МПа				
		1372	1568	1666	1764	
		Разрывное усилие, кН				
1	2	3	4	5	6	7

Канат типа ЛК- Р конструкции 6 х19 (1+6+6/6 1о.с. (ГОСТ 2688-80)

14,0	728	86,7	99,0	105,0	108,0	118,0
------	-----	------	------	-------	-------	-------

Примечание:

При равных условиях нужно брать более гибкий канат, т. е. с меньшим диаметром.

### 2.2 Технический выбор монтажного крана

К требуемым параметрам башенного крана относят: грузоподъемность, высоту подъема крюка крана, вылет стрелы.

1. Определение требуемой грузоподъемности  $Q_{тр}$ , т по формуле:

$$Q_{тр} = Q_{эл} + q_{стр}$$

где  $Q_{эл}$  - масса самого тяжелого элемента, т;

$q_{стр}$  - масса захватных приспособлений, т.

2. Определение необходимой минимальной высоты подъема крюка крана  $H_{тр}$ , м по формуле:

$$H_{тр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{стр}$$

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

$h_3$  - запас по высоте, м (принимает 0,5м);

$h_э$  - высота элемента в монтажном положении, м;

$h_{стр}$  - высота строповки в рабочем положении, м (принимаем 3,5м).

3. Определение требуемого вылета стрелы  $l_{мп}$ , м по формуле:

$$l_{мп} = \frac{a}{2} + b + c$$

где  $a$  - ширина подкранового пути, м (принимаем 5-6м);

$b$  - расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены, м;

$c$  - расстояние от центра тяжести монтируемой конструкции до выступающей части стены со стороны крана, м.

По справочникам строителя подбирается монтажный кран со значениями рабочих параметров не менее требуемых.

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

#### 3.1 Подсчет трудоемкости

Подсчет затрат труда и машинного времени ведут табличным способом (см. таблицу №10) в следующей последовательности:

- Во 2 графу выписать основные виды работ, выполняемые при строительстве данного жилого дома начиная с нулевого цикла и заканчивая отделочными работами.
- Заполнить графу 1 «Обоснование». Для этого из ГЭСН (сборники 1,7,8,10,11,12,15) выписать обоснование, т. е. номера таблиц соответствующее данному виду работ.
- Во 2 гр. «Наименование работ» записать единицы измерения, в соответствии с измерителем по ГЭСН.
- Заполнить гр.3 «Количество», выписывая объемы работ, подсчитанные ранее (раздел 1 Подсчет объемов работ) и приводя их к единицам измерения по ГЭСН.  
Например: Срезка растительного слоя  $720\text{м}^3$ . По ГЭСН измеритель равен  $1000\text{м}^3$ . Тогда в гр. 3 запишем  $720:1000=0,72$ .
- Заполнить гр. 4 и гр.5. Для этого из ГЭСН выписать норму времени в чел.-ч и норму машинного времени в маш.-см.
- Подсчитать затраты труда  $Q_{\text{ручн.}}$ , чел.-ч и машинного времени  $Q_{\text{мех.}}$ , маш.-дн. по формулам:

$$Q_{\text{ручн.}} = \frac{V \cdot H_{\text{вр.}}}{8} \quad (\text{гр.6} = \frac{\text{гр.3} \cdot \text{гр.4}}{8}) \quad (15)$$

$$Q_{\text{мех.}} = \frac{V \cdot H_{\text{маш.вр.}}}{8}, \quad (\text{гр.7} = \frac{\text{гр.3} \cdot \text{гр.5}}{8}) \quad (16)$$

где V – объем работ в соответствующих единицах измерения;

$H_{\text{вр.}}$  - норма времени, чел.-ч (определяется по ГЭСН);

$H_{\text{маш.вр.}}$  - норма времени работы машины, маш.-ч (определяется по ГЭСН);

8- продолжительность смены, час.

7.Подсчитать суммарные затраты труда и машинного времени. Для этого просуммировать результаты гр.6 по всем видам работ. Тоже сделать по гр.7.

Таблица № 10. Ведомость затрат труда и машинного времени

Обоснование ГЭСН	Наименование работ	Кол.	Затраты труда			
			на единицу изм.		на весь объем	
			чел.-ч	маш.-ч	чел.-дн.	маш.-см.
1	2	3	4	5	6	7
01-01-030-1	Срезка плодородного слоя бульдозером мощность 59кВт, $1000\text{м}^3$	0,72	10,82	10,82	0,97	0,97
01-01-036-1	Планировка площадки бульдозером мощностью 59кВт, $1000\text{м}^2$	2,4	0,38	0,38	0,11	0,11
01-01-013-7	Разработка грунта с погрузкой на автосамосвалы емк. ковша $0,65\text{м}^3$ , $1000\text{м}^3$	0,63	9,28	26,91	0,73	2,10
01-01-003-7	То же в отвал, $1000\text{м}^3$	0,19	8,3	18,05	0,19	0,42
01-02-057-1	Доработка грунта вручную, $100\text{м}^3$	0,15	141,6	-	2,66	-
08-01-002-1	Устройство песчаного основания под фундаменты, $1\text{м}^3$	25,22	0,90	0,21	2,84	0,66
07-01-001-3	Укладка плит ленточных	0,77	134,31	53,84	12,93	5,18



