

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

Кафедра Технических дисциплин

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Планирование в строительстве»

основной профессиональной образовательной программы подготовки
бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсовой работы

Лысьва 2022г.

Разработчик-составитель, к.э.н., доцент А.А. Владыкин

При составлении методических указаний по выполнению курсовой работы были использованы следующие материалы:

Основы организации и управления в строительстве: Методические рекомендации по выполнению курсового проекта/И.И.Новикова –Челябинск:ОУВО Южно-Уральский институт управления и экономики, 2018.-71с.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры технических дисциплин «29» августа 2022г. протокол №1

Содержание

1 Общие положения	4
2 Тематика и структура курсовой работы	5
3 Методические рекомендации к выполнению теоретической части курсовой работы.....	7
4 Практические задания для курсовой работы	65
5 Список рекомендуемой литературы	66
Приложение А.....	69

1. Общие положения

Цель учебной дисциплины – формирование знаний по организации и планированию в строительстве; умений по организационно-технологическому проектированию строительства на стадии разработки проект организации строительства и проект производства работ.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение особенностей строительной отрасли, основных понятий и состава строительных работ;
- изучение проектной документации по организации строительства, ее особенностей и специфики;
- изучение мероприятий, направленных на рациональную организацию строительной площадки обеспечивающих достижение наилучших производственных и экономических результатов в процессе строительства;
- формирования умений выполнять инженерные расчеты, связанные с проектированием строительного генерального плана (расчет площади временных зданий и сооружений, расчет потребности в ресурсах, таких как электро-снабжение, теплоснабжение и т.п.);
- формирование навыков обоснования выбора варианта строительного генерального плана с целью максимальной эффективности организации строительной площадки и соблюдение требований охраны труда;
- воспитание навыков использования справочной и специальной научной литературы по вопросам организации строительного производства.

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные понятия организации и планирования в строительстве;
- особенности строительной отрасли;
- задачи и этапы строительного производства;
- система оперативного планирования строительного производства;
- организация проектирования и изысканий;
- виды и принципы разработки строительных генеральных планов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- требования законодательства РФ к составу, содержанию и оформлению проектной документации;
- требования нормативных технических документов к организации производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- требования нормативных технических документов к производству строительных работ на объекте капитального строительства;
- технологии производства строительных работ, в том числе содержание технологий, применение которых позволяет исключать проблемные ситуации при выполнении земляных работ и работ по устройству фундаментов;
- требования технических документов, определяющих состав временных сооружений и порядок обустройства и подготовки строительной площадки

объекта капитального строительства (временные коммуникации, временные бытовые помещения, площадки для стоянки строительной техники, схемы движения транспорта, места хранения строительных материалов, изделий, конструкций, комплектующих);

- виды и технические характеристики технологической оснастки (лесов, подмостей, защитных приспособлений, креплений стенок котлованов и траншей);
- способы и методы планирования строительных работ (календарные планы, оперативные планы, графики производства работ);
- мероприятия, направленные на рациональную организацию строительной площадки, обеспечивающие достижение наилучших производственных и экономических результатов в процессе строительства.

Уметь:

- осуществлять проверку комплектности и качества оформления проектной документации, оценивать соответствие содержащейся в ней технической информации требованиям нормативной технической документации;
- подготавливать документы для оформления разрешений и допусков для производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- производить расчеты соответствия объемов производственных заданий и календарных планов производства строительных работ нормативным требованиям к трудовым и материально-техническим ресурсам;
- осуществлять планировку и разметку участка производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- определять состав и объемы вспомогательных работ по подготовке и оборудованию участка производства строительных работ.

Владеть навыками:

- контроля проектной документации по объекту капитального строительства;
- оформления разрешений и допусков для производства строительных работ на объекте капитального строительства; разработки и согласования календарных планов производства строительных работ на объекте капитального строительства;
- подготовки и оборудования участка производства строительных работ на объекте капитального строительства.

2. Тематика и структура курсовой работы

Тема курсовой работы «Разработка генерального плана проекта организации строительства гражданского или промышленного здания».

Количество задач, включенных в работу, определяется преподавателем.

Цель выполнения курсовой работы - расширение и углубление теоретических знаний по дисциплине «Планирование в строительстве», приобретение и развитие навыков в изучении и критическом анализе литературы по специальным вопросам, выполнении строительных расчетов.

Курсовая работа является завершающим этапом в изучении курса « Планирование в строительстве».

Работы являются индивидуальными: данные по конкретному объекту строительства выбираются студентом самостоятельно согласовываются с преподавателем.

Курсовая работа(проект) составляется в объеме календарного плана на весь

срок возведения здания и строительного генерального плана по возведению здания.

Курсовая работа(проект) состоит из пояснительной записки и графической части.

Графическая часть(1 лист) выполняется на листе формата А-1. Допускается выполнение графической части в компьютерных программах 3DsMax, AutoCAD, Компас-3D. Все элементы чертежей должны соответствовать требованиям ГОСТ, систем ЕСКД и СПДС.

Все пункты и этапы расчетов должны иметь заголовки и необходимые пояснения. При необходимости расчет может содержать поясняющие эскизы. Все математические действия необходимо излагать подробно, обязательно проставляя размерности. Окончательные результаты следует выделять: подчеркнуть или обвести рамкой. Необходимая точность расчетов: не менее трех значащих цифр.

При выполнении курсовой работы студентам рекомендуется придерживаться следующей схемы:

- ознакомление с содержанием методических указаний;
- подбор справочной литературы, необходимой для выполнения работы;
- выбор и переработка материала по литературе, относящейся к отдельным разделам курсовой работы;
- проведение расчетов по алгоритму, изложенному в методических указаниях;
- регулярный отчет (не реже 1 раза в неделю) о проделанной работе перед руководителем.

