

Тема 2. Организация предпроектной и производственной подготовки объектов к строительству.

Цель занятия: освоить построение организационных моделей для поточного, узлового и комплектно-блочных методов организации строительства: признаки поточного метода организации строительства, классификация строительных потоков, расчетные параметры потока. Изучить основные параметры сетевых моделей: правила и техника построения сетевых моделей, методы расчета сетевых графиков (задача 1). Освоить календарное планирование: сбор, обработка систематизация информация, моделирование и оптимизация календарных планов (задача 2). Освоить разработку общеплощадочного строительного генерального плана: этапы разработки строительных генеральных планов в составе ПОС, мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды (задача 3).

2.1. Построение организационных моделей для поточного, узлового и комплектно-блочных методов организации строительства: признаки поточного метода организации строительства, классификация строительных потоков, расчетные параметры потока. Изучение основных параметров сетевых моделей: правила и техника построения сетевых моделей, методы расчета сетевых графиков.

Теоретический материал

Сетевые графики получили широкое применение в строительстве благодаря их гибкой топологии и возможности многократного перерасчета параметров.

Сетевые графики состоят из следующих элементов:

-работа - производственный процесс, выполнение которого требует затрат ресурсов и времени. Изображается сплошной линией;

-событие - факт начала или окончания работы (работ). Обозначается окружностью;

-технологический перерыв (ожидание) - время, затраченное на технологические и организационные перерывы. Обозначается сплошной

линией;

-фиктивная работа - условный процесс, не требующий затрат ресурсов и времени. Изображается пунктирной линией;

-расчетные параметры - ранние и поздние сроки начала и окончания работ, общие и частные резервы времени.

Третий тип задач состоит из расчета временных параметров сетевых моделей, включающих:

1) **раннее начало работы** (tr_n) характеризует самый ранний из возможных сроков начала работ, которое определяется продолжительностью максимального пути от исходного события до начального события рассматриваемой работы;

2) **раннее окончание работы** (t) является самым ранним из возможных сроков окончания работ и представляет время окончания работы, начатой в ранний срок;

3) **позднее начало работы** (t) определяет самый поздний срок начала работы, при котором продолжительность критического пути не изменяется;

4) **позднее окончание работы** (t_{ij}) представляет самый поздний допустимый срок окончания работы, при котором продолжительность критического пути не изменяется.

5) **общий резерв времени** (R_{ij}) указывает на максимальную величину времени, на которую можно перенести начало рассматриваемой работы или увеличить ее продолжительность без изменения продолжительности критического пути.

б) **частный резерв времени** (r_{ij}) определяет максимальную величину времени, на которую можно перенести, начало работы или увеличить ее продолжительность без изменения раннего начала последующих работ.

Для определения параметров сетевого графика следует руководствоваться соответствующей расчетной схемой (рис. 3).

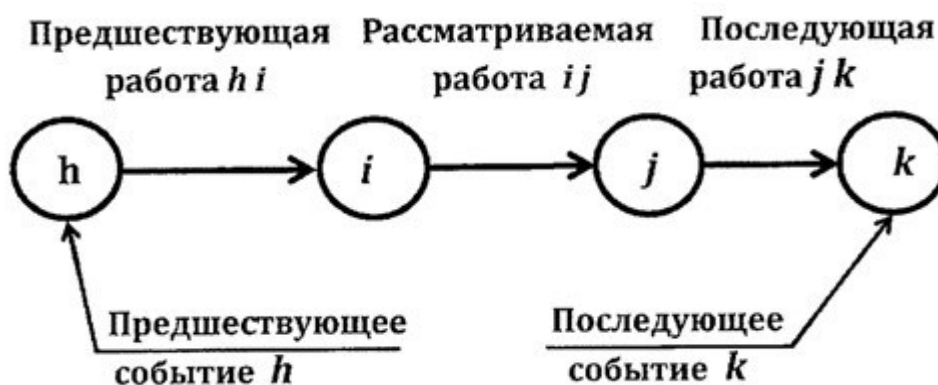


Рисунок 1. Расчетная схема сетевого графика

Расчетные формулы определения параметров сетевого графика сведены в форму табл. 1.

Таблица 1

Расчетные параметры сетевых графиков

Наименование параметров	Обозначение параметров	Расчетная формула
Раннее начало работы	t^{PH}	$t_{ij}^{PH} = \max t_{li}$
Раннее окончание работы	t^K	$t^{PH} + t$
Позднее начало работы	$t_{ij}^{ПН}$	$t_{ij}^{ПН} = t_{ij}^{ПК} - t_{ij}$
Позднее окончание работы	$t_{ij}^{ПК}$	$t_{ij}^{ПК} = \min t_{jk}^{ПН}$
Общий резерв времени	R_{ij}	$t_{ij}^{ПН} - t_{ij}^{PH} = t_{ij}^{ПК} - t_{ij}^{PK}$
Частный резерв времени	r_{ij}	$r_{ij} = t_{jk}^{PH} - t_{ij}^{PK}$

Критический путь - максимальный во времени непрерывный путь от начального до завершающего события, определяемый как сумма продолжительности работ, не имеющих общих и частных резервов времени ($R = r = 0$). Длина критического пути определяет общую продолжительность строительства объекта (комплекса) и любое изменение продолжительности работ, лежащих на критическом пути, приведет к соответствующему изменению (увеличению, сокращению) продолжительности строительства. Временные параметры других работ, не лежащих на критическом пути, могут изменяться в пределах их временных запасов.

Практическая работа

Задача 1.