	фундаментов, 100 шт.					
07-05-001-4	Установка блоков стен подвала, 100 шт.	2,31	129,8	72,88	37,48	21,04
08-01-003-3	Горизонтальная гидроизоляция фундамента, 100м <sup>2</sup>	0,78	20,10	0,70	1,96	0,07
08-01-003-5	Боковая гидроизоляция, 100м <sup>2</sup>	1,31	46,8	0,55	7,66	0,09
07-05-011-5	Укладка плит перекрытий подвала, 100шт.	0,46	207,06	26,91	11,91	1,55
01-02-061-1	Обратная засыпка грунта вручную, 100м <sup>3</sup>	0,19	88,5	-	2,1	-
01-01-033-1	Обратная засыпка грунта механизированным способом, 1000м <sup>3</sup>	0,2	7,6	7,6	0,16	0,16
01-02-005-1	Послойная трамбовка грунта механизированным способом, 1000м <sup>3</sup>	0,2	12,53	3,04	0,26	0,06
08-02-001-3	Кладка наружных стен из кирпича, 1м <sup>3</sup>	510,00	5,66	0,40	360,25	25,46
08-02-001-7	Кладка внутренних стен из кирпича, 1м <sup>3</sup>	435,00	5,21	0,4	283,33	21,75
08-02-002-3	Кладка перегородок из кирпича, 100м <sup>2</sup>	2,90	170,17	4,22	62,11	1,54
08-04-001-1	Устройство гипсобетонных перегородок, 100м <sup>2</sup>	11,60	96,83	3,21	140,65	4,66
07-05-007-10	Укладка перемычек, 100 шт.	3,92	17,61	9,08	8,63	4,45
07-05-011-5	Установка перекрытий, 100 шт.	1,85	207,06	26,91	47,88	6,22
07-05-014-2	Установка лестничных площадок, 100 шт.	0,18	282,03	68,4	6,35	1,54
07-05-014-4	Установка лестничных маршей, 100 шт.	0,18	201,68	63,72	5,89	1,43
07-05-030-6	Установка плит балконов, 100шт.	0,32	574,77	136,96	22,99	5,48
12-01-015-01	Устройство оклеечной пароизоляции, 100м <sup>2</sup>	4,10	17,51	0,28	8,95	0,14
12-01-013-05	Устройство утеплителя, 100м <sup>2</sup>	4,10	33,9	2,87	11,3	1,50
12-01-017-01	Устройство цементно-песчаной стяжки, 100м <sup>2</sup>	4,10	27,22	1,94	13,91	0,99
12-01-002-01	Устройство рулонной кровли, 100м <sup>2</sup>	4,10	29,72	1,18	15,19	0,60
10-01-027-3	Установка оконных блоков, 100м <sup>2</sup>	2,28	270,25	10,18	77,02	2,9
10-01-039-2	Установка дверных блоков, 100м <sup>2</sup>	4,12	92,92	10,52	47,85	5,42
15-05-001-1	Остекление оконных блоков, 100м <sup>2</sup>	5,01	45,88	0,77	28,73	0,48
15-05-001-6	Остекление дверных блоков, 100м <sup>2</sup>	1,62	35,48	0,48	7,18	0,10
15-02-016-1	Оштукатуривание стен, 100м <sup>2</sup>	39,02	75,40	6,07	367,76	29,61
15-02-019-1	Сплошное выравнивание стен, 100м <sup>2</sup>	2,84	42,18	0,25	14,97	0,09
15-02-019-2	Сплошное выравнивание потолков, 100м <sup>2</sup>	32,68	51,30	0,30	209,56	1,23
15-01-016-2	Облицовка стен керамической плиткой, 100м <sup>2</sup>	8,99	307,80	1,32	345,89	1,48
15-04-00201	Окраска стен и потолков водными составами, 100м <sup>2</sup>	35,54	10,21	0,03	45,36	0,13
15-04-024-1	Масляная окраска стен, 100м <sup>2</sup>	2,69	28,05	0,06	9,43	0,02
15-04-024-5	Масляная окраска окон, 100м <sup>2</sup>	6,38	44,55	0,05	35,53	0,04

15-04-02-4	Масляная окраска дверей,	100м <sup>2</sup>	10,13	35,75	0,05	45,27	0,06
11-01-027-02	Устройство плиточного пола,	100м <sup>2</sup>	1,47	119,78	2,94	22,01	0,54
11-01-036-03	Устройство линолеумного пола,	100м <sup>2</sup>	33,06	17,20	0,82	71,08	3,39
15-06-001-1	Оклейка стен обоями,	100м <sup>2</sup>	30,30	33,63	0,02	126,24	0,08
11-01-002-04	Устройство подготовки под отмотку,	м <sup>3</sup>	13,05	3,73	0,96	6,08	1,57
11-01-019-01	Устройство отмотки,	100м <sup>2</sup>	0,87	26,24	0,75	2,85	0,08
	Итого по общестроительным работам					Σ	Σ

### 3.2 Разработка календарного плана производства работ

#### 3.2.1 Разработка календарного графика

Календарный график производства работ состоит из аналитической (гр.1-9) и графической частей (гр.10) таблица №11 Календарный график.

Таблица №11 Календарный график

Наименование работ	Кол.	Трудоемкость, чел.-ч	Требуемые		Продолжительность работ, дн.	Сменность, см.	Число рабочих в смену чел.	Состав бригады	График работ										
			наименование	число маш.-см.															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										

#### Аналитическая часть (гр.1-9)

Наименование работ и их объемы. В гр.1 заносят сгруппированные по видам строительные работы (на основании таблицы №10 Ведомость затрат труда и машинного времени). При группировке работ необходимо учитывать, что нельзя группировать работы, выполняемые разными исполнителями.

