



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Организации строительства»

Учебно-методическое пособие по дисциплине

«Организация, планирование и управление в строительстве»

Авторы
Новикова В.Н.,
Николаева О.М.,
Ключникова О.В.

Ростов-на-Дону, 2018

Аннотация

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения по специальности 08.03.01 «Строительство»

Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Организации строительства» Новикова В.Н.

к.т.н., доцент кафедры «Организации строительства» Ключникова О.В.

асс. кафедры «Организации строительства»
Николаева О.М.



Оглавление

1. Расчет комплексного потока и проектирование календарного плана поточной застройки жилого массива.....	4
2. Организация строительной площадки.....	11
2.1. Расчет потребности в складских площадях	11
2.2. Расчёт потребности в воде на строительной площадке.....	12
2.3. Расчет потребности в электроэнергии	13
2.4. Расчёт потребности в сжатом воздухе	15
2.5. Расчёт потребности в тепле	15
3. Проектирование строительного плана объекта	17
3.1. Складирование и хранение материалов	17
3.2. Условия безопасности работы крана	17
3.3. Выбор варианта типа временного здания	18
3.4. Эффективность использования постоянных внутриквартальных дорог	20
4. Организация эксплуатации парка строительных машин.....	23
5. Оперативное планирование строительного производства.....	24
5.2. Набор работ на плановый период	27
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	31

1. РАСЧЕТ КОМПЛЕКСНОГО ПОТОКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА ПОТОЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ ЖИЛОГО МАССИВА

Задание. Запроектировать календарный план строительства жилого микрорайона полезной площадью $F = 99,7$ тыс.м². Директивный срок строительства $T_d = 30$ мес.

Сводный перечень и показатели объемов и трудоемкости СМР объектов жилого массива

Таблица 1

Наименование объектов и работ	Объем работ		Стоимость, тыс. руб.	Трудоемкость, чел-дн
	ед. изм.	руб		
1. Подготовительные работы	га	35,2	312,9	4810
2. Инженерная подготовка территории				
Вертикальная планировка	м ²	73980	88,98	2224
Наружные канализационные сети	пог.м.	8480	165,12	3392
Наружные водопроводные сети	пог.м.	7340	117,96	2939
Наружные водостоки	пог.м.	2740	70,15	2190
Наружные теплотрассы	пог.м.	3420	353,6	4780
Электросети ТП	пог.м.	14620	110,33	1170
Слаботочные устройства	пог.м.	10600	65,9	636
Прокладка газопровода	пог.м.	10650	168,57	315
Устройство дорог и проездов	м ²	32200	352,3	4830
Итого по разделу			1492,91	25311
3. Жилые дома: кирпичные	шт	8	2759,89	45960
	м ²	21860		
крупнопанельные	шт	22	8154,30	101930
	м ²	78340		
Итого по разделу			10914,19	147890
4. Культурно-бытовые объекты				
Школа на 960 учащихся	шт	2	608,96	12180
Детские сады-ясли	шт	5	606,63	10130
Кинотеатр на 800 мест	шт	1	293,80	5876
Предприятие	шт	4	540,72	10824
Итого по разделу			2750,11	39010
5. Благоустройство	м ²	63130	339,34	7540
Озеленение массива	га	35,2	275,72	6130
Итого по разделу			615,06	13670
Всего по массиву			16085,17	230691

Порядок выполнения работы

1. Определить объемы и трудоемкости строительно-монтажных работ.

2. Установить организационно-технологическую структуру комплексного потока.
3. Рассчитать параметры комплексного потока в соответствии с директивным сроком строительства.
4. Рассчитать специализированные и объективные потоки.
5. Составить сводный календарный план.

Указания по расчету комплексного потока и проектирование календарного плана поточной застройки жилого массива.

Организационно-технологическая структура комплексного потока

В составе комплексного потока формируется ряд объектных и специализированных потоков. Их номенклатура устанавливается в зависимости от состава и архитектурно-строительной характеристики объектов массива, сроков строительства, уровня специализации строительных организаций. Комплексный поток включает следующие объектные и специализированные потоки:

1. Подготовительные работы.
2. Планировка территории.
3. Прокладка наружных канализационных сетей.
4. Прокладка наружных водопроводных сетей.
5. Прокладка наружных газопроводных сетей.
6. Прокладка наружных теплоизоляционных сетей.
7. Прокладка наружных сетей электроснабжения и монтажа трансформаторных подстанций (ТП).
8. Прокладка наружных слаботочных сетей.
9. Устройство дорог и проездов.
10. Возведение жилых домов.
11. Возведение культурно-бытовых объектов.
12. Благоустройство территории.

Расчет комплексного потока

1. Определяется продолжительность подготовительного периода, исходя из условия, что среднее количество рабочих дней в месяце – 22 дня. Предварительно продолжительность подготовительного периода принимается в размере 10% от директивного срока строительства.

$$T_d = 30 \text{ мес} = 660 \text{ дн.}$$

$$T_{\text{под}} = 0,1 * 660 = 66 \text{ дн.}$$

2. Определяется период развертывания комплексного потока. Период развертывания объектного потока для жилых домов составляет:
для городских микрорайонов 100-150 дн.
для сельских поселков 30-50 дн.

$$T_{\text{раза}} = T_{\text{под}} + T_o = 66 + 125 = 191 \text{ дн.}$$

3. Определяется продолжительность планового выпуска продукции комплексного потока:

$$T_{\text{пл пр}} = T_{\text{д}} - T_{\text{разв}} - T_{\text{оп}},$$

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{д}} * 0,15 = 660 * 0,15 = 99 \text{ дн.}$$

$$T_{\text{пл пр}} = 660 - 191 - 99 = 370 \text{ дн.}$$

4. Определяется плановая интенсивность комплексного потока

$$J_{\text{пл}} = \frac{F}{T_{\text{пр}}^{\text{пл}}} = \frac{99700}{370} = 270 \text{ м}^2 \text{ общей площади.}$$

5. Рассчитывается количество параллельных потоков по возведению жилых домов

$$n = \frac{J^{\text{пл}}}{A \cdot S} = \frac{270}{50 \cdot 2} = 2,7$$

Для жилых домов, входящих в состав массива, принимаем 3 параллельных потока:

1 поток: строительство домов с кирпичными стенами общей площадью 21860 м².

2 поток: строительство 11 крупнопанельных домов общей площадью 39170 м².

3 поток: строительство 22 крупнопанельных домов общей площадью 39170 м².

6. Вычисляется фактическая интенсивность комплексного потока

$$J_{\Phi} = n_{\text{пр}} * A * S = 3 * 50 * 2 = 300 \text{ м}^2/\text{дн.}$$

7. Рассчитывается фактический период выпуска продукции комплексного потока

$$T_{\text{пр}}^{\Phi} = \frac{F}{J_{\Phi}} = \frac{99700}{300} = 332 \text{ дн}$$

8. Определяются фактические сроки строительства жилого массива

$$T_{\Phi} = T_{\text{разв}} + T_{\text{оп}} + T_{\text{пр}}^{\Phi} = 191 + 99 + 332 = 622 \text{ дн} < T_{\text{д}}$$

Расчет объектных потоков по возведению жилых домов

1. Определяется продолжительность объектных потоков по строительству жилых домов

$$T_{об}^1 = T_o + \frac{F_{об}^1}{A \cdot S} = 125 + \frac{21860}{50 \cdot 2} = 344 \text{дн}$$

$$T_{об}^2 = T_o + \frac{F_{об}^2}{A \cdot S} = 125 + \frac{39170}{100 \cdot 2} = 323 \text{дн}$$

$$T_{об}^3 = T_o + \frac{F_{об}^3}{A \cdot S} = 125 + \frac{39170}{100 \cdot 2} = 323 \text{дн}$$

Сменная производительность башенных кранов на строительстве жилых домов:
 для крупнопанельных домов – 70-100 м² общей площади;
 для крупноблочных домов – 60-80 м² общей площади;
 для кирпичных домов – 40-60 м² общей площади.