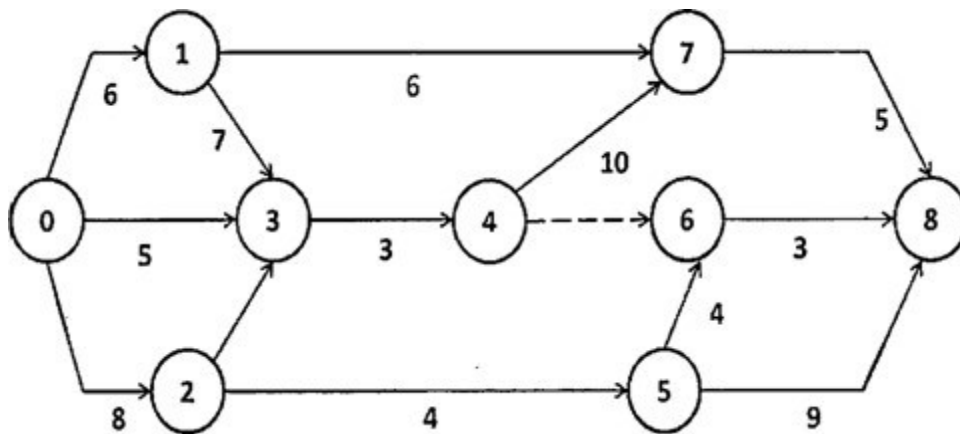


Рисунок 2. Сетевая модель строительства объекта.

Необходимо выполнить расчет сетевого графика, в том числе: 1) найти и обозначить критический путь сетевого графика;

- 2) определить ранние сроки работ (раннее начало);
- 3) определить поздние сроки работ (позднее окончание);
- 4) определить частные резервы работ;
- 5) определить общие резервы работ.

Решение. Расчет параметров сетевого графика аналитическим способом производится по формулам табл. 1.

Табличный способ расчета параметров сетевого графика рассмотрен на примере рис. 4, изображающем сетевую модель строительства

объекта. Шифры событий указаны в возрастающем порядке. Под каждой работой приводится ее продолжительность (например, работа «0 - 1» имеет продолжительность 6).

В начале в табл. 2 заносятся исходные данные. В колонке 1 указываются шифры работ по кодам начальных и конечных событий в порядке возрастания кодов. В колонку 2 заносятся продолжительности работ t .

На первом этапе производится определение ранних сроков начала и окончания работ по соответствующим колонкам 3 и 4 сверху вниз от первой работы «0 - 1» до последней «7 - 8» с использованием расчетных формул.

При этом, если в начальное событие рассматриваемой работы входит несколько предшествующих работ с разными сроками окончания, то выбирается максимальное из них, которое и становится ранним началом рассматриваемой работы.

Таблица 2

Расчет параметров сетевого графика

Шифр	Параметры сетевого графика						
	t	t^{PH}	t	t	t	R_{ij}	r_{ij}
1	2	3	4	5	6	7	8
0 - 1	6	0	6	1	7	1	0
0 - 2	8	0	8	0	8	0	0
0 - 3	5	0	5	9	14	9	9
1 - 3	7	6	13	7	14	1	1
1 - 7	6	6	12	21	27	15	15
2 - 3	6	8	14	8	14	0	0
2 - 5	4	8	12	19	23	11	0
3 - 4	3	14	17	14	17	0	0
4 - 6	0	17	17	29	29	12	0
4 - 7	10	17	27	17	27	0	0
5 - 6	4	12	16	25	29	13	1
5 - 8	9	12	21	23	32	11	6
6 - 8	3	17	20	29	32	12	7
7 - 8	5	27	32	27	32	0	0

На втором этапе осуществляется расчет поздних сроков начала и окончания работ в колонках 5 и 6 снизу вверх от последней работы «7 - 8» до первой «0 - 1». Поздние сроки окончания работ ij равны наименьшему из поздних начал jk работ, непосредственно выполняемых после окончания рассматриваемой работы.

На третьем этапе находятся параметры общего и частного резервов времени. Работы, имеющие $R = r = 0$, являются работами критического пути.

Расчет сетевого графика секторным методом

1. Для расчета секторным методом заполняем левые сектора от исходного события к завершающему. Начинаем с нуля, прибавляем t_{ij} – продолжительность работы ij , и заносим значение в левый сектор. Если в одно событие входит две и более работ, то выбираем максимальное значение по формуле: $t_{ij}^{PH} = \max t_{li}$.

2. Заполнив левый сектор в завершающем событии, получаем значение $T_{кр}$. Переносим его в правый сектор и теперь заполняем остальные правые сектора от завершающего события к исходному. Для этого из значений правого сектора вычитаем продолжительность данной работы. Если из события выходят две стрелки и более, то выбираем минимальное значение, что соответствует формуле: $t_{ij}^{ПК} = \min t_{jn}^{PH}$. После заполнения левых и правых секторов переходим к расчету резервов времени по формулам:

$$R_{ij} = t_{ij}^{ПК} - t_{ij}^{PH} - t_{ij}$$

$$r_{ij} = t_{jk}^{PH} - t_{ij}^{PH} - t_{ij}$$

3. Если общий и частный резервы равны нулю, то работа является критической. Последовательность критических работ покажет критический путь (или критические пути).

2.2. Календарное планирование: сбор, обработка систематизация информация, моделирование и оптимизация календарных планов.

Теоретический материал

Для разработки календарного плана необходимо выполнить следующее:

1) *Определение нормативной продолжительности строительства объекта.*

Нормативная продолжительность возведения объекта определяется по действующим нормам («Региональные нормы продолжительности строительства зданий и сооружений в городе Москва 2007г.», СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»). При этом зачастую применяются поправочные коэффициенты.