Трудоемкость работ и затраты машинного времени. В гр.3 записывают трудоемкость работ и в гр.5 требуемое число маш.смен с учетом их объединения.

В гр.4 заносят наименование машин, участвующих в данном процессе.

Количество смен (гр.7). При использовании основных машин число смен обычно принимают две. Работы без применения машин желательно вести в одну смену. Некоторые работы, например отделочные можно выполнять только в дневную смену.

Количество рабочих в смену (гр.8). Число рабочих в смену принимается кратное составу звена из ЕНиР в зависимости от объема работ. За исключением кладки стен из кирпича. В этом случае принимается деланка на одного каменщика длиной примерно 4м на одной ярусозахватке. Квалификационный состав выписывают из ЕНиР. Количественный состав бригады (гр.9) определяется как сумма рабочих в звене.

Продолжительность работ (гр.6). Продолжительность механизированных работ  $t_{мех.}$ , дн. определяется по формуле:

$$t_{мех} = \frac{Q_{маш}}{q_{маш} \times q_{см} \times K} \quad (17)$$

где  $Q_{маш.}$ - необходимое количество машиносмен (гр.5) ;

$q_{маш.}$ - количество машин, шт.;

$q_{см.}$ - количество смен, см. (гр.7);

$K$ - коэффициент, учитывающий выполнение норм выработки (принимается 1-1,15).

Продолжительность ручных работ  $t_{руч.}$ , дн. определяют по формуле:

$$t_{руч} = \frac{Q_{раб.}}{ч_p \times ч_{см} \times K}, \quad (18)$$

где  $Q_{раб.}$  - трудоемкость работ, чел.-дн. (гр.4);

$ч_{раб.}$  - количество рабочих, чел. (гр.8);

$ч_{см.}$  - количество смен, см. (гр.7);

$K$  - коэффициент, учитывающий выполнение норм выработки (принимается 1-1,15).

#### Графическая часть

График производства работ (гр.10) составляется на основе расчетов, произведенных в аналитической части. При его построении необходимо соблюдать технологическую последовательность выполнения работ. При этом целесообразно в начале выделить ведущий строительный процесс, привязав к нему по времени выполнение второстепенных процессов.

Продолжительность работ в одну смену показывается сплошной линией в масштабе выбранной календарной сетки. Работа в две смены показывается дополнительной линией. Над линией проставляется количество рабочих.

### 3.2.2 Разработка графика движения рабочих

График движения рабочих строят под календарным графиком. Для определения количества рабочих, занятых в тот или иной день, нужно просуммировать всех рабочих, работающих в этот день на всех строительных процессах. При этом на графике неизбежно будут возникать резкие колебания числа рабочих. Необходимо добиваться такого положения, при котором колебания будут минимальными. Для этого первоначально составленный календарный план оптимизируется.

Выравнивание потребности в рабочих кадрах можно осуществлять, перераспределяя сроки начала и окончания работ, особенно неучтенных (см. рис.1).

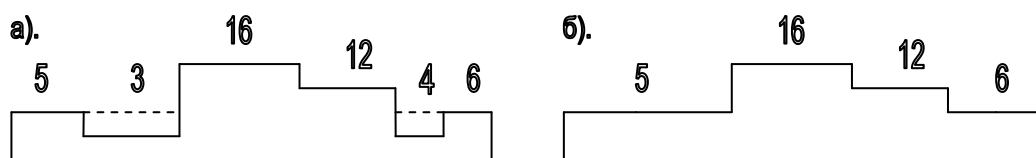


Рис.1 График движения рабочих: а). до корректировки; б). после корректировки.

### 3.2.3 Разработка графика работы машин и механизмов

График работы основных машин и механизмов строится на основании графика производства работ по установленной форме.

Перечень машин и механизмов принимается на основании гр. 4, а продолжительность на основании гр. 6 Таблица №11. Календарный график

### 3.2.4 Разработка графика поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов

График поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов строится на основании графика производства работ. Сплошной линией показывают завоз материалов, а штриховой - расход. При этом нужно учитывать, что завоз материалов и конструкций должен производиться с запасом на местные материалы на 3-5 дней, а для привозных на 10-15 дней.

### 3.3 Техничко-экономические показатели календарного плана

1. Продолжительность строительства:

-нормативная, мес. (принимается по СНиП)

-планируемая, мес. (определяется по календарному графику)

2. Коэффициент продолжительности строительства  $K_{np}$  определяется по формуле:

$$K_{np} = \frac{T_{\phi}}{T_n} \leq 1 \quad (19)$$

где  $T_{\phi}$  - продолжительность по календарному графику, дн.;

$T_n$  - нормативный срок строительства (по СНиП), дн.

3. Трудоемкость строительно-монтажных работ:

-нормативная  $Q^n$ , чел.-дн. (определяется как сумма гр. 3 календарного графика без учета специальных работ);

-планируемая  $Q^{пл.}$ , чел.-дн. (определяется по календарному графику);

4. Удельная трудоемкость на  $1\text{м}^3$  строительного объема здания  $T_{уд.}$ , чел.-дн./ $\text{м}^3$  определяется по формуле:

$$T_{уд.} = \frac{Q_{общ}}{V_{зд}} \quad (20)$$

где  $Q_{общ}$  - суммарная трудоемкость, чел.-дн. (определяется как сумма гр.3 календарного графика с учетом специальных работ);

$V_{зд}$  - строительный объем здания,  $\text{м}^3$  (определяется из архитектурно-строительного раздела).