Задание на курсовую работу составляется руководителем, утверждается заведующим кафедрой и выдается в начале семестра.

Материалы методических указаний способствуют закреплению системы теоретических знаний, полученных студентами на лекционном курсе, а также возможность овладеть методами практических расчетов основных показателей, форм и взаимосвязей, предусмотренных стандартами программы курса «Планирование в строительстве». Предметом изучения дисциплины является закономерности организации процессов производства, планирования их как функции управления, и собственно управление строительством.

Структура и состав пояснительной записки:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Введение.
4. Глава 1. Календарное планирование.

- 4.1 Определениеноменклатурыиобъемаработ;
- 4.2 Определениестроительногообъемаздания;
- 4.3 Выборметодоворганизацииработ,машиниоборудования;
- 4.4 Определениетрудоёмкостиработизатратмашинноговремени;
- 4.5 Определениесоставаматериально-техническихресурсов;
- 5.Глава2.Строительный генеральный план.
 - 5.1 Расчетскладскихплощадейипомещений;
 - 5.2 Определениепотребностивовременныхзданияхисооружениях;
 - 5.3 Расчетпотребностейстроительствавводе;
 - 5.4 Обеспечениестроительстваэнергоресурсами;
 - 5.5 Временноетеплоснабжение;
 - 5.6 Снабжениестроительствасжатывоздухом;
6. Глава3.Технико-экономическиепоказателипроекта.
7. Заключение.
8. Списоклитературы.
9. Приложения

3.Методическиерекомендацииквыполнениютеоретическойчастикурсовойработы

Календарноепланирование.Общиеуказанияиметодикавыполнения.

При проектировании календарных плановнеобходимо соблюдать требования, изложенные в СП 48.13330.2011.Актуализированная редакцияСНиП12-01-2004 « Организация строительства» , в которых указано, что к основным работам по строительству объекта следует приступать только после окончания подготовительных работ.Внутриплощадочныеподготовительныеработыдолжныпредусматривать:

- сдачу-приемкугеодезическойразбивочнойосновы; -
- планировку территории строительной площадки;
- срезкуискладированиеиспользуемогодлярекультивацииземельрастительного слоя грунта;
- работы по водоотводу и искусственному понижению (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод;
- устройствопостоянныхивременныхдорог;
- прокладку инженерных сетей водо-, энерго- и теплоснабжения, канализации и др.;
- установку инвентарных временных ограждений строительной площадки;
- устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций иоборудования;
- организациюсвязи;
- обеспечениестроительнойплощадкипротивопожарнымводоснабжением

инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

Подготовительные работы должны технологически увязываться с общим потоком основных строительно-монтажных работ (СМР).

Таким образом, при разработке календарных планов надоблюдать следующие основные принципы подготовки и строительства зданий или сооружений:

- работы основного периода начинать только после окончания подготовительных работ;
- строительство начинать с прокладки постоянных подъездных путей к строительной площадке;
- возведение надземных конструкций здания или сооружения разрешается только после устройства подземных конструкций и обратной засыпки котлованов, траншей, пазух;
- предусмотреть в плане выполнение всех видов работ, начиная от подготовительных и заканчивая благоустройством со сдачей объекта в эксплуатацию;
- работы вести поточными методами;
- применять наиболее прогрессивные методы выполнения работ с максимально возможной и экономически целесообразной степенью механизации и комплексной механизации;
- продолжительность строительства не должна превышать нормативную согласно СНиП 1.04.03—85;
- работы должны быть максимально совмещены во времени без нарушения технологии строительного производства и с соблюдением правил техники безопасности;
- принятые методы производства работ должны обеспечивать высокое качество строительства;
- загрузка рабочих бригад и машин должны быть равномерной и бесперебойной;
- увеличивать сменность работ, выполняемых дорогостоящими строительными машинами, от продолжительности которых зависит срок ввода объекта в эксплуатацию.

Исходными данными для составления календарного плана являются:

- чертежи архитектурно-строительной части;
- чертежи расчетно-конструктивной части;
- объемы строительно-монтажных работ;
- строительный объем здания;
- принятые методы производства работ и механизмы;
- трудоемкость работ и затраты машинного времени;
- этажность, конфигурация и размеры здания;
- возможность разделения здания на захватки;
- нормативная продолжительность строительства.

Определение номенклатуры и объемов работ

Приступая к определению объемов работ, нужно тщательно проанализировать архитектурно-строительную и расчетно-конструктивную части проекта, определить наиболее рациональные методы технологии и организации строительства, установить номенклатуру работ. Степень детализации работ для каждого строящегося объекта зависит от назначения здания или сооружения, его конструктивного решения. Определение объемов работ является ответственным этапом разработки календарного плана: по ним определяют трудовые затраты, потребность в машинах, строительных конструкциях, изделиях и материалах; по ним составляют технологические карты, определяют сметную стоимость СМР, технико-экономические показатели, принимают решения о методах производства работ. Подсчитывая объемы работ, нужно соблюдать требования и последовательность, изложенные ниже.

Сначала определяется перечень работ подготовительного периода. Для упрощения состава подготовительных работ допускается в их номенклатуру внести крупную строку «Внутриплощадочные работы». Затем определяют перечень работ основного периода, при этом заготовительные процессы в номенклатуру работ не включают. Все работы основного периода строительства группируют в циклы. При подсчете объемов работ необходимо максимально использовать спецификации и другие данные проекта. Объемы работ по отдельным конструктивным элементам надо определять по правилам подсчета в единицах измерения ЕНиР.