Действующая в настоящее время конкурсная система заключения договоров строительного подряда ("тендер") побуждает подрядчиков изыскивать пути сокращения продолжительности возведения объектов.

Расчетная продолжительность строительства определяется на основании расчета параметров модели возведения объекта - графика производства работ.

2) *Определение состава, объемов и трудоемкости работ.*

Состав работ — это комплекс работ, необходимых для строительства объекта и сдачи его в эксплуатацию. Перечень работ составляется в соответствии с номенклатурой, принятой в СНиП или ЕНиР.

Подсчет объемов работ (по данным, собранным по объекту строительства) и трудоемкости (машиноёмкости для механизированных работ) Осуществляется для всего объекта с распределением объемов и трудоемкости на захватках (участках). Эти данные заносятся в ведомость объемов и трудоемкости работ (таблица 1).

Таблица 1.

Ведомость объемов и трудоёмкости работ

Наименование работ (процессов) в соответствии с номенклатурой, приведенной в СНиП	Объем работ		Обоснование позиции по СНиП (ЕНиР)	Норма времени		Трудовое мкость		Состав звена по СНиП (ЕНиР)
	Единица измерения	Количество		чел-час	маш-час	Чел.-дн.	Маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

3) Определение способов организации работ по возведению объекта.

При решении этого вопроса следует ориентироваться на применение передовой технологии строительного производства, высокопроизводительных строительных машин и предусмотреть механизацию всех трудоёмких процессов. Определяя методы производства работ, необходимо учитывать передовой опыт в строительной отрасли, а также использовать литературные источники.

Основным этапом при выборе методов производства работ является правильный подбор комплекта строительных машин. Ведущей машиной при монтаже конструкций, как правило, является монтажный кран. Следует определить требуемые технические характеристики крана. Комплект остальных машин и механизмов подбирается по производительности ведущей машины.

4) Выявление взаимосвязей между отдельными работами и назначение производственных потоков.

Взаимосвязь между отдельными группами работ определяется технологической последовательностью их выполнения. При этом следует рассматривать потоки выполняющих их укрупнение согласно таблице 2.

Таблица 2.

Производственные потоки и их взаимосвязь

№ п.п.	Основные этапы строительства	Производственные потоки	Взаимосвязь со смежными потоками
1	2	3	4

5) Определение продолжительности выполнения работ.

Поскольку максимальная степень совмещения работ обеспечивается при организации ритмичного потока, при группировке номенклатуры работ в работы-элементы графика (по видам работ и захваток), нужно стремиться выдерживать постоянным соотношения между трудоёмкостью работ в графике и численностью рабочих в бригадах-исполнителях. При этом численность каждой специализированной бригады должна быть кратна нормируемой ЕНиР численности звеньев, входящих в бригаду.

6) Построение организационно-технологической модели возведения объекта (составление графиков производства работ).

Процессы при выполнении основных видов строительно-монтажных работ на каждой захватке рассматриваются как элементы организационно-технологической модели строительства (календарного графика). Элементы модели располагают в заданной технологической последовательности (по видам работ) с увязкой начала и окончания одноименных видов работ, выполняемых на смежных захватках, последовательно в потоки. Монтаж технологического оборудования, сантехнические и электромонтажные работы на графике показываются в увязке со сроками производства общестроительных работ, начало и окончание работ по монтажу оборудования планируются с учетом норм продолжительности работ.

7) Ресурсное проектирование.

График распределения рабочих кадров на объекте

Для определения общего количества рабочих в смену или сутки следует производить сечения на графике по тем дням, когда начинаются и оканчиваются отдельные работы. Полученные данные показываются в принятом масштабе на графике "число рабочих - продолжительность". Потребность в рабочих оценивается с учетом коэффициента K_n , значение которого равно отношению максимального количества рабочих к среднесписочному ($K_{\text{макс}} / K_{\text{ср}}$) среднее

число рабочих определяется делением суммарной трудоемкости на величину критического пути или планируемую продолжительность строительства объекта. Рациональным считается вариант графика, при котором $K_n = 1,5 \dots 1,7$.

Определение потребности в строительных машинах и механизмах.

Потребные строительные машины и механизмы устанавливаются одновременно с определением методов производства основных видов строительно-монтажных работ. Кроме основных типов машин (краны, экскаваторы), ранее выбранных на основании технико-экономических обоснований, учитывается также потребность в машинах для выполнения транспортных операций (подъемники, ленточные транспортеры), погрузочно-разгрузочных работ (погрузчики на пневмоколесном или гусеничном ходу, автопогрузчики), для обеспечения транспортирования бетонной смеси укладки бетонной смеси (поверхностные, внутренние и наружные вибраторы). Используемые машины должны быть современны, технически соответствовать условиям работы и соответствовать экономическим требованиям.

Практическая работа

Задача 2. Рассчитать элементы проекта производства работ на объект: монолитный жилой дом переменной этажности (16–12 этажей) с 2-х уровневой подземной автостоянкой на 300 машиноместа, нежилым 1-ым этажом, жилыми со 2-го по 12-ой (16-ый) этажами и верхним техническим этаж (рис. 1).

ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА М1:100

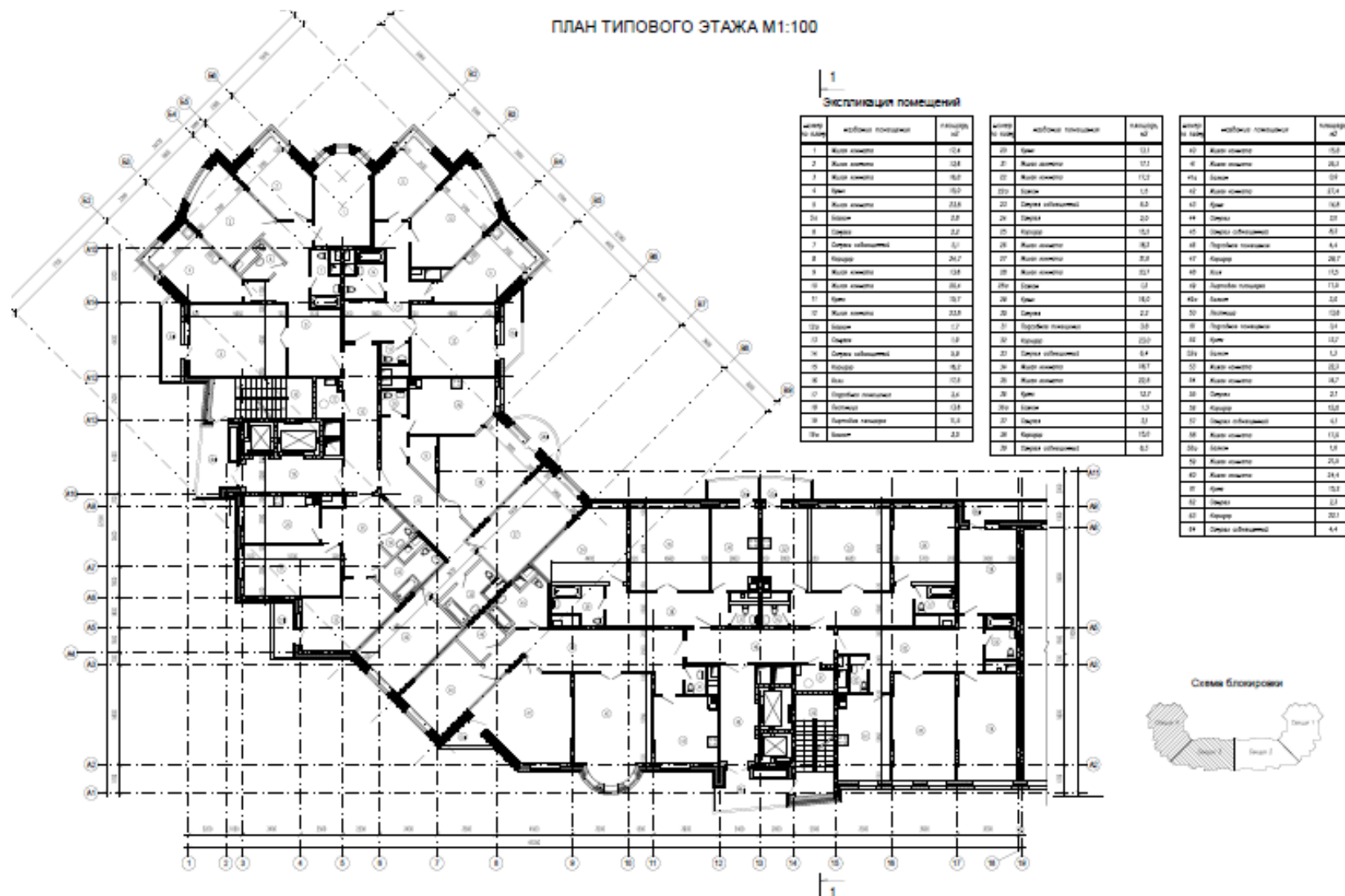


Рисунок 1 План типового этажа

Решение. Для разработки календарного плана необходимо выполнить следующее:

1) Определение нормативной продолжительности строительства объекта.

Продолжительность строительства здания определяется по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II, глава 3 «Непроизводственное строительство», «Жилые здания», а также с использованием нормативных показателей, приведенных в СНиПе 1.05.03-87 «Нормы задела в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки».

Согласно общим указаниям (см. п.10 раздела 3 СНиП 1.04.03-85*) продолжительность строительства зданий устанавливается по сумме общей площади эксплуатируемой части здания, 75% площади технического этажа и 50% подвального помещения. Расчётная площадь здания составит:

$$S = 28980 + 2056 * 0.5 + (2056 * 0.75) = 31550 \text{ м}^2$$

За основу принимаем продолжительность строительства 16-ти этажного монолитного жилого дома, общей площадью 18000м². В том числе продолжительность подготовительного периода составит 3 месяца.

Продолжительность строительства с учётом экстраполяции и возведения встроено-пристроенной подземной 2-х уровневой автостоянки получаем 20+4=24 мес.

2) Определить состав, объемы и трудоемкость работ.

Объемы и трудоемкость работ приведены в табл.3.

Таблица 3.

Определение объемов и трудоемкости работ (пример)

№ п/п	Наименование процессов	Ед, изм,	ГЭСН 2001	Количе ство	Норма времени		Трудоемкость		Затраты маш, вр,		Состав звена по ЕНиР
					чел,-ч,	маш,-ч,	чел,-ч,	чел,- см,	маш,- ч,	маш,с м,	
	Земляные работы										
1	Устройство стены в грунте из монолитного железобетона с использованием крана ДЭК-251	100 м³	06-01-005-8	19,92	194,25	5,13	3869,46	483,68	102,19	12,77	Машинист-1ч Арматурщики-3ч Бетонщики-3ч
2	Отрывка котлована экскаватором Volvo-360 вместимостью 1,6 м³ с погрузкой на автосамосвалы МаЗ-5549	1000 м³	01-01-013-8	49,11	4,86	23,75	238,67	29,83	1166,4	145,80	Машинист-1ч
	Конструкции подземной части здания										
3	Щебеночная подготовка толщиной 15 см	м³	11-01-002-04	643,35	3,73	0,55	2399,70	299,96	353,84	44,23	Машинист-1ч

3) Определить способы организации работ по возведению объекта.