Удельная трудоемкость на  $1\text{м}^2$  полезной площади  $T_{уд.}$ , чел.-дн./ $\text{м}^2$  определяется по формуле:

$$T_{уд.} = \frac{Q_{общ}}{A_{зд}} \quad (21)$$

где  $A_{зд}$  - площадь здания,  $\text{м}^2$  (определяется из архитектурно-строительного раздела).

5. Производительность труда  $\Pi$ , %

-нормативная  $\Pi^n$  - принимается 100%;

-планируемая  $\Pi^{пл.}$  определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{\Pi^n}{\Pi^{пл.}} * 100\% \quad (22)$$

6. Коэффициент неравномерности движения рабочих  $K_n$ :

- нормативный - не более 2;

- планируемый определяется по формуле:

$$K_n = \frac{Ч_{max}}{Ч_{cp}} \leq 2, \quad (23)$$

где  $Ч_{max}$  - максимальное количество рабочих по календарному графику, чел.;

$Ч_{cp}$  - среднее число рабочих, чел. определяют по формуле:

$$Ч_{cp} = \frac{Q_{общ.}}{T_{факт}} \quad (24)$$

7. Коэффициент совмещенности работ  $K_c$  определяется по формуле:

$$K_c = \frac{\sum t}{T_{\phi}}$$

где  $\sum t = t_1 + t_2 + \dots + t_n$  - сумма продолжительности отдельных строительных процессов (без учета спец. работ), дн.;

$T_{\phi}$  - продолжительность по графику в днях.

8. Коэффициент сменности  $K_{см}$  определяется по формуле:

$$K_{см} = \frac{t_1 * n_1 + t_2 * n_2 + \dots + t_n * n_n}{\sum t} \quad (25)$$

где  $t$  – продолжительность отдельных строительных процессов, дн. (без учета специальных работ);

$n$  – сменность, см. (без учета специальных работ).

## 4. СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

### 4.1 Расчет потребности во временных зданиях и сооружений

Определение площадей временных зданий определяется по максимальной численности работающих и нормативной площади на одного человека, пользующегося данными помещениями. Общая численность работающих  $N_{общ.}$ , чел. определяется по формуле:

$$N_{общ} = (N_{раб} + N_{И.Т.Р} + N_{МОП} + N_{служ}) * K \quad (26)$$

где  $N_{раб}$  - максимальная численность рабочих в наиболее многочисленную смену, чел. (принимается по календарному графику);

$N_{ИТР}$  - численность инженерно-технических работников, чел. (принимается 6-8 % числа рабочих);

$N_{МОП}$  - численность младшего обслуживающего персонала, чел. (принимается 3-5 % от числа рабочих);

$N_{служ}$  - численность служащих, чел. (принимается 5-7 % от числа рабочих)

$K$  – коэффициент, учитывающий на строительной площадке учеников и практикантов ( $k = 1,05$ ).

Пример:  $N_{общ} = (15 + 15 \times 0,06 + 15 \times 0,06 + 15 \times 0,04) \times 1,05 = 19$  чел.

Требуемая площадь временных зданий и сооружений  $A$ , м<sup>2</sup> определяется по формуле:

$$A = N \cdot n \quad (27)$$

где  $N$  - численность работающих, на которую рассчитывается временное помещение, чел. (принимается по приложению 4. Нормы складирования материалов);

$n$  - норма площади на одного человека, м<sup>2</sup> (принимается по приложению 4. Нормы складирования материалов)

.Расчет ведут табличным способом.

Таблица № 12. Площадь временных помещений

Наименование временных зданий	Расчетное количество рабочих $N$ , чел.	Нормы площадей временных зданий $n$ , м <sup>2</sup>	Площадь $A$ , м <sup>2</sup>	Принятое временное здание	На какой % рассчитывается
1	2	3	4	5	6
проходная	-	-	9,6	1	-
контора начальника	$(15 \times 0,06 + 15 \times 0,06 + 15 \times 0,04) \times 1,05 = 3$	4	12	фургон передвижного типа 5×2,9м. $A_{пол} = 14,5$ м <sup>2</sup> . Кол: 1	100% ИТР, служащих, МОП
гардероб	25	0,4	10	фургон передвижного типа 5×2,9м. $A_{пол} = 14,5$ м <sup>2</sup> . Кол: 1	100% рабочих
умывальная	1 рожок обслуживает 35 чел. $15/35 = 0,15$ принимаем 1 кран	0,05	0,05		100% рабочих в наиболее многочисл. смену $N_{раб}$
помещение для сушки одежды	$15 \times 0,45 = 7$	0,2	1,4		45% от $N_{раб}$
помещение для приема пищи	$19 \times 0,5 = 10$	1	10	-//-	50% от $N_{общ}$
душевая	$15 \times 0,9 = 13$ 1 рожок обслуживает 15	3	3	фургон перед. типа 4×2,9м.	90% от $N_{раб}$