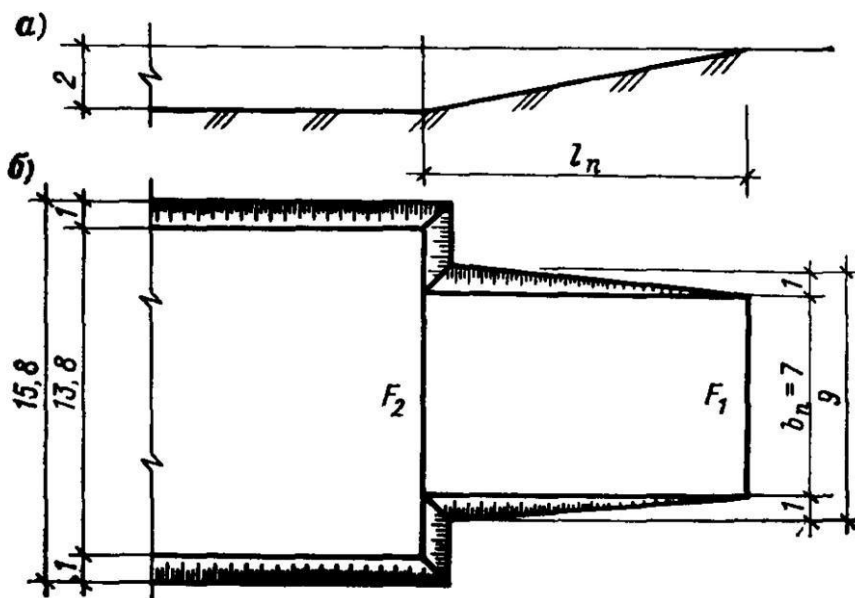


Рисунок 1 - Определение объемов въездной траншеи: а - в разрез; б - план

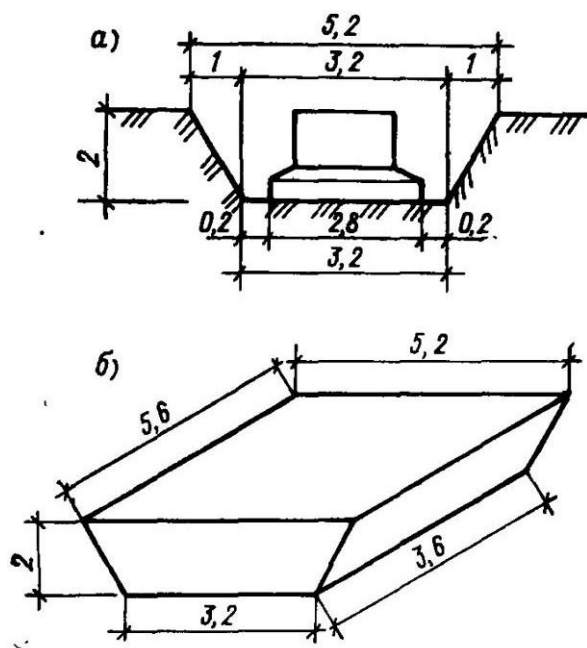


Рисунок 2-Определение объемов котлована под фундамента стаканного типа а —разрез; б —общий вид