2. Вычисляется число работающих, занятых на возведении жилых домов по объектным потокам по формулам:

$$N_{об}^1 = \frac{C_{об}^1}{B_{смп} \cdot T_{об}^1 \cdot a}$$

$$N_{об}^1 = \frac{2759890}{40 \cdot 344 \cdot 1,09} = 184 \text{чел}$$

$$N_{об}^2 = \frac{4077150}{40 \cdot 323 \cdot 1,15} = 275 \text{чел}$$

$$N_{об}^2 = \frac{4077150}{40 \cdot 323 \cdot 1,15} = 275 \text{чел}$$

Расчет специализированных потоков

Расчет подготовительного периода

1. Определяется продолжительность подготовительного периода $T_{под} = 66$ дн.
2. Определяется число рабочих, занятых на выполнении работ подготовительно-го периода

$$N_{под} = \frac{C_{под}}{B_{смп} \cdot T_{под} \cdot a} = \frac{312900}{40 \cdot 66 \cdot 1,1} = 105 \text{чел}$$

Расчет потока по прокладке наружных канализационных сетей.

1. Определяется число рабочих, занятых на выполнении работ данного специализированного потока

$$N_{кан} = \frac{C_{кан}}{B_{смп} \cdot T_{пр}^{\phi} \cdot a} = \frac{165120}{800 \cdot 334 \cdot 1,1} = 5 \text{чел}$$

Численность рабочих в бригаде принимается равной минимальному численному составу бригады. Принимаем $N_{кан} = 10$ чел.

2. Рассчитывается продолжительность потока по формуле

$$T_{кан} = \tau_{кан} + \frac{C_{кан}}{B_{сан} \cdot N_{кан}^{пр}},$$

$$T_{кан} = 8 + \frac{165120}{80 \cdot 10} = 8 + 206 = 214 \text{ дн}$$

Расчет остальных специализированных потоков выполняется аналогично потоку по прокладке наружных канализационных сетей.

Таблица 2

Период развертывания специализированных потоков

Наименование потока	Продолжительность, дн.
Планировка территории	4
Прокладка канализации	8
Прокладка водопровода	6
Прокладка газопровода	6
Прокладка электросетей	5
Прокладка теплотрассы	10
Прокладка слаботочных сетей	5
Устройство водостоков	8
Устройство дорог	16
Благоустройство территории	10

Таблица 3

Среднедневная выработка одного рабочего в руб.

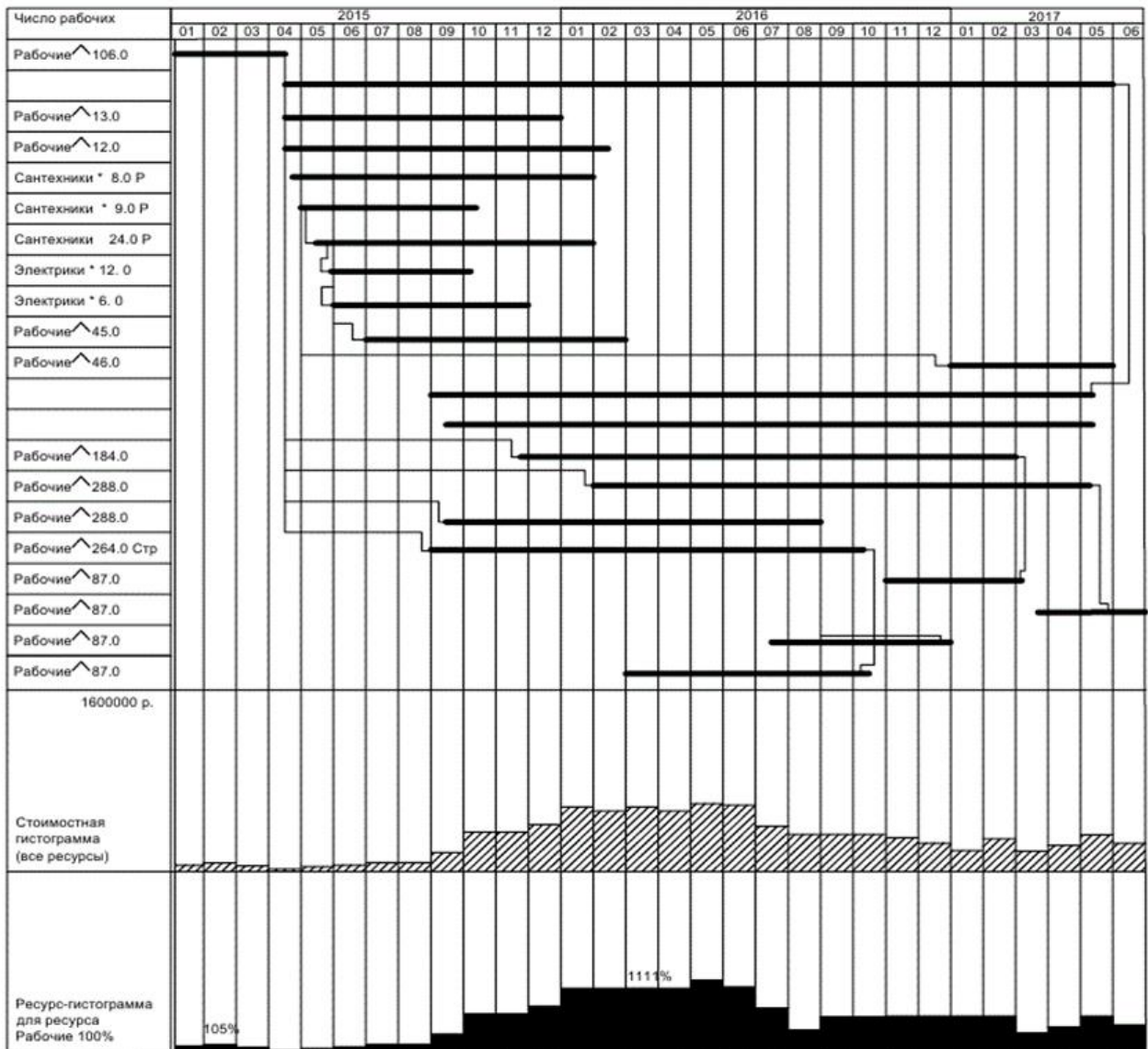
Наименование работ	Выработка, руб.
Общестроительные работы	40
Сантехнические работы	80
электромонтажные работы	90
Устройство дорог	40
Благоустройство территории	40

После расчета специализированных потоков строится календарный график поточной застройки микрорайона, с применением программы Time Line.