	чел. 13/15=0,8 принимаем 1 рожок			$A_{пол}=11,2 \text{ м}^2$ . Кол:1	
туалет выгребной	1 очко принимается на 20 чел. 19/20=0,95 принимаем 1	2,5	2,5	Контейнер 1,5×1,65 м. $A_{пол}=2,5 \text{ м}^2$ . Кол:2	100% от $N_{общ}$

#### 4.2 Расчет площади складов

Расчет площади производится по количеству материалов, подлежащих хранению на складе, и определяется по формуле:

$$Q_{зап} \frac{Q_{общ}}{T} * n * k_1 * k_2 \quad (28)$$

где  $Q_{зап}$  – количество материалов подлежащих хранению на складе: м,  $\text{м}^3$ , т, шт. – согласно нормам хранения на  $1 \text{ м}^2$  площади;

$Q_{общ}$  – общая потребность материала для выполнения работ (определяется по таблице Комплектовочная ведомость материалов и конструкций) календарного плана);

$T$  – продолжительность расчетного периода, дн. (определяется по календарному графику);

$n$  – количество дней запаса материала, дн. (принимается 2-3 дня местных материалов и сборных железобетонных конструкций, 5-7 дней для привозных);

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады ( $K_1=1,1-1,3$ )

$K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов ( $K_2=1,1-1,3$ ).

Площадь склада  $A$ ,  $\text{м}^2$  определяется по формуле:

$$A = \frac{Q_{зап}}{q * k_3} \quad (29)$$

где  $q$  – норма хранения материалов на  $1 \text{ м}^2$  полезной площади склада;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий проходы и проезды (принимается для открытых складов  $K_3=0,4-0,7$ )

Расчет ведем табличным способом.

Таблица № 13. Площадь складов

Наименование материалов и конструкций	$Q_{общ}$	$T$ , дн	$n$ , дн	$K_1$	$K_2$	$Q_{зап}$	$q$	$K_3$	$A$ , $\text{м}^2$	Тип склада	Размер склада
кирпич, $\text{м}^3$	450	9	3	1,1	1,3	214	1,9	0,6	177	открытый	6×29
т. шт	180					85	0,75				
плиты перекрытия, $\text{м}^3$	100	10	3	1,1	1,3	42,9	0,95	0,6	71,5	открытый	6×12

Примечание:

$n$  должно быть меньше  $T$ , в случае  $n=T$ , то  $K_1, K_2$  принимается равными 1.

в любом случае  $Q_{зап}$  не должно превышать  $Q_{общ}$ .

#### 4.3 Расчет потребности строительной площадки в воде

Для определения общей потребности в воде нужно найти расходы воды на различные нужды строительной площадки, а затем суммировать их. Расчет ведут в следующей последовательности:

1. Определение расхода воды на производственные нужды  $Q_{пр.}$ , л/сек. по формуле:

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_{np} * V_{np} * K_q}{t * 3600} \quad (30)$$

где  $q_{пр}$  – удельный расход воды на производственные нужды, л/сек. (принимается по приложению 5 Нормативные данные для определения общего расхода воды Таблица №18. Удельный расход воды на производственные нужды)

- .;  $K_n$  – коэффициент неучтенного расхода воды (принимается  $k_n = 1,2-1,3$ );  
 $V_{пр}$  – объем строительных работ в смену (определяется по календарному графику);  
 $K_ч$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (принимается  $k_ч = 1,5$ );  
 $t$  – продолжительность смены, ч ( $t = 8$  часов).

2. Определение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды  $Q_{хоз.}$ , л/сек. по формуле:

$$Q_{хоз.} = \frac{q_d * N_d}{n * 3600} \quad (31)$$

где  $q_d$  – расход воды на принятие душа на одного работающего, л (принимается от 30 до 40 литров);

$N_d$  – число людей пользующихся душем, чел. (принимается  $N_d = 0,5 * N$ ). ;

$n$  – время работы душа, ч (принимается  $n = 0,75$  часа).

3. Определение расхода воды на пожаротушение  $Q_{пож.}$ , л/сек (принимается от 10 до 15 л/сек).

4. Определение требуемого общего расхода  $Q_{тр.}$ , л/сек. по формуле:

$$Q_{тр.} = Q_{пр.} + Q_{хоз.} + Q_{пож.} \quad (32)$$

где  $Q_{пр.}$  – расход воды на производственные нужды, л;

$Q_{хоз.}$  – расход воды на хозяйственные нужды, л;

$Q_{пож.}$  – расход воды на пожаротушение, л.

5. Определение условного прохода трубы  $D$ , мм по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 * Q_{тр.}}{3,14 * V}} \quad (33)$$

где  $Q_{тр.}$  – требуемый общий расход воды, л;

$V$  – скорость движения воды по трубам, м/сек. (принимается  $V = 1,5-2$  м/сек).

По результатам расчетов по приложению 5. Таблица №19. Водопроводные сварные трубы принимают диаметр трубы с условным проходом не менее расчетного.

#### 4.4 Расчет строительной площадки в электроэнергии

Общая потребность в электроэнергии  $P$ , кВт рассчитывается на период максимального расхода по формуле:

$$P = 1,1 \cdot \left( k_1 \cdot \frac{\sum P_c}{\cos \varphi_1} + k_2 \cdot \frac{\sum P_{пр.}}{\cos \varphi_2} + k_3 \cdot \sum P_{в.о.} + k_4 \cdot \sum P_{н.о.} \right) \quad (34)$$

где: 1,1 – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

$\sum P_c$  – сумма мощностей всех электродвигателей, кВт (принимается по приложению 6.