Способы производства основных, ведущих работ (земляных, устройство фундаментов, монтаж каркаса здания и др.) выбирают путем сравнения нескольких вариантов (исходя из объемно-планировочных, конструктивных и технологических особенностей объекта с предпочтением того из них, при котором обеспечивается выполнение работ в требуемый срок при минимуме материально-технических затрат и наименьшей себестоимости единицы продукции.

4) Определение продолжительности выполнения работ.

Таблица 4

Продолжительность выполнения работ на объекте

№	Наименование работы по графику	Трудоемкость, чел.-дн., машинное мкость, маш.-см.	Кол-во рабочих	Число смен в день	Число звеньев/кранов	Продолжительность работы, дн
1	2	3	4	5	6	7
1	Монтаж внутр. стен, плит перекрытий, вент. блоков, шахт лифта, лестн. маршей, площадок 1,2,3,4 ярус	2226	10	3,00	2,00	38
2	устройство наружных стен и перегородок 1,2,3,4 ярус	577	9	2,00	1,00	32
3	Установка оконных и дверных проемов 1 ярус	166	5	1,00	1,00	33
4	Электромонтажные работы 1,2,3,4 ярус	606	15	1,00	1,00	39
5	Мокрая штукатурка 1,2,3,4 ярус	1694	14	1,00	4,00	30

5) Выявить взаимосвязи между отдельными работами и назначить производственные потоки.

Взаимосвязь между отдельными группами работ определяется технологической последовательностью их выполнения.

6) Построить организационно-технологическую модель возведения объекта. Составление графиков производства работ и пример рациональных решений организации работ.

Общий вид календарного графика производства работ представлен на рис. 2.

7) Ресурсное проектирование.

Таблица 5

Потребность в машинах и механизмах

№ п/п	Наименование и марка машины	Основные технические характеристики машины	Кол- во, шт
1	Бульдозер ДЗ - 53	Мощность $P=89$ кВт	1
2	Экскаватор с обратной лопатой Volvo-360	Объем ковша $V=0,65$ м ³	1
3	Башенный кран POTAIN-256	Высота подъема крюка $H=33$ м, вылет стрелы $L=30$ м, грузоподъемность $Q=5$ т $P = 120$ кВт	2
4	Подъемник Alimak SCANDO 650	Высота подъема 65м $P = 65$ кВт	2

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

[illegible]

Рисунок 2. Общий вид календарного плана производств работ

Таблица 6

Ведомость потребности в основных материалах и полуфабрикатах (пример)

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	ГЭСН 2001-	Наименование материалов	Ед. изм.	Норма на ед.	Потребн. колич.
1	Устройство стены в грунте из монолитного железобетона с использованием крана ДЭК-251	м ³	17.4	05-01-012-5	Бетон тяжелый В30	м ³	101.5	1766.100
					Арматура	т	3.68	64.032
					Проволока светлая диаметром 1.1мм	т	0.015	0.261
					Бетонный раствор	м ³	25.5	443.700
2	Песчаная подготовка под фундаментную плиту	м ³	643.35	11-01-002-01	Песок для строительных работ природный	м ³	1.12	720.552
					Вода	м ³	0.11	70.769
3	Щебеночная подготовка под фундаментную плиту толщиной 15см	м ³	643.35	11-01-002-04	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 10–20 мм	м ³	0.09	57.902
4	Устройство бетонной подготовки толщиной 200 мм	100 м ³	8.58	06-01-001-1	Бетон тяжелый В7.5	м ³	102	875.160
					Щиты из досок толщиной 25 мм	м ²	1.75	15.015
					Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4–6,5 м, шириной 75–150 мм, толщиной 40–75 мм III сорта	м ³	250	2145.000
					Вода	м ³	1.75	15.015
					Рогожа	м ²	250	2145.000



График потребности в основных строительных машинах на объекте

Наименование машины	Кол-во	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420			
Кран башенный PONTAIN 265	2																										251																			
Бульдозер ДЗ-53	1																																													
Погрузчик Амкодор 333В (ТО-18Б3)	1																																													
Подъемник Alimak SCANDO 650	2																																													
Экскаватор Volvo-360	1																																													
МАЗ-5549 (прицеп)	2																																													

График потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Наименование конструкции	Ед. изм.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	
Бетон	м³																								10135																			
Сталь арматурная	т																							998																				
Кирпич облицовочный + блоки из л.б	1000 шт																																											
Утеплитель Rockwool	м²																																											
Опалубка щитовая ДОКА	100м²																																											
Пластиковые окна и витражи	м²																																											

Рисунок 3. Общий вид графиков потребности в материально-технических ресурсах

2.3. Разработка общеплощадочного строительного генерального плана: этапы разработки строительных генеральных планов в составе ПОС, мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Теоретический материал

При проектировании стройгенплана необходимо исходить из следующих принципов:

- обеспечения принятой технологии ведения работ;
- рационального расположения всех временных зданий и сооружений, производственных механизированных установок и складов, обеспечивающих минимальную протяженность временных инженерных сетей, подъездных путей и внутрипостроечных дорог;
- обеспечения нормальных бытовых условий строителей;
- соблюдения требований по технике безопасности и противопожарных правил, правил производственной санитарии и охраны окружающей среды.

Стройгенплан объекта разрабатывается в масштабе 1:100, 1:200, 1:500.