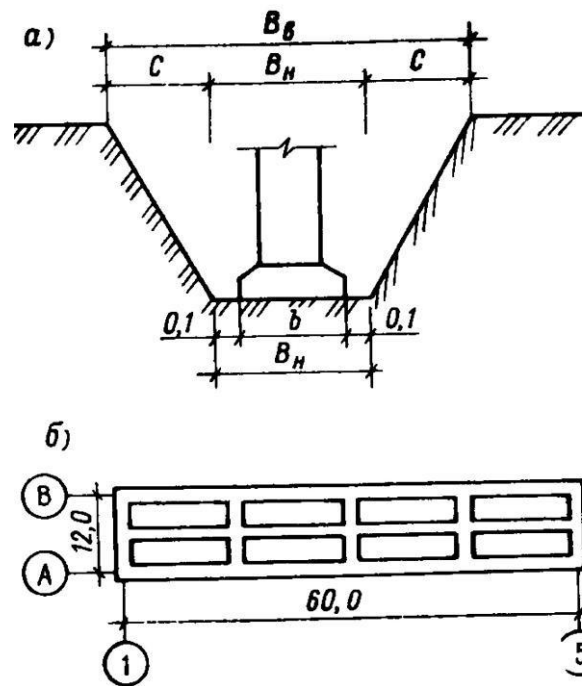


Рисунок 3-Определение объемов траншей: а — разрез; б — план

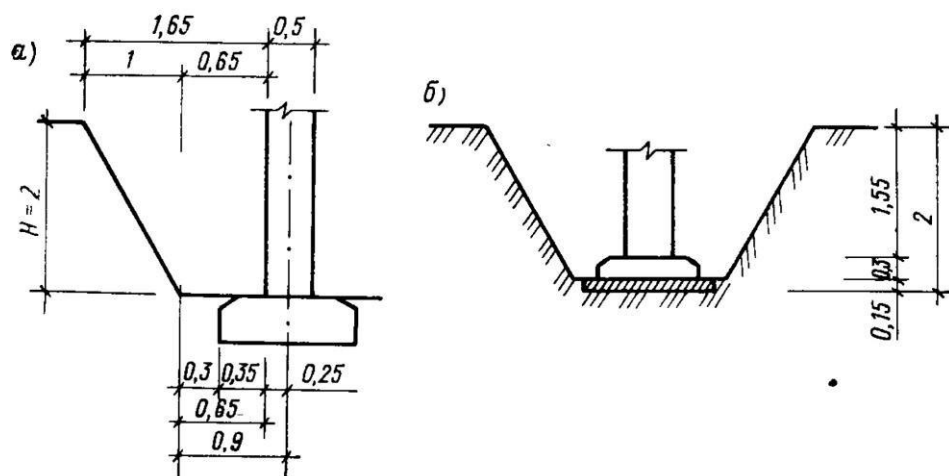


Рисунок 4-Определение объемов обратной засыпки: а — котлованов; б — траншей

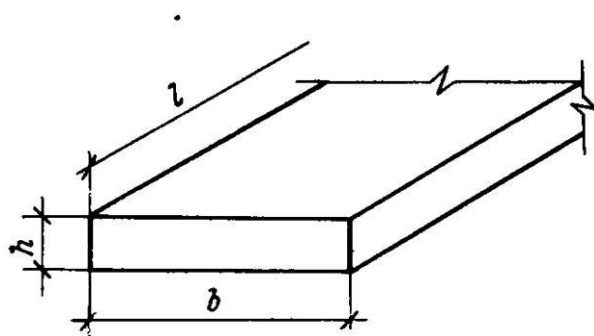


Рисунок5-Определениеобъемаростверка

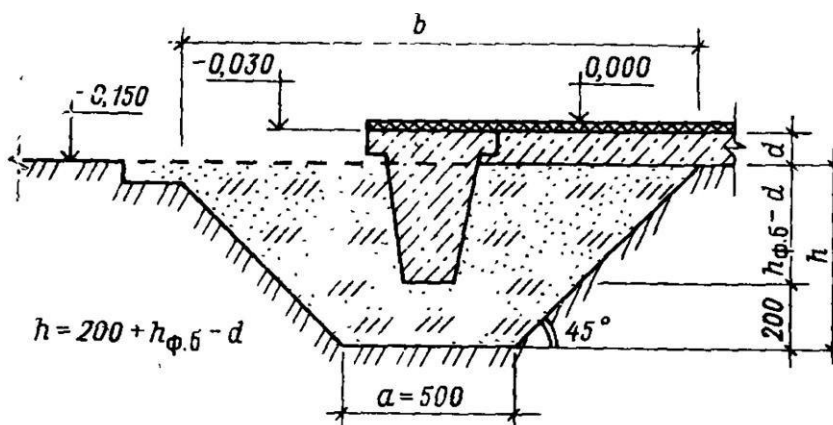


Рисунок6-Определениеобъемаподсыпкиподфундаментныебалки

Специализированные работы (санитарно-технические, электротехнические и др.) записываются также укрупненно, одной строкой каждая. Мелкие работы тоже группируются.

Номенклатуру и объем работ на строительство бытовых помещений следует составлять отдельно.

Формаведомостиопределенияноменклатурыиобъемовработприведенавтаблице 1.

Таблица1–Ведомостьподсчетаобъемовработ

№п/п	Виды работ	Эскизы, формулы и правила подсчета	Единица измерения	Количество

Объемработпоустройствуспайныхоснованийпроизводитсяпотаблице2

Таблица2-Устройствоспайныхоснований

Размерыспай	Объемспай, м ³	Количество	Общийобъем

длина, м	ребро, см	свай, шт.	свай, м ³
----------	-----------	-----------	----------------------

Для облегчения расчетов в таблице 3 приведены объемы свай.

Таблица 3-Объемы работ по устройству свайных оснований (в зависимости от длины и размера ребра свай)

Размеры свай		Объем свай, м ³	Размеры свай		Объем свай, м ³	Размеры свай		Объем свай, м ³
длина, м	ребро, см		длина, м	ребро, см		длина, м	ребро, см	
5	25	0,32	13	30	1,18	19	40	3,07
5	30	0,46	13	35	1,61	20	35	2,47
6	25	0,38	14	30	1,27	20	40	3,23
6	30	0,55	14	35	1,73	22	40	3,55
7	25	0,44	15	30	1,36	22	45	4,49
7	30	0,64	15	35	1,86	23	40	3,71
8	30	0,73	16	40	2,59	23	45	4,69
9	30	0,82	17	35	2,10	24	40	3,87
10	30	0,91	17	40	2,75	24	45	4,89
11	30	1,00	18	35	2,22	25	40	4,03
12	30	1,09	18	40	2,91	25	45	5,10
12	35	1,49	19	35	2,35			

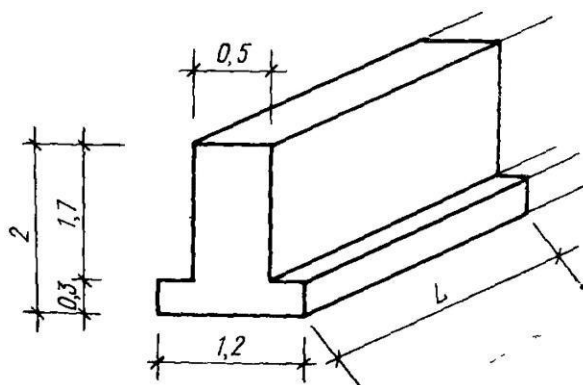


Рисунок 7-Определение объема монолитных фундаментов

Объем буронабивных свай определяется по фактическому объему уложенного бетона в конструкции:

$U_{\text{наб. св}} = \frac{\pi d^2}{4} H N; d=800\text{мм}; H=3\text{м}; A'=100\text{свай}$
 $U_{\text{наб. св}} = 3,14 \cdot 0,82^2 / 4 \cdot 3 \cdot 100 = 151,7 \text{ м}^3$. Подсчет рекомендуется вести по форме, представленной в таблице 4

Таблица 4-Ведомость подсчета объема буронабивных свай

Размеры свай		Количество, шт.	Объем, м ³	
длина, м	диаметр, м		одной	общий

Определение строительного объема здания

Строительный объем здания определяют с учетом изложенных правил.