Нормативные данные для определения требуемой мощности Таблица №20. Мощности некоторых механизмов и сварочных аппаратов);

$\sum P_{пр.}$  – расход электроэнергии на производственные нужды, кВт (принимается по приложению 6. Нормативные данные для определения требуемой мощности Таблица №21. Электрическая мощность на производство строительных работ);

$\sum P_{в.о.}$  – требуемая мощность на внутреннее освещение, кВт (принимается по приложению 6. Нормативные данные для определения требуемой мощности Таблица №22. Требуемая электрическая мощность на внутреннее освещение);

$\sum P_{н.о.}$  – требуемая мощность на наружное освещение, кВт (принимается по приложению 6. Нормативные данные для определения требуемой мощности Таблица №23. Мощность на наружное освещение);

$K_1; K_2; K_3; K_4$  – коэффициенты спроса, которые учитывают несовпадение во времени работы отдельных потребителей, неполную загрузку электромоторов, несовпадение максимальных нагрузок, а также коэффициента полезных действий.



$$K_1 = 0,6-1;$$

$$K_2 = 0,6-1;$$

$$K_3 = 0,8;$$

$$K_4 = 1.$$

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ , - коэффициенты мощности, зависящие от количества и загрузки силовых потребителей. Принимают  $\cos\varphi_1 = 0,7$  – для электродвигателей,  $\cos\varphi_2 = 0,8$  – для производственных нагрузок.

По результатам расчетов по приложению 6. Нормативные данные для определения требуемой мощности Таблица №24. Силовые трансформаторы принимают трансформатор определенной марки, мощность которого не менее расчетной.

#### 4.5 Проектирование строительного генерального плана (СГП)

При проектировании нужно стремиться к максимальной компактности, соблюдению требований охраны труда, противопожарной безопасности, охраны окружающей среды.

Последовательность построения СГП:

1. изобразить существующие и строящиеся здания;
2. наметить пути движения монтажных механизмов, с зонами их действия;
3. запроектировать временные дороги с максимальным использованием постоянных дорог; места разгрузки материалов и конструкций, въезд и выезд со строительной площадки;
4. в зоне действия монтажных кранов разместить открытые склады материалов и конструкций;
5. разместить временные здания и сооружения за пределами опасной зоны;
6. указать расположение временных инженерных сетей (водопроводных, электрических, трансформаторные подстанции, прожекторов, пожарных щитов, гидрантов).

Необходимые размеры, указываемые на СГП:

- оси строящегося здания с размерами;
- размеры постоянных и временных сооружений, разрывы между ними, расстояния от забора;
- ширина и радиус поворота автомобильных дорог;
- общие размеры площадки.

Требования к проектированию временных зданий:

- нужно располагать сосредоточенно вне монтажной зоны с целью сокращения коммуникаций;
- расстояние от забора должно быть не менее 2,5м;
- контора производителя работ располагать у въезда;
- с целью экономии площадки на пожарные разрывы временные здания нужно совмещать;
- предусмотреть вагончик для субподрядчика;
- вблизи бытовых помещений нужно предусмотреть площадку для отдыха рабочих.

Высота ограждения:

1. защитно-охранное с козырьком и без него для территории строительной площадки – 2м;
2. защитное ограждение участков производства работ – 1,2м.

Требования к проектированию складов:

- каждый элемент в штабеле должен опираться на две деревянные инвентарные подкладки, расположенные у мест строповки поперек элементов, толщина подкладки не менее 25мм;
- между штабелями нужно устраивать проходы шириной от 1-1,5м в продольном направлении через каждые 2 штабеля, в поперечном не реже чем через 25м;
- между смежными штабелями должен быть зазор 0,2м;

- элементы раскладывают так, чтобы монтажный кран смог поднимать их и перемещать для установки в проектное положение без изменения мест стоянки и вылета стрелы;
- угол поворота стрелы крана в горизонтальной плоскости следует принимать по возможности мало.

Требования к проектированию временных дорог:

- сооружают до начала строительных работ;
- могут быть из шлака, камня, песчано-гравийные, гравийные, из сборных железобетонных плит;
- ширина проезжей части при одностороннем движении 3,5м;
- предусмотреть площадки через каждые 100м в зоне разгрузки шириной 3-6м, длиной 8-18м;
- радиус закругления дорог при перевозке длинномерных конструкций 18м, для временных дорог с коротким сроком службы допускается 12м.

Требования к проектированию монтажных механизмов:

- для башенных кранов нужно указать ограждение подкрановых путей, контрольный груз, подключение к электросети, инвентарные противоугольные упоры, контурное заземление;
- указать максимальный и минимальный радиус действия крана с цифровыми значениями;
- пути башенного крана нужно располагать так чтобы расстояние между выступающей частью крана и стеной здания было не менее 1,5м;
- длина пути должна быть кратна длине звена 12,5м.

Входы в строящиеся здание должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее ширины входа с вылетом не менее 2 от стены здания под углом 70-75°.

#### 4.6 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

Определяют следующие технико-экономические показатели:

Площади строящегося здания  $A_1, \text{ м}^2$  определяется по формуле:

$$A_1 = L \cdot B \quad (35)$$

где  $L$  – длина здания, м;

$B$  – ширина здания, м.