Исходными данными для разработки стройгенплана служат:

1. Генеральный план площадки строительства.
2. Материалы гидрогеологических, геологических и топографических изысканий.
3. Данные об использовании источников и порядке обеспечения строительства энергетическими ресурсами и водой.
4. Данные о состоянии и возможности использования существующих инженерных сетей и коммуникаций.
5. Сведения об условиях обеспечения строительства кадровым составом и возможности временного использования кадров действующего предприятия.
6. Сведения об условиях обеспечения строителей санитарно-бытовым обслуживанием и питанием.

7. Наличие производственной базы у строительной организации, возможности и условия её использования.

8. Календарный план строительства объекта.

9. Организационно-технологические схемы возведения основных объектов.

10. Потребность в строительных материалах, конструкциях, изделиях, оборудовании с распределением по календарным периодам строительства.

11. Потребность в основных строительных машинах, оборудовании, автотранспорте.

12. Потребность в кадрах строителей по основным категориям с учетом численности работников обслуживающих и вспомогательных хозяйств.

13. Требования и условия по охране окружающей среды.

14. Обоснование размеров монтажных площадок с учетом складирования оборудования в период его монтажа, а также его перемещения, укрупнения, включая укрупнение строительных конструкций.

15. Перечень специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок, включая временные сооружения и сети.

При проектировании стройгенплана должны быть выполнены следующие расчеты:

а) численности строительных рабочих, руководящих работников, специалистов и служащих;

б) сооружений и установок производственного назначения;

в) площадей мобильных (инвентарных) и временных подсобно-вспомогательных и обслуживающих зданий и сооружений;

г) площадей открытых и закрытых складов;

д) потребности в электроэнергии, воде и других видах ресурсов.

Практическая работа

Задача 3. Рассчитать элементы проекта производства работ на объект: монолитный жилой дом переменной этажности (16–12 этажей) с 2-х уровневой подземной автостоянкой на 300 машиноместа, нежилым 1-ым этажом, жилыми со 2-го по 12-ой (16-ый) этажами и верхним техническим этажом

Решение. Стройгенплан разработан для возведения монолитного жилого дома переменной этажности (16–12 этажей) с нежилым первым этажом, верхним техническим и подземной автостоянкой, с последующим возведением ограждающих конструкций и облицовкой кирпичом.

Возведения монолитных железобетонных конструкций до уровня второго этажа осуществляется с применением выбранного ранее автобетононасоса МЕСВО AUT P6.90-37–4. Подача бетона выше отметки второго этажа осуществляется бадьёй БВК-1.0 при помощи 2-х башенных кранов РОТАИН 265.

Таблица 7

Ведомость потребности в дополнительной технике и инструменте

Наименование техники и машин	Марка машин	Количество машин
		1-ая очередь
Экскаватор	Volvo-360	2
Автомобильный кран	КС-45717	2
Бульдозер	ДЗ-53	2
Кран башенный	РОТАИН 265	2
Автобетононасос	МЕСВО AUT P6.90-37-4	1
Электротрамбовка	ИЭ - 4505	2
Сварочный аппарат	-	2
Трансформатор масляный (электропрогрев)	КТПТУ-80	2

Трансформатор, понижающий (освещение помещений внутри корпуса)	220/380/36 ИВ-9	2
Компрессор передвижной	ЗИФ-55	2
Гибочный станок	СМЖ-173А	2
Станок для резки арматуры	СМЖ-172А	2
Электровибратор глубинный	ИВ - 102	2
Установка водопонижения	НДНЭ-4	4
Электровибратор поверхностный	ИВ - 47	2
Виброрейки	—	2
Бункер для бетона	БВК-1.0	1
Малярная станция	СО-48	3
Штукатурный агрегат	СО-57В	3
Ящик для раствора	0.3 м ³	4
Асфальтоукладчик	ДС-126	1
Автосамосвал	МаЗ-5549	7

Приобъектные склады

Таблица 8

Расчет потребности в складских площадях

№ п/ п	Наименование материалов	Ед. изм .	Принятый запас ресурса	Общая площадь склада, м ²	Способ хранения
1	Кирпич	м ³	20	25	открыто
2	Арматура	т	10	10	стеллажи под навесом
3	Песок	м ³	5	5	открыто
4	Опалубка	п.м.	—	10	стеллажи под навесом
5	Древесина	п.м.	20	20	стеллажи под навесом
6	Утеплитель	м ³	—	15	стеллажи под навесом
7	Гидроизоляция	м ³	—	15	
8	Готовая продукция	т	—	340	стеллажи под навесом

Расчет 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:

$$Q = Q_6 + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{пож}}$$

где Q_6 , $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{пож}}$ — расход воды соответственно на бытовые и производственные нужды, и на пожаротушение, л/с.

Расход воды на бытовые нужды складывается из: Q_6' — расход воды на умывание, принятие пищи и другие бытовые нужды и Q_6'' — расход воды на принятие душа. Расход воды на бытовые нужды определяется по формулам:

$$Q_6' = \frac{N \cdot b \cdot K_1}{8 \cdot 3600} = \frac{176 \cdot 25 \cdot 1.2}{8 \cdot 3600} = 0.18 \text{ л./с.} \quad Q_6'' = \frac{N \cdot c \cdot K_2}{t \cdot 3600} = \frac{176 \cdot 80 \cdot 0.3}{0.75 \cdot 3600} = 1.56 \text{ л./с.}$$

где N — расчетное число работников в смену.

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

c — норма водопотребления на одного человека, пользующегося душем (при отсутствии канализации 30 — 40 л, при наличии канализации — 80 л).

K_1 — коэффициент неравномерности потребления воды (принимают в размере от 1.2–1.3);

K_2 — коэффициент, учитывающий число моющихся от наибольшего числа работающих в смену (принимают в размере от 0.3–0.4);

8 — число часов работы в смену;

t — время работы душевой установки в часах (принимают 0.75 часа).