1. Строительный объем надземной части здания с чердачным перекрытием определяют умножением площади горизонтального сечения по внешнему периметру выше цоколя на высоту здания. Высота измеряется от уровня чистого пола первого этажа до верха чердачного перекрытия.
2. Строительный объем зданий без чердачного перекрытия определяют умножением площади вертикального поперечного сечения на длину здания на уровне первого этажа, выше цоколя. Площадь вертикального поперечного сечения определяют по наружным поверхностям стен, верхнему очертанию кровли и уровню чистого пола первого этажа. Объем световых и аэрационных фонарей, выступающих за наружные очертания крыши, включается в объем здания.

Пример. Притолщина стеновых панелей 240 мм и нулевой привязке ширины здания

(рисунок 8, а) составит:

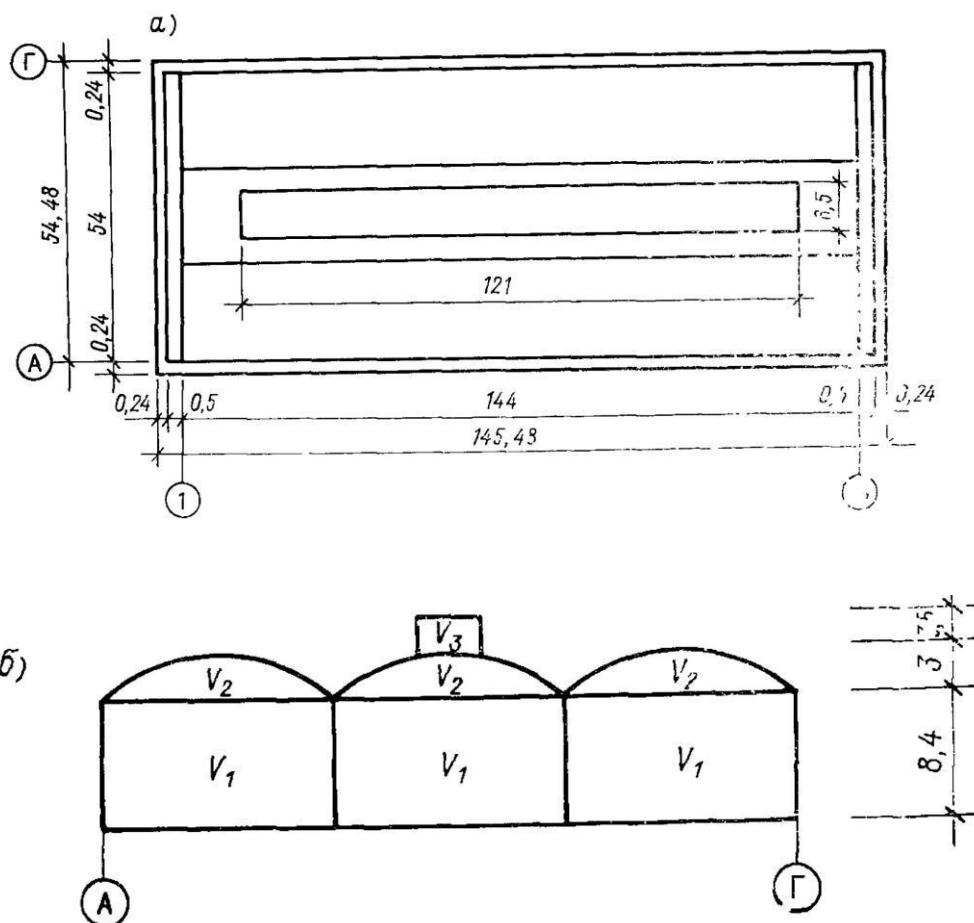


Рисунок 8-Определение строительного объема промышленного здания а — план; б — схематический разрез

$18.3 + 2 \cdot 0.24 = 54.48$ м; длина

здания

$144 + 2(0.5 + 0.24) = 145.48$ м;

Общий объем здания

$V = \sum V_i + V_1 + V_2 + V_3$ где (рисунок 8, б) V_i — объем здания до низа несущей конструкции; V_2 — объем здания в пределах покрытия; V_3 — объем фонарной части.

Подставив найденные выше значения, получим: $V_i = 145.48 \cdot 54.48 \cdot 0.4 = 66\ 600$ м³;

$V_2 = (2 + 3) / 2 \cdot 54.48 \cdot 145.48 = 2.5 \cdot 54.48 \cdot 145.48 = 19\ 750$ м³;

$V_3 = 6.5 \cdot 3.5 \cdot 1.21 = 2\ 725$ м³; $V = 66\ 600 + 19\ 750 + 2\ 725 = 89\ 075$ м³.

3. При определении строительного объема зданий, имеющих технические этажи, последние включают в объем здания.
4. Объем мансардного этажа определяют умножением площади горизонтального сечения мансарды по внешнему периметру стен на уровне пола на высоту от пола мансарды до верха чердачного перекрытия.
5. Объем эркеров, веранд, тамбуров и других частей здания, увеличивающих его полезный объем, включают в общий объем здания.
6. Объем лоджий и объем зданий не вычитают.
7. Объем портиков, крытых и открытых балконов в общий объем здания не включают.
8. Объем проездов не входит в объем здания.
9. Объем подвала включают в общий объем здания и определяют путем умножения площади горизонтального сечения подвала на уровне первого этажа выше цоколя на высоту от уровня чистого пола подвала до уровня чистого пола первого этажа.
10. При определении строительного объема здания измерение по внешнему обводу стен должно производиться с учетом толщины слоя штукатурки или облицовки.