Площадь стойгенплана  $A_2, \text{ м}^2$  определяется по формуле:

$$A_2 = L_{\text{стп}} \cdot B_{\text{стп}} \quad (36)$$

где  $L_{\text{стп}}$  – длина строительного генерального плана, м;

$B_{\text{стп}}$  – ширина строительного генерального плана, м.

Площадь временных помещений  $A_3, \text{ м}^2$  определяют по результатам таблицы № 13. Площадь временных помещений.

Компактность стойгенплана  $K_1, \%$  определяется по формуле:

$$K_1 = \frac{A_1}{A_2} * 100\% \quad (37)$$

где  $A_1$ - площади строящегося здания,  $\text{ м}^2$ ;

$A_2$  - площадь строительного генерального плана,  $\text{ м}^2$ .

Отношение временных помещений к площади строящегося здания  $K_2, \%$  определяется по формуле:

$$K_2 = \frac{A_3}{A_1} * 100\% \quad (38)$$

где  $A_1$ - площади строящегося здания,  $\text{ м}^2$ ;

$A_3$  - площадь временных помещений,  $\text{ м}^2$ .

Протяженность временных сетей: водопровода, осветительных линий, ограждений определяется путем измерения по строительному генеральному плану и переводом с помощью масштаба в метры.

## 5. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1.СНиП 3.01.01-85\* «Организация строительного производства»
- 2.СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» Часть 1. Общие требования
- 3.СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» Часть 2. Строительное производство
- 4.Государственные элементные сметные нормы на строительные работы  
Сборники:
  - №1 «Земляные работы»
  - №7 «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»
  - №8 «Конструкции из кирпича и блоков»
  - №10 «Деревянные конструкции»
  - №11 «Полы»
  - №12 «Кровли»
  - №15 «Отделочные работы»
- 5.ЕНиР сборники:
  - Е1 «Внутрипостроечные транспортные средства»;
  - Е2-1 «Механизированные и ручные земляные работы»;
  - Е3 «Каменные работы»;
  - Е4 «Сборные железобетонные и монолитные конструкции»;
  - Е7 «Кровельные работы»;
  - Е8-1 «Отделочные работы»;
  - Е19 «Устройство полов»
- 6.Г.К.Соколов Технология и организация строительства: – М.: Академия, 2009.
7. В.В.Матвеев, Н.Ф. Крупин «Примеры расчета такелажной оснастки»: Стройиздат, 1987.
8. В.Ф.Санников «Технико-экономический выбор механизмов в составе курсового и дипломного проектов» Саратов, ПГМСК.
9. Н.Н.Пудовкин Методическое пособие Проектирование строительного генерального плана».
10. С.В.Андреева Методическое пособие «Подсчет объемов строительного-монтажных работ».
11. С.В. Андреева Методическое пособие «Подсчет трудоемкости строительного-монтажных работ».
12. С.В.Андреева Методическое пособие «Построение календарного плана производства работ. Построение сопутствующих графиков».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1.** Распределение грунтов в зависимости от трудности разработки  
(выборка из ГЭСН Сборник №1 Земляные работы)

Таблица №14. Распределение грунтов в зависимости от трудности разработки

№п/п	Наименование и краткая характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном залегании	Механизированная разработка грунтов		Разработка грунтов вручную
			экскаваторами одноковшовыми	бульдозерами	
1	2	3	4	5	6
1	Грунт растительного слоя:				
	а). без корней кустарника и деревьев	1200	1	1	1
	б). с корнями кустарника и деревьев	1200	1	2	2
2.	Песок:				
	а). без примесей	1600	1	2	1
	б). с примесью щебня, гравия	1600	1	2	1
3	Суглинки:				
	а). легкие без примесей	1700	1	1	1
	б). то же, с примесью гальки	1700	1	1	1
4	Супеси:				
	а). легкие без примесей	1650	1	2	1
	б). твердые с примесью	1650	1	2	1

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2.** Показатели крутизны откосов (СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве». Часть 2. Строительное производство.)

Таблица №15. Показатели крутизны откосов

№ п.п.	Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м не более		
		1,5	3,0	5,0
1	Насыпные неслежавшиеся	1:0,67	1:1	1:1,25
2	Песчаные	1:0,5	1:1	1:1
3	Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
4	Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
5	Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
6	Лессовые	1:0	1:0,5	1:0,5

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Нормы расчета временных помещений

Таблица №16. Нормы расчёта временных помещений

Наименование временных помещений	Показатели	Количество	На какой % рассчитывается
Проходная	-	9,6	-
Контора начальника участка, прораба, мастера, служащих	Площадь на одного человека	3,5-5	100% ИТР, МОП
Гардероб	Площадь на одного человека	0,4	100% общего списочного состава рабочих
Умывальные	Площадь на 1 кран, обслуживающий 35 человек	0,05	100% рабочих в наиболее многочисленную смену
Помещение для приёма пищи	Площадь на 1 посадочное место	0,7-1,0	30-50% работающих в наиболее многочисленной смене
Помещение для сушки, обезвреживания и обеспыливания одежды	Площадь на 1 рабочего	0,2	45% работающих в наиболее многочисленную смену
Помещение для обогрева работающих, для защиты от солнечной радиации	Площадь на 1 рабочего	0,1, но не менее 8м и не более 40м	90% рабочих в наиболее многочисленной смене
Душевая	Площадь на 1 рожок, обслуживающий 10-20 человек	3,0	90% рабочих в наиболее многочисленной смене
Туалет выгребной	Площадь на 1 очко, обслуживающее 20 человек	2-2,5	100% работающих в наиболее многочисленной смене
Туалет канализационный	Площадь на 1 унитаз, обслуживающий 20 человек	2,5-3,5	100% работающих в наиболее многочисленной смене