Календарный план строительства микрорайона

Таблица 4

Наименование потоков и работ	Стоимость СМР	Продолжительность	Начальная дата	Конечная дата
Подготовительные работы	312900 р.	66 д	08.01.2015	09.04.2015
Инженерная подготовка	1676640 р.	548 д	10.04.2015	01.06.2017
Планировка территории	88908 р.	188 д	10.04.2015	05.01.2016
Прокладка сетей канализации	165120 р.	214 д	15.04.2015	16.02.2016
Прокладка сетей водопровода	117960 р.	194 д	23.04.2015	27.01.2016
Устройство водостоков	70150 р.	115 д	30.04.2015	13.10.2015
Устройство теплотрассы	353600 р.	185 д	19.05.2015	04.02.2016
Прокладка электросетей	110330 р.	102 д	26.05.2015	15.10.2015
Прокладка слаботочных сетей	65900 р.	127 д	02.06.2015	26.11.2015
Устройство дорог 1 оч.	352300 р.	170 д	01.07.2015	25.02.2016
Устройство дорог 2 оч.	352300 р.	105 д	04.01.2017	01.06.2017
Объектные потоки	12864650 р.	433 д	03.09.2015	11.05.2017
Жилые дома	10914490 р.	422 д	18.09.2015	11.05.2017
С кирпичными стенами	2759890 р.	324 д	25.11.2015	01.03.2017
КПД № 1	4077300 р.	323 д	06.02.2016	11.05.2017
КПД № 2	4077300 р.	243 д	18.09.2015	28.08.2016
Объекты культурного назначения	1950160 р.	287 д	03.09.2015	14.10.2016
Благоустройство 1 оч.	615060 р.	89 д	02.11.2016	09.03.2017



2. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

2.1. Расчет потребности в складских площадях

Площадь складов определяется для материалов, подлежащих хранению на строительной площадке. Запас материалов на складе $P_{ск}$ рассчитывается по формуле:

$$P_{ск} = \left(\frac{P_{об}}{T} \right) n \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 ;$$

где $P_{об}$ – количество материалов;

T – продолжительность выполнения работ по календарному плану;

n – норма запаса материалов, дн;

κ_1 – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления материалов на склад;

κ_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов.

Требуемая площадь склада:

$$S = \frac{P_{ск}}{\Gamma} \cdot \kappa_n ;$$

где $P_{ск}$ – количество материалов, подлежащих складированию;

Γ – норма хранения на 1 м^2 площадь;

κ_n – коэффициент, учитывающий проход.

Результаты расчета приведены в таблице 5

Таблица 5

Расчет потребности в складских помещениях

Наименование материалов	Ед. изм.	Потребность		Норма складир. на 1 м^2	Коэф. Учит. проходы	Склад	
		Общая	подлеж. хран.			Вид	Площадь, м^2
Стеновые панели и плиты	м^3	4896	202	0,7	1,7	откр.	490
Стекло оконное в ящиках	м^2	1393	250	120	1,7	закр.	3,4
Рубероид 1 рул. – 20 м^2	рул.	140	83	15	1,25	навес	12
Гравий, щебень	м^3	41,1	29,3	2,2	1,25	откр.	81
Оконные блоки	м^2	696	100	20	1,3	закр.	33

2.2. Расчёт потребности в воде на строительной площадке

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых нужд и пожаротушения. Потребный расход воды (л/с) определяется по формуле:

$$Q = P_{\text{б}} + P_{\text{пр}} + P_{\text{пож}},$$

где $P_{\text{б}}$, $P_{\text{пр}}$, $P_{\text{пож}}$ – расход воды соответственно на бытовые, производственные нужды и на пожаротушение, л/с.

Расход воды на бытовые нужды складывается из:

$P_{\text{б}}^I$ – расход воды на умывание, принятие пищи и другие бытовые нужды;

$P_{\text{б}}^{II}$ – расход воды на принятие душа.

$$P_{\text{б}}^I = N \cdot \text{в} \cdot \kappa_1 / 8 \cdot 3600, \quad P_{\text{б}}^{II} = N \cdot \text{а} \cdot \kappa_2 / t \cdot 3600,$$

где N – расчётное число работников в смену;

в – норма водопотребления на 1 человека в смену (при отсутствии канализации принимается 10-15 л, при наличии канализации 20-25л);

а – норма водопотребления на одного человека, пользующегося душем (при отсутствии канализации 30-40 л, при наличии канализации 80л);

κ_1 – коэффициент неравномерности потребления воды (принимают в размере от 1,2-1,3);

κ_2 – коэффициент, учитывающийся число моющихся – от наибольшего числа работающих в смену (принимают в размере от 0,3 до 0,4);

8 – число часов работы в смену;

t – время работы душевой установки, час (принимаю 0,75 ч).

$$P_{\text{б}}^I = 102 \cdot 20 \cdot 1,2 / 8 \cdot 3600 = 0,085 \text{ л/с},$$

$$P_{\text{б}}^{II} = 102 \cdot 20 \cdot 0,3 / 0,75 \cdot 3600 = 0,91 \text{ л/с}.$$

Расход воды на производственные нужды:

$$P_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \kappa_3 \cdot \sum q / n \cdot 3600,$$

где $1,2$ – коэффициент на неучтенные расходы воды;

κ_3 – коэффициент неравномерности водопотребления (принимается равным 1,3-1,5);

n – число часов работы в смену;

$\sum q$ – суммарный расход воды в смену в литрах на все производственные нужды, не совпадающие со временем работы (согласно календарному плану работ).

Расход воды на производственные нужды приведен в таблице 6.

Таблица 6

Расход воды на производственные нужды

Наименование работ	Ед. изм.	Расход воды, л.
Приготовление бетонной смеси	м ³	115300
Затирка поверхностей	м ²	86500
Малярные работы	м ²	22560
Посадка деревьев	шт	1500
Заправка автомашин (на заправку и помывку)	маш-сут	102700

Итого: 327060

$$P_{np} = 1,2 \cdot 1,3 \cdot 327060 / 8 \cdot 3600 = 17,7 \text{ л/с.}$$

Потребный расход воды:

$$Q = 0,04 + 0,91 + 0,61 + 17,7 + 10 = 28,7 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожаротушение, определенный в зависимости от площади застройки составляет 20 л/с.

На основании проведенных расчетов определяется диаметр трубопровода по формуле:

$$D = \sqrt{4Q \cdot 1000 / \pi v},$$

где Q – суммарный расход воды на бытовые, производственный и противопожарные нужды, л/с;

v – скорость движения воды по трубопроводу, м/с.

$$D = \sqrt{4 \cdot 28,7 \cdot 1000 / 3,14 \cdot 2} = 135,2 \text{ мм}$$

Расчетный диаметр трубопровода 135,2 мм, диаметр водопроводной сети принимаем равным \varnothing 150мм.

2.3. Расчет потребности в электроэнергии

Электроэнергия в строительстве расходуется на силовые потребители, технологические процессы, внутреннее освещение временных зданий, наружное освещение мест производства работ, складов, подъездных путей и территории строительства.

Потребная электроэнергия и мощность трансформатора рассчитывается по формуле:

$$P_m = \alpha (\kappa_1 \sum P_c / \cos \varphi_1 + \kappa_2 \sum P_m / \cos \varphi_2 + \kappa_3 \cdot P_{eo} + \kappa_4 \cdot \sum P_{no}),$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в сети, зависит от протяженности сети;

$\sum P_c$ – сумма номинальных мощностей всех силовых установок, кВт;

ΣP_T – сумма номинальных мощностей аппаратов, участвующих в технологических процессах, кВт;

$\Sigma P_{во}$ – общая мощность осветительных приборов внутреннего освещения, кВт;

$\Sigma P_{но}$ – общая мощность осветительных приборов наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ – соответственно коэффициенты мощности, зависящие от загрузки силовых и технологических потребностей;

K_1, K_2, K_3, K_4 – соответственно коэффициенты спроса, учитывающие несовпадения нагрузок потребителей.

Расчёт сечения одной жилы кабеля для одной группы потребителей производится по формуле:

$$q = \frac{1000 P_{уч} \cdot l}{g u^2 \Delta H}$$

где $P_{уч}$ – расчетная мощность одной группы потребителей, ватт;

l – длина кабеля от ТП к группе потребителей, м;

g – удельная проводимость материала провода (для меди -57,0; для алюминия – 34,5);

u – номинальное напряжение, В;

ΔH – потери напряжения.