Выбор методов производства работ, машин и механизмов

Важнейшим этапом проектирования календарного плана является выбор методов производства работ. При разработке курсовых проектов необходимо найти наиболее эффективные решения по технологии и организации строительства. При выборе методов производства работ нужно стремиться к комплексной механизации работ с применением новых высокопроизводительных машин, ориентироваться на прогрессивные методы труда. При выборе основных видов работ надо охватить следующие вопросы:

- максимальное использование механизации и комплексной механизации при выполнении СМР;
- использование различной монтажной оснастки, приспособлений, подмостей;
- применение передовых методов и приемов труда, прогрессивной организации производства;
- внедрение научной организации труда (НОТ) в строительстве;
- использование средств малой механизации; обеспечение высокого качества работ.

Выбор методов производства работ и строительных машин производится на основании типовых технологических карт, карт трудовых процессов и справочной литературы. Примерный перечень методов производства работ приведен в таблице 5; в ней указаны процессы и источники, которые помогут учащимся выбрать метод производства работ, описать его и определить трудоемкость работ.

Таблица 5-Методы производства работ

№ п. п.	Темы работ	Строительные процессы	Методы работ	Источники
1	Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы	1.1. Транспортировка сборных железобетонных конструкций: фундаментов колонн балок ферм плит покрытия плит перекрытий стеновых панелей утеплителя 1.2. Кирпича 1.3. Сыпучих материалов 1.4. Порошкообразных материалов 1.5. Тестообразных материалов 1.6. Длинномерных грузов 1.7. Объемных блоков, сантехкабин	Блоковозы Колонновозы Балковозы Фермовозы Плитовозы, бортовые автомобили То же Панелевозы Специальные контейнеры Специальные бортовые автомобили Автосамосвалы Цементовозы, автосамосвалы Автосамосвалы, автобетономешалки Тягачи с прицепами Тягачи с трейлерами Передовой метод инженерной комплектации строительства Бульдозеры	[1] [31; с. 22—45] [19; 1984, № 4, с. 30] [19; 1984, № 5, с. 28] [19; 1980, № 5, с. 23] [19; 1981, № 4, с. 21]
2	Земляные работы	2.1. Планировка территории, срезка растительного слоя, обратная засыпка 2.2. Рытье котлованов и траншей 2.3. Гидромеханизованная разработка грунтов 2.4. Комплексная механизация земляных работ	Экскаваторы — —	[1]; СНиП III-8—76; [31; с. 55—70] [31; с. 68—76]; [38; с. 19—28] [19; 1984, № 4, с. 25] [31; с. 79—80]

Определение трудоемкости работ и затрат машинного времени

Трудовые затраты и количество машино-смен на выполнение строительных процессов при разработке календарных планов рекомендуется определять по СНиП IV-2—82 или по ЕНиР. Нормирование трудовых затрат по ЕНиР весьма громоздко и трудоемко. Кроме того, ЕНиР не учитывают затрат труда на транспортировку строительных конструкций, деталей, изделий, материалов и полуфабрикатов на объект и подачу их кранами или подъемниками к месту производства работ, при этом трудоемкость транспортных работ учитывается отдельно, тогда как в СНиП они учтены в комплексе с выполнением строительного процесса.

Трудоемкость работ определяют по таблице 6

Таблица 6 – Ведомость подсчета трудоемкости, затрат машинного времени, потребности в конструкциях, изделиях и материалах

№ п. п.	Виды работ	Таблица СНиП IV-2-82 ЕНиР	Объем работ		Трудоемкость работ			Затраты машинного времени			Конструкции, изделия, материалы			
			единица измерения	количество	норма на единицу, чел.-ч	потребное количество на весь объем		норма на единицу, маш.-ч	потребное количество на весь объем		Раствор, м³		Кирпич, тыс. шт.	
						чел.-ч	чел.-дн		маш.-ч	маш.-см	норма на единицу	количество на весь объем	норма на единицу	количество на весь объем
1	Кирпичная кладка стен со средним архитектурным оформлением	Табл. 8-5.2	м³	500	4,23	2115	264	—	—	—	0,23	115	0,384	192
		§ 3-3 табл.3 № 56	»	500	3,5	1750	219	—	—	—	0,23	115	0,384	192
2													
3													
	Итого:	—	—	—	—	2115	264	—	—	—	—	115	—	192
	Масса	—	т	—	—	1750	219	—	—	—	1,8	207	3,5	672

Трудоемкость работ, не включенных в номенклатуру согласно СНиП IV-2—82, рекомендуется принимать в процентном отношении от трудоемкости общестроительных работ на все здание по таблице 7.

Таблица 7-Трудоемкость работ, и исключенных в номенклатуру по СНиП

Работы	Виды зданий	
	промышленные	гражданские
Внутриплощадочные работы	4—6	6—8
Благоустройство территории	5—10	5—10
Прочие неучтенные работы	5—7	7—10

Трудозатраты рабочих, управляющих строительными машинами, нужно включать в общие трудозатраты. Трудоемкость специальных работ определяется по укрупненным измерителям (таблица 8).

Таблица 8-Нормы трудовых затрат на специальные работы (чел.-ч на 100 м³)

№ п. п.	Работы	Виды зданий			
		жилые	гражданские	промышленные	сельскохозяйственные
1	Отопление и вентиляция	15	15	8	4
2	Водопровод и канализация	14	10	8	4
3	Электроснабжение	10	10	15	8
4	Газоснабжение	4	3	1	—
5	Слаботочные сети и устройства (телефонизация, радиофикация, телевидение)	4	4	1	0,5

Количество строительных машин и механизмов определяется в соответствии с количеством машино-смен, потоком строительных работ по календарному плану, сроками строительства. Выбор строительных машин и механизмов производится обычно одновременно с выбором методов производства работ. Данные после определения потребности в машинах и механизмах заносятся в таблицу 9

Таблица 9-Ведомость потребностей в строительных машинах и механизмах

№ п. п.	Машины и механизмы	Марка, тип	Основная характеристика	Количество	Срок использования машин на объекте		Примечание
					начало	конец	

Сроки использования машин на объекте заполняются по данным календарного плана.