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1.2 \cdot K_3 \cdot \sum S_i \cdot A_i}{n \cdot 3600} = \frac{1.2 \cdot K_3 \cdot \sum q}{n \cdot 3600} = \frac{1.2 \cdot 1.5 \cdot 43400}{8 \cdot 3600} = 2.71 \text{ л./с.}$$

где 1,2 — коэффициент на неучтенные расходы воды;

K_3 — коэффициент неравномерности водопотребления, принимается равным 1,5;

n — число часов работы в смену;

S_i — расчет воды на единицу выполненных работ, л

A_i — объем выполняемых работ.

$\sum q$ — суммарный расход воды в смену в литрах на все производственные нужды на совпадающие во времени работы (согласно календарному плану производства работ).

Таблица 9

Производственные потребности воды в смену

Потребитель	Расход воды по СНиП	Расход воды в смену, л.
Экскаватор с двигателями внутреннего сгорания	10–15 л/ч	200
Автомашины (мойка и заправка)	300 л. (в сутки)	2400
Поливка бетона и железобетона	200–400 л/м ³ (в сутки)	40000
Оштукатуривание поверхностей	2–3 л/м ²	600
Компрессорная станция	5–10 л/ч	200
	Всего:	43400

Расход воды на пожаротушение определен в зависимости от площади застройки и составляет 10 л/с (ППБ 01–03).

Расход на общие нужды составит:

$$Q = 0.18 + 1.56 + 2.71 + 10 = 15 \text{ л/с.}$$

Временные здания

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала.

Расчетное количество рабочих принимается равным максимальному числу на графике потребности рабочих на объекте.

$$N_{\text{раб}} = 176 \text{ чел.},$$

$$\text{в том числе } M = 0,7 \cdot 176 = 123 \text{ чел.}, \text{ Ж} = 0,3 \cdot 176 = 53 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{итр, моп}} = 0,16 \cdot 176 = 28 \text{ чел.},$$

$$\text{в том числе } M = 0,7 \cdot 28 = 20 \text{ чел.}, \text{ Ж} = 0,3 \cdot 28 = 8 \text{ чел.}$$

Список инвентарных сооружений

Наименование здания	Показатели				
	Кол-во работников	Норма кол-во людей	Шифр проекта	Размер в плане, м	Кол-во зданий
административно-хозяйственные здания					
Штаб строительства	4	—	ГОСС-11-3	9х3	1
Мастерская инструментальная	—	—	6291.1	7х2.8	1
Ремонтно-механическая мастерская	—	—	5055.5	7.5х3.1	1
Кладовая материально-инструментальная	—	—	1129-К	6.4х3.1	1
Медпункт	—	—	ГОССМЦ	9х3	1
Будка охраны	4	—	КСО-1	6х2.7	2
санитарно-бытовые здания					
Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева (мужская)	123	1 здание на 14 чел.	ГОСС-Г-14	6х3	8
Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева (женская)	53	1 здание на 14 чел.	ГОСС-Г-14	6х3	4
Душевая (мужская)	123	1 здание на 6 чел.	ГОССД-6	6х3	20
Душевая (женская)	53	1 здание на 6 чел.	ГОССД-6	6х3	9
Туалет	123	1 каб. на 15 чел.	Биотуалет	1х1	8
Помещение для приёма пищи	123	1 здание на 20 чел.	ГОССС-20	9х3	6

Мощности потребителей

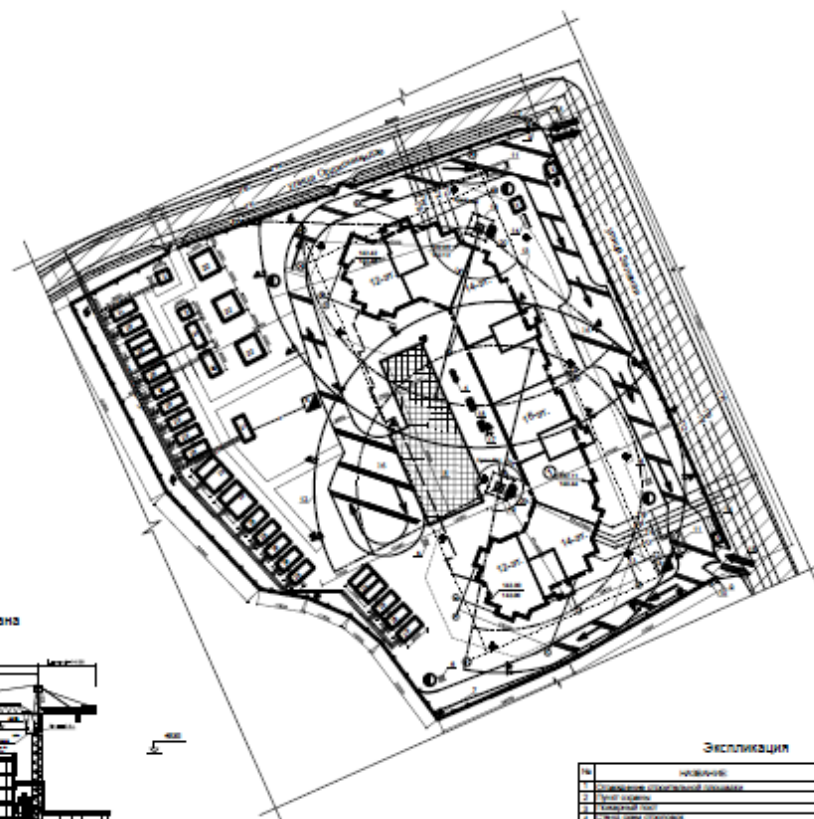
Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол .	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Суммарная мощность, кВт
Силовые потребители				
Башенный кран	шт	2	72	144
Сварочные аппараты	шт	2	24	48
Подъемник	шт	2	25	50
Итого:				242
Технологические потребители				
Вибраторы для укладки бетона	шт	6	0.6	3.6
Штукатурная станция	шт	3	10	30
Малярная станция	шт	3	10	30
Электроножницы	шт	3	2.4	7.2
Электрогайковерт	шт	3	1.8	5.4
Станок для гибки арматуры	шт	2	2.8	5.6
Станок для резки арматуры	шт	2	3	6
Насосы пункта мойки колёс	шт	2	3	6
Установка водопонижения	шт	4	3	12
Перфораторы	шт	3	0.5	1.5
Итого:				107.3
Освещение внутреннее				
Внутреннее освещения быт. помещений	100 м ²	7	1.2	8.4
Освещение наружное				
Освещение зоны производства работ	100 м ²	4	0.2	0.8
Освещение проходов и проездов	1000 м	1	0.15	0.15
Охранное освещение	1000 м	1	3	3
Итого				4.35