Таблица 7

Мощность потребителей

Потребители	Ед. изм.	Кол-во	Уд. мощн. на ед. изм, кВткВт	Суммарная мощность
Силовые потребители				
1.Штукатурная станция	шт	1	22	22
2.Сварочные аппараты	шт	2	24	48
3.Растворонасосы	шт	1	5,7	5,7
$\Sigma P_c = 75,7$				
Технологические потребители				
Затирочные штукатурные машины	шт	4	0,1	0,4
$\Sigma P_T = 0,4$				
Освещение внутреннее				
Внутреннее освещение бытовых помещений	100м ^м	0,08	1,3	2,7
$\Sigma P_{во} = 3,5$				
Освещение наружное				
1.Освещение зон производства работ	100м ²	15,5	0,11	1,7
2.Освещение проходов и проездов	1000м ²	1,20	0,15	0,18
3.Охранное освещение	1000м ²	8,8	1,5	13,2
$\Sigma P_{но} = 15,1$				

2.4. Расчёт потребности в сжатом воздухе

Сжатый воздух на строительной площадке необходим для обеспечения работы аппаратов (в т.ч. отбойных молотков, перфораторов, пневмотрамбовок, ручного пневматического инструмента и т.д.).

Источниками сжатого воздуха является стационарные компрессорные станции, а чаще всего передвижные компрессорные установки.

Расчёт потребности в сжатом воздухе производится из условий работы максимального количества аппаратов, подсоединенных к одному компрессору.

Мощность определяется по формуле:

$$Q = 1,3k \cdot \sum q$$

где 1,3 – коэффициент, учитывающий потери в сети,
k – коэффициент одновременности работы аппаратов;

$\sum q$ – суммарный расход воздуха приборами, $\frac{м^3}{мин}$.

$$Q = 1,3k \cdot 0,8 \cdot 10,92 \frac{м^3}{мин}$$

Емкость ресивера определяется по формуле:

$$V = k \cdot \sqrt{Q} = 0,4 \cdot \sqrt{10,92} = 1,32 м^3,$$

где k – коэффициент, зависящий от мощности компрессора.

Принимаем компрессорную установку КС-12.

Диаметр разводящего трубопровода определяется по формуле:

$$D = 3,18 \sqrt{Q} = 3,18 \cdot \sqrt{10,92} = 10,5 мм$$

Принимаем 12 мм.

2.5. Расчёт потребности в тепле

Так как строительство осуществляется в летний период, то потребность в тепле на отопление строящегося здания и временных зданий отсутствует.

На строительной площадке тепло расходуется на отопление строящегося здания, обогрев временных зданий и на технологические нужды. Расход тепла в кДж/ч на отопление строящегося здания и обогрев временных зданий определяется по формуле:

$$Q_1 = q \cdot V_1 \cdot (t_g - t_n) \cdot a \cdot K_1 \cdot K_2;$$

$$Q_2 = q \cdot V_2 \cdot (t_g - t_n) \cdot a \cdot K_1 \cdot K_2$$

где q – удельная тепловая характеристика зданий;

V_1 – объем отапливаемой части строящегося здания по наружному обмеру;

V_2 – объем временных зданий по наружному обмеру;



t_v – расчетная внутренняя температура;

t_n – расчетная наружная температура;

a – коэффициент, учитывающий влияние расчетной наружной температуры;

K_1 – коэффициент, учитывающий потери тепла в сети;

K_2 – коэффициент, предусматривающий добавки на неучтенные расходы тепла.

Источниками временного теплоснабжения является существующая теплосеть котельных.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПЛАНА ОБЪЕКТА

3.1. Складирование и хранение материалов

При складировании материалов соответствующая площадь рассчитывается по

$$F_{скл} = \frac{V * t_{г} * k_{пост} * k_{потр}}{t_{кп} * n_{скл} * k_{исп}}$$

формуле:

в которой разработчик стройгенплана использовал следующие данные:

V – общий объем материала 100т;

$t_{г}$ – гарантийное время запаса материала 5 дн;

$t_{кп}$ – время производства работ по календарному плану 20 дн;

$k_{пост}$ – коэффициент неравномерности поставки материала 0,9;

$k_{потр}$ – коэффициент неравномерности потребления материала 1,2;

$n_{скл}$ – норма складирования материала 0,8 т/м²;

$k_{исп}$ – коэффициент использования площади склада 1,4

$$F_{скл} = \frac{100 * 5 * 0,9 * 1,2}{20 * 0,8 * 1,4} = 24 \text{ м}^2.$$

3.2. Условия безопасности работы крана

Задача 1. На каком минимальном расстоянии от здания может проходить ось башенного крана? Ширина колеи крана составляет $S = 8$ м, длина полушпалы $b = 1,4$ м, боковое плечо балластного слоя (200 мм), высота откоса $h = 0,2$ м, относительный откос 1:1,5 и расстояние безопасности $l = 0,7$.

Решение. $S/2 + b/2 + d + h * 1,5 + l = 4 + 0,7 + 0,2 + 0,2 * 1,5 + 0,7 = 5,9$ м. (см. СП 12-103-2002. Пути наземные рельсовые крановые).

Задача 2. Сколько полурельс требуется для башенного крана, который должен обеспечить перемещение на расстоянии 20 м?

Решение. Минимальная длина рельсовых крановых путей составляет 31,25 м, приведенное расстояние меньше этой величины, следовательно, при длине полу-рельса равной 12,5 м, правильному ответу будет соответствовать отношение $31,25/12,5 = 2,5$ полурельса. (см. СП 12-103-2002. Пути наземные рельсовые крановые).

Задача 3. Определить длину рельсового кранового пути и длину нижнего строения (земляного полотна) при минимальной длине рельсового пути крана 45,6 м, торцевом плече балластного слоя равным 1 м и высоте $h = 0,2$ м с учетом отношения 1:1,5.

Решение. С учетом кратности, округленная длина рельсового кранового пути равна 4-м полурельсам или 50 м. К этому следует добавить 2 м на торцевые плечи балластного слоя и $2 * 1,5 * 0,2$ м, что в итоге дает 52,6 м (см. СП 12-103-2002. Пути наземные рельсовые крановые).

Задача 4. Ось движения башенного крана имеет направление запад-восток, параллельно оси на расстоянии 22 м на юг проходит ограждение стройплощадки с пешеходной галереей. Какой должен быть угол ограничения поворота стрелы крана при

ее радиусе 40 м и при удаленности зоны возможного падения груза от монтажной зоны на 6 м?

Решение. Угол ограничения поворота стрелы крана определяется осью движения крана и крайней точкой зоны максимального падения груза, определяемой разностью $2206 = 16$ м. этот угол определяется исходя из формулы $\beta = \text{Arcsin}(16/40) = 24$ градуса.

3.3. Выбор варианта типа временного здания

Задача. Определить, какой тип временного здания (сборно-разборный или передвижной) столовой-буфета упрощенного типа является наиболее выгодным для следующих условий:

- число рабочих в смену на постройке 200 человек, из них пользуются столовой 80%;
- пропускная способность одного посадочного места в час 4 человека;
- норма площади на одно посадочное место $2,2 \text{ м}^2$;
- продолжительность строительства на данной площадке 6 месяцев.

При решении задачи принято условие, что стоимость сборных деталей на 1 м^2 площади сборно-разборного здания 30 у.е., монтаж и демонтаж 10 у.е.

Стоимость 1 м^2 площади передвижного здания 120 у.е., установка и присоединение к коммуникациям 30 у.е. на одно здание.

Срок службы зданий обоих типов (без учета их перебазировок) 10 лет.

Эксплуатационные расходы на одну перебазировку составляют: для сборно-разборного здания 5 у.е. на 1 м^2 площади, а для передвижных 2 у.е.

Примечание: в данной задачи «у.е.» не является эквивалентом ни одной денежной единицы.

Решение.

1. Столовая сборно-разборного типа.