Определение материально-технических ресурсов

На основании объемов работ, СНиП IV-2—82 и других справочных данных определяются потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах, машинах и механизмах, приспособлениях, инвентаре и инструменте—по ведомости (таблица 6).

Определяемая общая масса конструкций, изделий, материалов необходима при дальнейших расчетах транспортных средств для доставки их на строительную площадку и материалоемкости объекта.

Проектирование календарного плана

Наиболее ответственным и важным в календарном планировании является составление графика производства работ. При составлении календарного плана необходимо учитывать:

- директивный срок строительства;
- технологическую последовательность выполнения работ;
- максимальное совмещение во времени отдельных видов работ;
- выполнение работ крупными строительными машинами в две-три смены;
- равномерное распределение рабочих

Проектирование календарного плана

Наиболее ответственным и важным в календарном планировании является составление графика производства работ. При составлении календарного плана необходимо учитывать:

- директивный срок строительства;
- технологическую последовательность выполнения работ;
- максимальное совмещение во времени отдельных видов работ;
- выполнение работ крупными строительными машинами в две-три смены;
- равномерное распределение рабочих;
- соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.

Календарный план проектируется по форме, приведенной в таблице 10.

Таблица 10 – Календарный план производства работ по строительству

№ п. п.	Работы	Объем работ		Затраты труда, чел.-дни		Потребные машины			Продолжительность работ, дни	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады	Год	
		единица измерения	количество	нормативная	принятая	наименование	число машино-смен						Календарные дни	
							нормативное	принятое						Рабочие дни
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		

Продолжительность работ на графике обозначается линией-вектором. Над ним указывается количество рабочих. Продолжительность работ для механизированных процессов определяется количеством машино-смен, для остальных — из расчета количества рабочих в бригаде или звене, выполняющих данный процесс. Число рабочих определяется в соответствии с принятой трудоемкостью. Нельзя допускать больших изменений количества рабочих, так как график их движения будет с большим перепадом. Необходимо стремиться к постоянному количеству рабочих на объекте. Изменения в их количестве допускаются до 20%. График надо составлять так, чтобы после окончания работы на одной захватке рабочие переходили на другую.

Графы 1—5 календарного плана заполняются на основании ведомости трудоемкости и машино-смен. Принятая трудоемкость (гр. 6) определяется путем умножения количества рабочих (гр. 12) на продолжительность работ в днях (гр. 10) и на количество смен (гр. 11). Потребные машины (гр. 7 и 8) принимаются в соответствии с ранее выбранными методами работ. Графа 9 определяется по принятому количеству машино-смен, получаемому путем умножения продолжительности работ в днях (гр. 10) на количество смен (гр. 11).

Продолжительность выполнения отдельных видов работ, в которых участвуют строительные машины (гр. 10), определяется путем деления количества машино-смен (гр. 9) на количество смен (гр. 11). Количество смен для всех основных машин принимается не менее двух (гр. 11). Число рабочих в смену (гр. 12) определяется отношением принятой трудоемкости (гр. 6) к продолжительности выполнения данного процесса (гр. 10). В графу 13 записываются составы бригад. В связи с ограниченностью места в эту графу рекомендуется записывать только номера бригад, а в пояснительной записке дать их расшифровку.

Мелкие и однородные работы могут выполняться бригадой одной специальности, например: бригада № 3 — ручная доработка грунта, устройство песчаной подготовки под фундаменты, рытье траншей под шлаковую или песчаную засыпку фундаментных балок;

шлаковая или песчаная засыпка и устройство гидроизоляции фундаментных балок; подготовка под отмостку; устройство отмостки; благоустройство территории.

Численность общестроительных и специализированных бригад не должна превышать 20—25 чел.; комплексные бригады каменщиков, кровельщиков могут насчитывать до 50 чел. Графы 5, 6, 8, 9 подытоживаются отдельно по общестроительным и специальным работам. Их итоги нужны для определения технико-экономических показателей календарного плана.

В процессе разработки календарного плана необходимо предусматривать равномерное использование рабочих. Для этого по мере составления плана под ним вычерчивается график изменения численности рабочих. За каждый день суммируется количество рабочих и в соответствующем масштабе (например, 1 мм соответствует 1 чел.) откладывается по вертикали; соединяя эти величины по горизонтали, получаем график. График изменения численности рабочих строится по объекту в целом и по основным профессиям.

Стремясь построить равномерный график изменения численности рабочих в целом по объекту, не надо нарушать технологическую последовательность ведения работ и правила охраны труда. Если график оказался неудовлетворительным, нужно календарный план оптимизировать, изменив сроки выполнения работ или количество рабочих по отдельным процессам.

При разработке календарного плана на зимний период необходимо предусмотреть дополнительные трудовые затраты на утепление бытовых и производственных временных зданий и сооружений, рыхление мерзлых грунтов или на взрывной способ разработки и т. п.

Технологическая последовательность строительных процессов зимой должна соответствовать СНиП (ч. III). При организации поточного строительства комплекса однотипных зданий составляется календарный план одного дома и сводный календарный план всего строительства.

Составление графика поступления строительных конструкций, изделий и материалов

Для выполнения работ в соответствии с календарным планом необходимо организовать производственно-технологическую комплектацию объекта материально-техническими ресурсами. С этой целью составляют график поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов, организуют складское хозяйство, создают запасы конструкций и материалов.

График составляется по форме таблице 11.