Потребность в электроэнергии:

$$P_{mp} = \alpha \left(\frac{K_1 \sum P_M}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \sum P_T}{\cos \varphi_2} + K_3 \sum P_{OB} + K_4 \sum P_{OH} \right) =$$
$$1.05 \cdot \left(\frac{0.5 \cdot 242}{0.7} + \frac{0.4 \cdot 107.3}{0.8} + 0.8 \cdot 8.4 + 1 \cdot 3.95 \right) = 249 \text{ кВт}$$

Учитывая, что силовые и технологические потребители мощности будут работать в разные периоды времени, для нужд строительства устанавливаются одна передвижная электростанция типа АД-250-Т400 мощностью 250 кВт (315 кВА) на первый этап строительства и две аналогичных электростанции на второй этап.

СТРОЙГЕНПЛАН М 1:500

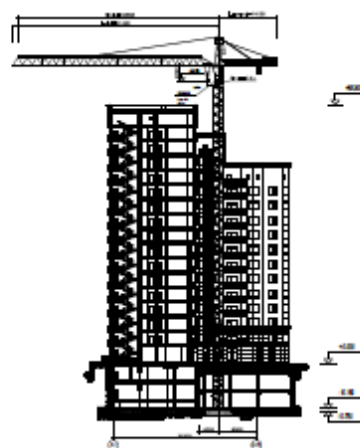


Условные обозначения

- Пешеходная дорожка
- Граница зоны, отведенной для выгрузки, загрузки, хранения и вывоза
- Временное ограждение строительной площадки
- Ограждение крана
- Граница зоны обслуживания краном
- Проектор освещения на опоре
- Проектор освещения дома на опоре
- Знак с табличкой, предупреждающий о работе крана
- Знак ограничения скорости движения
- Стояк самостройки
- Место сбора строительных и бытовых отходов
- Площадка для сушки материалов и конструкций
- Временные дороги
- Постоянные дороги
- Место мойки колес автотранспорта
- Направление движения автотранспорта
- Знак (табличка) на строительную площадку
- Трансформаторная подстанция
- Городской водопровод
- Городская канализация
- Городское энергоснабжение
- Городское теплоснабжение
- Проектный водопровод
- Проектная канализация
- Проектное энергоснабжение
- Проектное теплоснабжение
- Временный водопровод
- Временная канализация
- Временное энергоснабжение
- Пожарный гидрант
- Существующие кабели телефонной связи
- Временные кабели телефонной связи
- Временные высоковольтные кабели

- Примечания:
- Кран №1 РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м.
 - Кран №2 РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м.
 - Поворот стрелы крана №1 предельный ограничитель на 147 град.
 - Поворот стрелы крана №2 предельный ограничитель на 308 град.
 - Контроль ограничения скорости движения и поворота "Система ограничения зоны работы (СОЗРП)".
 - Содержание материалов кранов (приведено на чертеже подмостка крана).

Привлека крана



Экспликация

№	наименование	Примечание
1	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
2	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
3	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
4	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
5	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
6	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
7	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
8	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
9	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
10	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
11	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
12	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
13	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
14	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
15	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
16	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
17	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
18	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
19	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
20	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
21	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
22	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
23	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
24	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
25	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
26	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
27	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
28	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
29	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2
30	Кран РОТАН 280, со стрелой 40,0 м и высотой подмостка крана 71,3 м	Лист 2 из 2

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Организация возведения многоэтажного дома повышенной этажности с подвешиванием тарелок в микрорайоне г. Балашиха Московской области.

Выполнил студент: Акулен Вадим Валерьевич

Наименование чертежа: СТРОЙГЕНПЛАН М 1:500

Заказчик проекта: Сельхозбанк

Утвержден проект: Колесникова В.В.

Конструктор: Колесникова В.В.

Деталь: Акулен В.В.

М 1:500

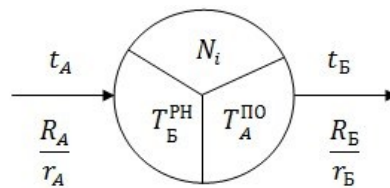
Лист

Листов

Задание для самостоятельного решения.

Рассчитать секторным методом сетевой график при заданных кодах работ и их продолжительностях.

i-j	1-2	1-3	1-4	2-4	3-4	4-5	5-6	5-7	6-7	3-6
t_{ij}	3	2	4	0	3	5	6	4	1	2



Тогда

Критические работы: 1–3; 3–4; 4–5; 5–6; 6–7; T_{tr}