Площадь столовой определится, исходя из заданных условий

$$F = \frac{200 * 0,8}{4} * 2,2 = 88 \text{ м}^2.$$

Стоимость здания K_1 с оборудованием составляет $K_1 = 88 * 30 = 2640$ у.е.

Стоимость эксплуатации C определится следующим образом: амортизация за

время пребывания на постройке $C_1 = \frac{2640}{10} * \frac{6}{12} = 132$ у.е.;

эксплуатационные расходы на одну перебазировку $C_2 = 5 * 88 = 440$ у.е.;

стоимость монтажа и демонтажа $C_3 = 88 * 10 = 880$ у.е.;

общая стоимость эксплуатации $C = 1452$ у.е.

2. Столовая передвижного типа из двух автофургонов (столовой и кухни), каждый фургон размером $730 * 330 \text{ см} = 22 \text{ м}^2$.

Для заданных условий требуется две таких столовых, т.е. четыре автофургона.

Стоимость одного автофургона с оборудованием $K = 22 * 120 = 2640$ у.е.

Стоимость эксплуатации одного автофургона: амортизация за время пребывания

$$C_1 = \frac{2640}{10} * \frac{6}{12} = 132 \text{ у.е.};$$

эксплуатационные расходы на одну перебазировку $C_2 = 2 * 22 = 44 \text{ у.е.};$

стоимость присоединения к коммуникациям $C_3 = 30 \text{ у.е.};$

общая стоимость эксплуатации одного автофургона 206 у.е., комплекта из четырех автофургонов $206 * 4 = 824 \text{ у.е.}$

Таким образом, для строительной организации при данных условиях применение столовых передвижного типа выгоднее и дает экономию

$$1452 - 824 = 628 \text{ у.е.}$$

Однако при этом расчете не было учтено влияние капиталовложений на стоимость эксплуатации, которое следует учитывать при экономических расчетах на уровне народного хозяйства, а также для строительных организаций (в виде платы за фонды). Примем, что ежегодные отчисления строительной организацией в бюджет государства за фонды составляет 6%.

1.Столовая сборно-разборного типа.

При стоимости сборных деталей 2640 у.е. плата за них (отчисления в бюджет государства) за 6 месяцев составит $2640 * 0,06 * \frac{6}{12} = 79 \text{ у.е.}$, а общая стоимость ее эксплуатации будет равна $1452 + 79 = 1531 \text{ у.е.}$

2.Столовая передвижного типа.

При стоимости четырех автофургонов $2640 * 4 = 10\ 560 \text{ у.е.}$ плата за них составит $10560 * 0,06 * \frac{6}{12} = 317 \text{ у.е.}$, а общая стоимость их эксплуатации будет равна $824 + 317 = 1141 \text{ у.е.}$

Таким образом, при этих условиях более выгодным остаётся применение передвижных автофургонов, но общая экономия составит при этом всего

$$1531 - 1141 = 390 \text{ у.е.}$$

Исследуем, как влияет продолжительность пребывания временной столовой на одном месте на стоимость эксплуатации. В табл. 5 приведена стоимость эксплуатации временной столовой при условии ее пребывания на стройке в течение 3 мес., 6 мес., 1 года, 1,5 лет и 2 лет.

Таблица 8

Продолжительность пребывания на одном месте	Стоимость эксплуатации в у.е.			
	основные фонды			
	бесплатные		платные	
	столовая			
	сборно-разборная	передвижная	сборно-разборная	передвижная
3 мес.	1386	560	1426	718
6 мес.	1452	824	1531	1141
1 год	1584	1352	1742	1986
1,5 года	1718	1886	1955	2831
2 года	1848	2408	2164	3676

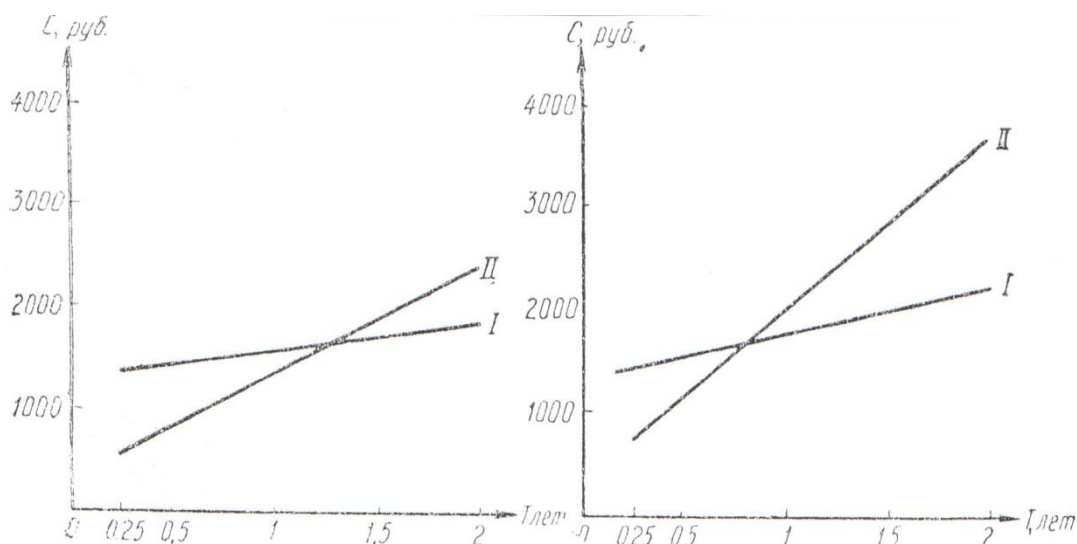


Рис. 1. Выбор типа временных зданий
 а – фонды бесплатные; б – фонды платные; I – сборно-разборные здания;
 II – передвижные здания.

На рис. 1 эта зависимость показана графически. Наибольший срок пребывания на стройке, при котором еще выгодны передвижные здания при бесплатных фондах, составляет 15-16 мес., а при взимании платы за фонды – 9-10 мес.

3.4. Эффективность использования постоянных внутриквартальных дорог

Установить эффективность использования в ходе строительства постоянных внутриквартальных дорог (без чистого покрытия) вместо временных дорог из решетчатых сборных железобетонных плит.

Исходные данные.

Длина используемых дорог 300 м, ширина 6 м. После окончания строительства постоянные дороги требуют ремонта, который осуществляется путем укладки слоя бетона толщиной 5 см. Временные дороги выполняются колеяными. Строительство ведется в 1 географическом районе. Расстояние перевозки местных материалов автотранспортом принято равным 3 км.

Решение.

1. Определяем объем работы и расход материалов по вариантам.

При использовании постоянных дорог после окончания строительства укладывается бетон для ремонта бетонной подготовки дороги. Объем работ равен $V = 0,05 \cdot 300 \cdot 6 = 90 \text{ м}^3$.

Таблица 9

Наименование работ и местных материалов	Ед. изм.	Кол-во	Прямые затраты в руб. на		
			единицу	дороги	
				временные	постоянные
Стоимость работ					
Укладка бетона марки 75	м ³	90	2,18	-	196
Укладка колеиных дорог из решетчатых железобетонных плит	пог.м	300	3,1	930	-
Стоимость местных материалов					
Песок	м ³	228	1,15	262	-
Гравий рядовой марки Др-16	м ³	15	1,9	29	-
Бетон марки 75	м ³	90	10,1	-	909
Сборные железобетонные плиты (с учетом пятикратной оборачиваемости)	м ³	93,9	$\frac{41,5}{5}$	779	-
Перевозка местных материалов на 3 км.					
Песок (1,5х228)	т	342	0,6	145	-
Гравий (1,65х15)	т	25	0,58	15	-
Плиты железобетонные (93,9х2,45)	т	230	1,49	343	-
Бетон (90х2,3)	т	207	0,57	118	-
Итого прямых затрат	-	-	-	2621	1105
Накладные расходы 16,7%	-	-	-	438	185
Итого	-	-	-	3059	1290

При укладке колеиных дорог используются решетчатые плиты ПЖБ-4 размером 2400*1000*160 мм (нагрузка на колесо автомобиля 6 т) с объемом бетона 0,376 м³ в одной плите. Расход сборной конструкции на 1 пог. м дороги (в две колеи) будет равен

$$\frac{2 * 0,376}{2,4} = 0,313 \text{ м}^3$$

На 300 пог. м дорог расход плит равен 300*0,313 = 93,9 м³. Предполагаем пятикратную оборачиваемость плит. Расход других местных материалов составит:

песок в м³

– на 1 км -760

– на 300м – 50

гравий рядовой в м³

– на 1 км -228

– на 300м – 15.