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Нормы складирования материалов

Таблица №17. Нормы складирования материалов

Наименование материала		Норма укладки на 1 м <sup>2</sup>
Кирпич,	шт.	700
Колонны,	м <sup>3</sup>	0,8-0,85
Фермы стропильные (подстропильные)	м <sup>3</sup>	0,45-0,65
Стеновые панели,	м <sup>3</sup>	0,95-1,0
Плиты покрытия,	м <sup>3</sup>	0,45-0,95
Песок,	м <sup>3</sup>	3-4
Щебень,	м <sup>3</sup>	2-3
Керамзитовый гравий,	м <sup>3</sup>	2-2,5
Рубероид,	рул.	15-22
Плиты перекрытия,	м <sup>3</sup>	0,45-0,95
Ригели, прогоны, подкрановые, фонд. балки,	м <sup>3</sup>	0,8-0,85
Фундаментные блоки,	м <sup>3</sup>	1,1-1,5
Лестничные марши и площадки,	м <sup>3</sup>	0,7-1,0



## ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Нормативные данные для определения общего расхода воды

Таблица №18. Удельный расход воды на производственные нужды

Вид потребления воды	Удельный расход, л
Приготовление раствора, на 1 м <sup>3</sup>	150-200
Поливка кирпича, на 1 м <sup>3</sup> кладки	50-100
Приготовление бетона, на 1 м <sup>3</sup>	250-300
Поливка бетона, на 1 м <sup>3</sup> в сутки	400
Штукатурные работы, на 1 м <sup>2</sup>	4-8
Малярные работы, на 1 м <sup>2</sup>	0,5-1,0
Заправка и обмывка автомобилей, на 1 сутки	300-400

Таблица №19. Водопроводные сварные трубы

Условный проход, мм	Наружный диаметр, мм
8	13,5
10	17
15	21,3
20	26,8
25	33,5
32	42,3
40	48
50	60
65	75,5
80	88,5
90	101,3
100	114
125	140
150	165

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Нормативные данные для определения требуемой мощности

Таблица №20. Мощности некоторых механизмов и сварочных аппаратов

Наименование механизма	Мощность электродвигателя, кВт
Башенный кран	40
КБ-100	34
КБ-301, КБ-302	58
КБ-401	59,2
КБ-160	
Растворомешалка	1,7-2,8
Бетононасос	16,8
Растворонасос	3,2
Мачтовый подъемник	2,8
Бетономешалка	28
Мозаично-шлифовальная машина	2,2

Таблица №21. Электрическая мощность на производство строительных работ

Наименование работ	Требуемая электрическая мощность на единицу работ, кВт
Электропрогрев бетона, на 1м <sup>3</sup>	4,0-6,7
Электропрогрев грунта, на 1м <sup>3</sup>	35-45
Штукатурная станция	10,0
Малярная станция	43
Мозаично-шлифовальная машина	2,2
Сварочные трансформаторы	
СТО-24	54
ТД-300	20
ТДП-1	12

Таблица №22. Требуемая электрическая мощность на внутреннее освещение

Наименование помещения	Нормативная электрическая мощность на 100м <sup>2</sup> (кВт)
Канторы	1,0-1,5
Столовые	0,8-1,0
Бытовые помещения	1,0-1,2

Таблица №23. Мощность на наружное освещение

Наименование мест освещения		Нормативная мощность (кВт)
Охранное освещение дорог,	на 1 км <sup>2</sup>	1,0-1,5
Освещение дорог,	на 1 км	2,0-2,5
Открытые склады,	на 1000 м <sup>2</sup>	0,8-1,2
Монтажная зона,	на 1000 м <sup>2</sup>	2,4
Зона каменных работ,	на 1000 м <sup>2</sup>	0,6-0,8
Зона бетонных и ж/б работ,	на 1000 м <sup>2</sup>	1,0-1,2
Зона земляных работ,	на 1000 м <sup>2</sup>	0,5-0,8
Зона свайных работ,	на 1000 м <sup>2</sup>	0,3

Таблица №24. Силовые трансформаторы

Тип трансформатора	Мощность кВт	Вес трансформатора, кг		Основные размеры, мм			
		с маслом	выемная часть	масло кг	длина	ширина	высота
ТМ-20/6	20	385	175	105	980	780	1065
ТМ-30/6	30	465	190	155	1050	800	1195
ТМ-50/6	50	580	260	170	180	800	1190
ТМ-100/6	100	830	385	230	1370	845	1335
ТМ-180/6	180	1250	575	354	1490	950	1485
ТМ-320/6	320	1730	900	480	1710	1040	1715
ТМ-20/10	20	525	250	195	1375	670	1320
ТМ-30/10	30	540	270	195	1375	670	1320
ТМ-50/10	50	700	350	265	1500	650	1405
ТМ-100/10	100	1150	525	375	1650	805	1550
ТМ-180/10	180	1450	630	430	1560	1000	1615
ТМ-320/10	320	1750	930	520	1710	1040	1915