2. Определяем экономию накладных расходов, связанную с изменением трудоемкости работ и размера основной заработной платы по вариантам.

Таблица 10

Наименование затрат	Ед. изм.	Объем работ	Трудоемкость и заработная плата на единицу	Варианты дороги	
				постоянные	временные
Затраты труда					
Укладка бетона	м ³	90	0,58	-	52,2
Укладка колейных дорог из сборных железобетонных плит	пог.м	300	0,314	94,2	-
Итого чел-дн.	-	-	-	94,2	52,2
Основная заработная плата					
Укладка бетона	м ³	90	1,59	-	143
Укладка колейных дорог из сборных железобетонных плит	пог.м	300	1,1	330	-
Итого зарплата в руб.	-	-	-	330	143

Расчет трудоёмкости работ и размера основной заработной платы сведен в табл. 7. Из таблицы видно, что использование постоянных дорог снижает трудоемкость работ и сокращает размер основной заработной платы. При этом экономический эффект от сокращения накладных расходов будет равен:

- от сокращения трудоемкости $\Delta_T = 0,4(m_1 - m_2)$,

- от сокращения основной заработной платы $\Delta_3 = 0,15(Z_1 - Z_2)$,

где m_1 и m_2 – трудоемкость по вариантам в чел-дн.;

Z_1 и Z_2 – основная заработная плата по вариантам в руб.

$$\Delta_T = 0,4(94,2 - 52,1) = 16,8 \text{ руб.};$$

$$\Delta_3 = 0,15(330 - 143) = 27,5 \text{ руб.}$$

Общий экономический эффект от использования постоянных дорог вместо временных из сборных железобетонных плит будет равен

$$\Delta_{\text{общ}} = 1769 + 16,8 + 27,5 = 1813,3 \text{ руб.}$$

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Задача 3.1. Определить количество экскаваторов при выполнении 108000 м³ грунта за 150 дней при двухсменной работе, если эксплуатационная производительность одного экскаватора в час составляет 25 м³, коэффициент внутрисменного использования экскаватора равен 0,9.

$$M_{э} = \frac{Q}{P_{экс} * T * K_{исп}}$$

где Q – объем работ данного вида, м³;

P_{экс} – эксплуатационная производительность экскаватора, м³/час;

T – рабочее время одного экскаватора за соответствующий период, час;

K_{исп} – коэффициент внутрисменного использования работы экскаватора.

Решение:

1. Определяем рабочее время одного экскаватора за соответствующий период T = 8*2*150 = 2400 час.

2. Определим общее число экскаваторов для производства заданного объема работ:

$$M_{э} = \frac{108000}{25 * 2400 * 0,9} = 2$$

Для выполнения данного объема работ при соблюдении указанных условий необходимо 2 экскаватора.

Задачи для самостоятельного решения:

1. Определить количество бульдозеров при планировании 67320 м² площади строительной площадки за 22 дня при двухсменной работе, если эксплуатационная производительность одного бульдозера в час при срезке соответствующего слоя составляет 45 м², коэффициент внутрисменного использования бульдозера равен 0,85.

2. Определить за какое время в днях при двухсменной работе один бульдозер производит планировку 5472 м² площади, если его производительность при соответствующем слое срезки составляет 38 м² в час, а коэффициент его использования равен 0,9.

5. ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1. Для анализа итогов работы строительного участка (комплекса) применяют как аналитические, так и графические методы. Для постоянного анализа важнейшей взаимосвязи прибыли, объемов работ и себестоимости в каждом строительном подразделении строят графики этих зависимостей.

Это позволяет находить точку безубыточности и изменять ее местоположение в зависимости от объемов и себестоимости постоянных и временных затрат. Точку безубыточности (порог рентабельности) показывает величину минимального объема выпуска готовой строительной продукции, при котором производство будет безубыточным, то есть такой объем выручки от реализации, при котором строительная организация уже не имеет убыток, но еще не получает прибыли, выручка только покрывает затраты.

При анализе безубыточности принимают следующие допущения:

1. Изменяется только объем выпуска строительной продукции, а все другие показатели остаются неизменными (производительность труда, стоимость единицы сырья, ставки заработной платы, цена товара).

2. Предприятие выпускает одно изделие или ограниченную номенклатуру с фиксированной долей каждого изделия.

3. Совокупные издержки и выручка линейно зависят от объемов производства.

4. Анализируется только приемлемый диапазон объемов производства.

5. Издержки можно точно разделить на постоянные и переменные.

Задача 1. Цех по производству сборных ЖБК ДСК-1 имеет следующие данные:

- цена изделия $p=5$ тыс. руб./шт. серийного изделия;
- объем реализации q серийного изделия – 4000 шт.;
- постоянные затраты $a=8600$ тыс. руб.;
- переменные затраты $b=11000$ тыс. руб.;
- удельные переменные затраты $b=2,75$ тыс. руб./шт.

Определить порог рентабельности и объем реализации, при котором прибыль N составит 10000 тыс. руб.

Решение:

Сначала решим задачу аналитическим методом.

1. Необходим объем реализации q_0 , который соответствует порогу рентабельности

$$q_0 = \frac{a}{p-b} = \frac{8600}{5-2,75} = 3822 \text{ шт.}$$

2. При данном пороге рентабельности выручка V от реализации составит

$$V = p * q_0 = 5 * 3822 = 19110 \text{ тыс.руб.}, \text{ а прибыль } N \text{ будет равна нулю.}$$

3. Прибыль N равна разнице между выручкой и затратами $N = p*q - (a+b*q)$

При заданном объеме реализации прибыль

$$N = 5*4000 - (8600+2,75*4000) = 400 \text{ тыс. руб.}$$

4. Для получения целевой прибыли необходимо рассчитать количество требуемой продукции по формуле:

$$q = \frac{a + N}{p - b} = \frac{8600 + 10000}{5 - 2,75} = 8267 \text{ шт.}$$

Таким образом, для получения целевой прибыли в объеме 10000 тыс.руб., необходимо реализовать 8267 шт. серийного изделия.

Теперь решим задачу графическим методом, для чего построим линейный график. По оси абсцисс отметим объемы реализации (в шт.), по оси ординат – объемы выручки и затрат (в тыс. руб.).

Чтобы построить линию, показывающую выручку от реализации при заданном объеме (4000 тыс. шт.), соединим точку О с точкой А, которую найдем, перемножив p и q .

$$V = p \cdot q = 5 \cdot 4000 = 20000 \text{ тыс. руб.}$$

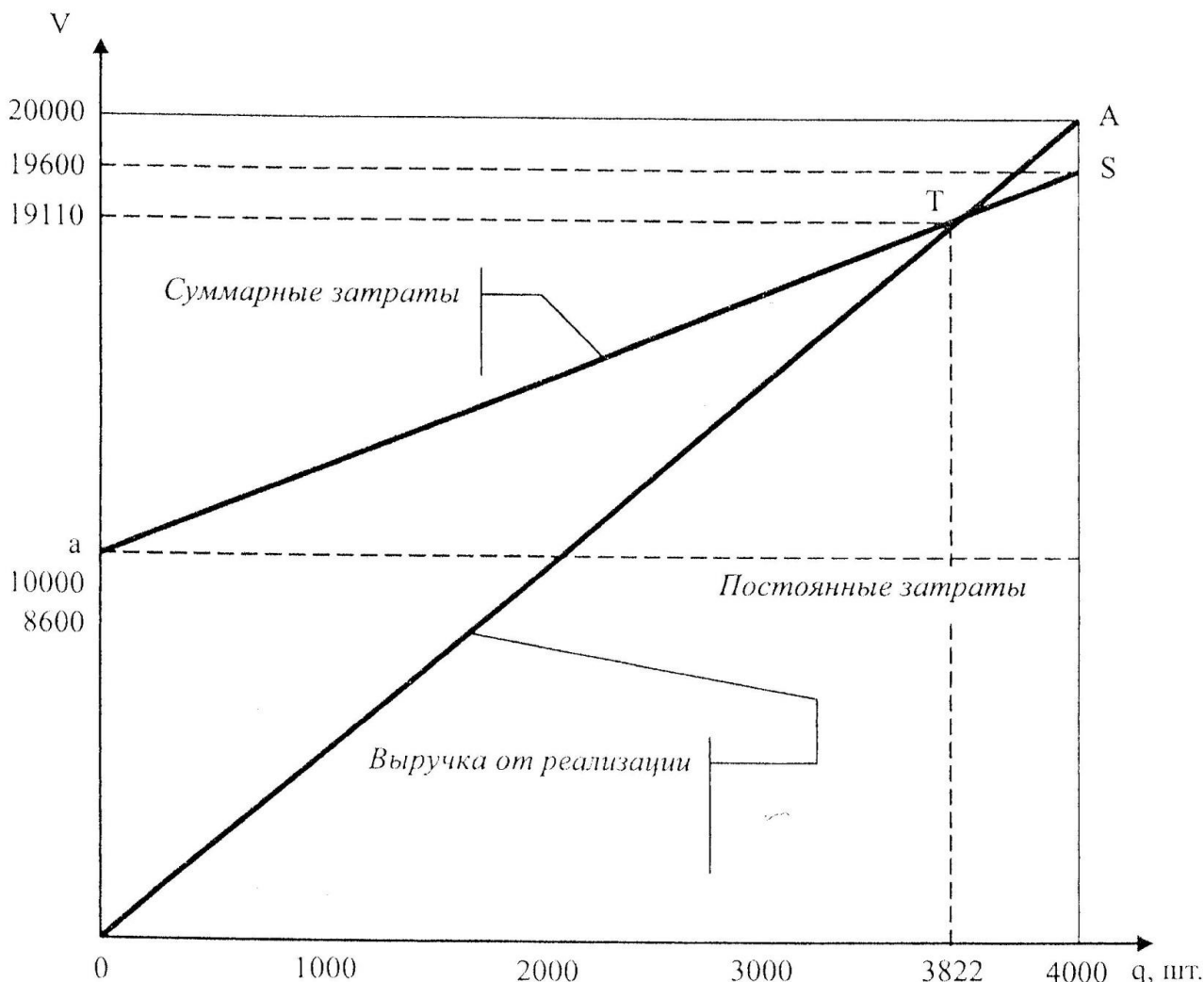


Рис.2.Постоянные затраты

Затем строим линию суммарных затрат от точки а до точки S, для чего переменные затраты b складываем с постоянными a

$$11000 + 8600 = 19600 \text{ тыс.руб.}$$

Пересечением прямой OA с прямой aS покажет точку безубыточности T , объем реализации продукции (3822 шт.) и выручку (19110 тыс.руб.) при данном пороге рентабельности.

Оба метода показывают, что в данной задаче зона убыточной работы превышает зону прибыли (площадь ΔOaT больше площади ΔTAS).

Для увеличения прибыли до 10000 тыс. руб. при заданных затратах необходимо значительно повысить объем реализации, что и подтверждается расчетом:

$$q = \frac{a + N}{p - b} = \frac{8600 + 10000}{5 - 2,75} = 8267 \text{ шт.}$$

Задача 2. Строительная фирма производит малярные и плиточные работы. Доля малярных работ в общем объеме оказываем услуг составляет 60%, плиточных – 40%. Средняя цена малярных работ составляет 2,5 тыс. руб./м², удельные переменные затраты 1,6 тыс. руб./м², удельные переменные затраты – 2,4 тыс. руб./м². Постоянные затраты фирмы равны 1100 тыс. руб.

Определить порог рентабельности данной строительной фирмы и объем работ, при которых целевая прибыль достигнет 1500 тыс. руб.

Решение:

При производстве нескольких работ (услуг) или изделий одной товарной группы расчет точки безубыточности и объема продаж, необходимого для получения целевой прибыли, рассчитываются по формулам:

$$q_o = \frac{a}{\sum_{i=1}^n \tau_i (p_i - b_i)} \quad \text{и} \quad q = \frac{a + N}{\sum_{i=1}^n \tau_i (p_i - b_i)}$$

где b_i – удельные переменные издержки по i -му товару;

p_i – цена i -го товара;

τ_i – доля i -го товара в общем объеме.

Определяем порог рентабельности:

$$q = \frac{1100}{0,6(2,5 - 1,6) + 0,4(3,6 - 2,4)} = \frac{1100}{0,54 + 0,48} = 1078 \text{ м}^2$$

Для получения целевой прибыли надо увеличить объем работ, рассчитав его:

$$q = \frac{1100 + 1500}{0,6(2,5 - 1,6) + 0,4(3,6 - 2,4)} = \frac{2600}{1,02} = 2549 \text{ м}^2$$

Таким образом, произведя малярные и плиточные работы в объеме 1078 м², доходы фирмы покроют затраты, а для получения прибыли в сумме 1500 тыс.руб. надо увеличить объем работ до 2549 м².

Задачи для самостоятельного решения.

1. На заводе ЖБИ приступили к выпуску нового изделия в объеме 3500 шт. по цене 4,2 тыс.руб./шт., постоянные затраты составляют 5500 тыс.руб., а переменные – 9000 тыс.руб.

Определить порог рентабельности q_0 и соответствующую ему выручку, а также объем q , при котором прибыль N составит 7500 тыс.руб.

2. Строительная фирма настилает линолеум по цене 150 руб./м². Удельные переменные затраты составляют 100 руб./мес., постоянные – 300000 руб./мес. Сколько линолеума уложить, чтобы: покрыть затраты; получить прибыль в размере 150000 руб./мес.

3. Строительная фирма выполняет ремонтные и отделочные работы. Доля ремонтных работ составляет 35%, отделочных – 65%.

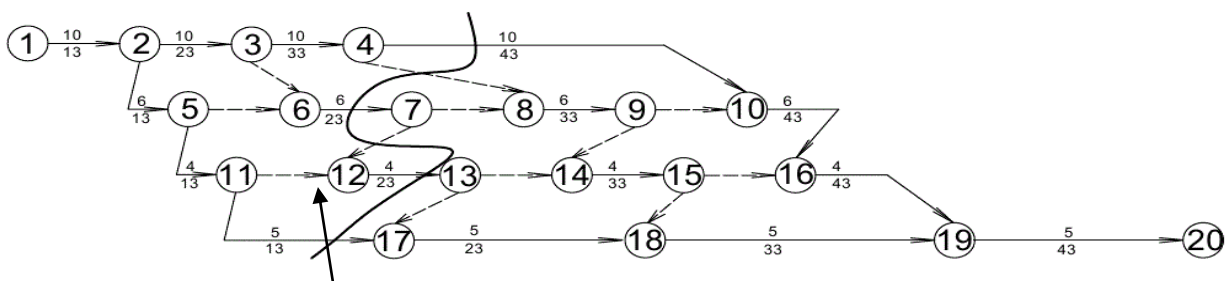
Средняя цена ремонтных работ составляет 4,7 тыс.руб./м², удельные переменные затраты – 3,2 тыс.руб./м², отделочные – 2,8 тыс.руб./м², удельные переменные затраты – 1,9 тыс.руб./м².

Постоянные затраты равны 1600 тыс.руб.

Определите порог рентабельности данной фирмы и объем работ, при котором целевая прибыль достигнет 2000 тыс.руб.

5.2. Набор работ на плановый период

Задача. Определить набор работ на плановый период ($t_{пл}=10$ дней). График производства работ представлен на рисунке 1, оперативная информация дана в таблице 11.



Линия ограничения выполненных работ
Рис.3 Сетевой график производства работ

Таблица 11

Наименование работ	Код работ	% выполнения работы
1	1-2	100
2	2-3	100
3	3-4	100
4	4-10	10
5	2-5	100
6	6-7	80
7	5-11	100
8	12-13	50
9	11-17	60

Решение:

1. Нанесем оперативную информацию на график производства работ
2. Определим остаточную продолжительность работ t_{i-j}

$$t_{i-j} = \frac{t_{i-j} * (100 - P_{i-j})}{100}$$

где t_{i-j} – исходная продолжительность работы, дн;

P_{i-j} – процент выполнения работ.

$$t_{1-2} = \frac{t_{1-2} * (100 - P_{1-2})}{100} = \frac{10 * (100 - 100)}{100} = 0$$

$$t_{4-10} = \frac{t_{4-10} * (100 - P_{4-10})}{100} = \frac{10 * (100 - 10)}{100} = 9 \text{ дн}$$

$$t_{6-7} = \frac{t_{6-7} * (100 - P_{6-7})}{100} = \frac{15 * (100 - 80)}{100} = 3 \text{ дн}$$

$$t_{12-13} = \frac{t_{12-13} * (100 - P_{12-13})}{100} = \frac{4 * (100 - 150)}{100} = 2 \text{ дн}$$

$$t_{11-17} = \frac{t_{11-17} * (100 - P_{11-17})}{100} = \frac{5 * (100 - 60)}{100} = 2 \text{ дн}$$

$$t_{8-9} = \frac{t_{8-9} * (100 - P_{8-9})}{100} = \frac{6 * (100 - 0)}{100} = 6 \text{ дн}$$

3. Рассчитаем скорректированный сетевой график (таблица 12) по ранним параметрам

Таблица 12

Номера нач. событий предшествующих работ	Шифр работы	t_{i-j}	Раннее начало работы T_{i-j}^{PH}	Раннее окончание работы T_{i-j}^{PO}	N	N'	$t_{i-j}^{пл}$	k_{i-j}^B
-	4-10	9	0	9	*	*	9	0,90
-	6-7	3	0	3	*	*	3	0,20
6	7-8	0	3	3	*			
6	7-12	0	3	3	*			
7	8-9	6	3	9	*	*	6	1,0
8	9-10	0	9	9	*			
4,9	10-16	6	9	15	*	*	10-9=1	0,17
-	11-17	2	0	2	*	*	2	0,40
-	12-13	2	0	2	*	*	2	0,50
12	13-14	0	2	2	*			
12	13-17	0	2	2	*			
9,13	14-15	4	9	13	*	*	10-9=1	0,25
14	15-16	0	13	13				
14	15-18	0	13	13				
10,15	16-19	4	15	19				
11,13	17-18	5	2	7	*	*	5	1,00
15,17	18-19	5	13	18				
16,17	19-20	5	19	24				

4. Определим множество работ N, попавших в плановый период. Для этого проверим условие $t_{t-ф} < t_{пл}$ и отметим это в таблице 12. В графе «N» одной точкой.

5. Определим множество действительных работ, попавших в плановый период N*, для этого необходимо соблюдать следующее условие $t_{t-ф} > 0$, отметим это второй точкой в графе «N'» в таблице 12.

6. Для множества N' определим продолжительность $t_{i-j}^{пл}$ выполнения каждой работы в плановом периоде ($t_{пл}=10$ дней). Для этого рассмотрим возможные варианты расположения работ в плановом порядке. Если $t_{пл} < T_{i-j}^{PO}$, то $t_{i-j}^{пл} = t_{пл} - T_{i-j}^{PO}$.

Для варианта 1 и 2 с $t_{пл} = t_{i-j}$. Для варианта 3 и 4 $t_{i-j}^{пл} = t_{пл} - T_{i-j}^{PH}$, т.е. необходимо проверить условие $T_{i-j}^{PO} \leq t_{пл}$.

Исходя из этого, определим $t_{i-j}^{пл}$ в таблице 12.

7. Для множества N определим коэффициент выборки ресурсов k_{i-j}^B , который говорит о том, какая часть ресурсов, необходимых для выполнения данной работы, приходится на плановый период.

$$K_{i-j}^B = \frac{(100 - P_{i-j}) * t_{i-j}^{пл}}{100 * t'_{i-j}}$$

где K_{i-j}^B – коэффициент выработки ресурсов;

P_{i-j} – процент выполнения работы;

t'_{i-j} – остаточная продолжительность работы;

$t_{i-j}^{пл}$ – продолжительность работы в плановом периоде

$$T_{4-10}^B = \frac{(100 - 10) * 9}{100 * 9} = 0,9$$

$$T_{4-10}^B = \frac{(100 - 180) * 3}{100 * 3} = 0,2$$

$$T_{8-9}^B = \frac{(100 - 0) * 6}{100 * 6} = 1$$

$$T_{10-16}^B = \frac{(100 - 0) * 1}{100 * 6} = 0,17$$

$$T_{11-17}^B = \frac{(100 - 60) * 2}{100 * 2} = 0,4$$

$$T_{12-13}^B = \frac{(100 - 50) * 2}{100 * 2} = 0,5$$

$$T_{14-15}^B = \frac{(100 - 0) * 1}{100 * 4} = 0,25$$

$$T_{17-18}^B = \frac{(100 - 0) * 5}{100 * 5} = 1$$

Занесем эти данные в таблицу 12. Таким образом, набор работ на плановый период будет представлен списком, приведенным в таблице 13.

Таблица 13

Набор работ на плановый период

Наименование работы	Шифр работ	$t_{i-j}^{пл}$	K_{i-j}^B
1	4-10	9	0,90
2	6-7	3	0,20
3	8-9	6	1,00
4	10-13	1	0,17
5	11-17	2-	0,40
6	12-13	2	0,50
7	14-15	1	0,25
8	17-18	5	1,00

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература

1. Лазарев А.Г., Шейна С.Г., Лазарев А.А., Лазарев Е.Г. Основы градостроительства. – Ростов н/д: Феникс, 2004.
2. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: Учеб. для строит. ВУЗов и фак. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 559с.
3. Организация, планирование и управление строительным производством /Под общ. ред. П.Г. Грабового. М.: АСВ, 2006.
4. Системотехника. Под редакцией А.А. Гусакова. М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2002.
5. Управление инвестиционно-строительными проектами. Под общей редакцией И.И. Мазура. М.: Высшая школа, 2003.

Дополнительная литература

6. Идрисов А.Б., Картышов С.В., Постников А.В. Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций. М.: Финансы, 1997.
7. Лapidус А.А. Организационное проектирование и управление крупномасштабными инвестиционными проектами. М.: 1997.
8. Менеджмент в строительстве / под ред. И.С. Степанова. М., ООО «Юрайт», 1999.
9. Организация строительного производства / под общей ред. проф. Т.Н. Цая и проф. П.Г. Грабового. М.: Ассоциация строительных вузов, 1999.