Таблица 11 - График поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов

№ п. п.	Конструкция, изделия и материалы	Единица измерения	Потребное количество	Количество завоза в день	Число дней запаса	Месяцы													
						I	II	III	IV										
						Дни													
1	2	3	4	5	6	7													

Наименование, единица измерения и потребное количество строительных конструкций, изделий и материалов (гр. 2—4) принимаются по ведомости их подсчета. Затем сплошной линией наносится вектор, соответствующий вектору в календарном плане укладки в дело данных конструкций, изделий или материалов, с учетом числа дней запаса (гр. 6).

Количество завоза в день (гр. 5) определяется путем деления потребного количества (гр. 4) на число дней завоза этих ресурсов. Количество завоза в день легковесных материалов — рубероида, красок и т. п. (гр. 5) определяется после расчета потребности внутривозного транспорта.

Исходя из количества машино-смен для доставки на строительную площадку соответствующих грузов принимают решение о сменности работы автотранспорта, определяют количество дней завоза, а затем — завоз в день. При этом необходимо учитывать запас строительных материалов на объекте; он складывается из текущего, подготовительного и страхового запасов. Общий запас должен обеспечивать бесперебойную работу на строительстве.

Ориентировочно запас основных строительных материалов, доставляемых автотранспортом (местных), принимается в размере 3—5 дней, железнодорожным (фондируемых) — 15—30 дней.

При организации монтажных работ с транспортными средствами («с колес») вектор завоза наносится в пределах графика расходования по календарному плану»

Составление графика работы строительных машин и механизмов

На основании календарного плана составляется график работы машин и механизмов (таблица 12).

Векторы на графике работы машин и механизмов соответствуют векторам календарного плана. На векторах указывается количество машин в день, неделю, месяц.

При недостаточном количестве места на листе календарного плана допускается вычерчивание графика строительных машин укрупненно, с разбивкой месяцев не на дни, а на недели или декады.

Таблица 12 - График работы строительных машин и механизмов

Машины и механизмы	Количество	Среднесуточное количество машин по дням, неделям, месяцам													
		июнь				июль					август				
		1	2	3	4...	1	2	3	4	...	1	2	3	4	..
Бульдозер С-100															
Экскаватор															
Монтажные краны															
Растворонасос															
Малярная станция															
Автогудронатор															
Кран Т-108															
Автовышка															
Бетоноукладчик															

Определение технико-экономических показателей

При проектировании календарного плана необходимо из различных возможных вариантов выбрать наиболее рациональный, обеспечивающий выполнение работ в кратчайший срок при минимальных затратах труда и материальных ресурсов. Для оценки вариантов календарных планов определяют технико-экономические показатели (ТЭП), приведенные в таблице 13

Таблица 13—Технико-экономические показатели календарного плана

№ п. п.	Наименование	Характеристика	Единица измерения	Показатель	
				нормативные	принятые
1	Продолжительность строительства (P_p)	Принимается по календарному плану или сетевому графику и сравнивается со сроками, установленными [13], в которых продолжительность дана с учетом подготовительного периода и продолжительности монтажа технологического оборудования Продолжительность строительных работ по [13] определяется путем исключения из общей продолжительности строительства в месяцах продолжительности монтажа оборудования Например, общая продолжительность строительства цементного завода мощностью 600 тыс. т цемента в год 28 мес., а монтажа оборудования — 16 мес., следовательно, продолжительность СМР составит $28 - 16 = 12$ мес. Фактически продолжительность по календарному плану 9 мес. Продолжительность строительства выражается коэффициентом $K_{пp} = P_{pф} / P_{пpнорм}$ В нашем примере $K_{пp} = 9 / 12 = 0,75$	— — мес.	— — 12	— — 9
2	Общая трудоемкость (T_p)	Принимается общая нормативная трудоемкость и принятая по календарному плану или сетевому графику без учета специальных работ и с ними. Например: трудоемкость общестроительных работ	чел.-дни	5600	5000
3	Производительность труда	Нормативная принимается за 100%, принятая — по формуле $P_t = T_{pнорм} / T_{пp} \cdot 100$	»	8400	7000
	Трудоемкость в человеко-днях на 1 м ³ здания (T_p / V)	Определяется отношением общей трудоемкости (на общестроительные, санитарно-технические, электротехнические и другие работы) к объему здания в м ³ : T_p / V Например, объем здания составляет 64 200 м ³ . Общая трудоемкость по ведомости, чел.-дни: общестроительные — 5600 санитарно-технические — 1200 электротехнические — 1600 <u>Итого — 8400</u> Нормативная трудоемкость на 1 м ³ здания, чел.-дни: $8400 / 64\ 200 = 0,13$ Принятая трудоемкость, чел.-дни: $7000 / 64\ 200 = 0,11$	»	100	112
5	Коэффициент неравномерности движения рабочих	Определяется отношением максимального количества рабочих по календарному плану к среднему: $K_{нep} = N_{макс} / N_{сp}$ $N_{сp} = T_p / P_p$ $K_{нep}$ не должен превышать 1,5—2 Например: T_p — трудоемкость на общестроительных работах составляет 5600 чел.-дней; P_p — продолжительность строительства по календарному плану 100 дней; $N_{сp}$ — среднее количество рабочих: $5600 : 100 = 56$ чел.; $N_{макс}$ — максимальное количество рабочих в графике движения по календарному плану: 66 чел.; отсюда $K_0 = (K_c - 1) / K_c \cdot 100\%$	чел.-дни/м ³	0,13	0,11
6	Охват комплексной механизацией строительных процессов	Определяется отношением объема механизированных работ, выполненных комплектом механизмов, к общему объему. При этом могут быть два показателя: а) охват механизацией б) охват комплексной механизацией	—	1,5—2	1,2

№ п. п.	Наименование	Характеристика	Единица измерения	Показатели	
				нормативные	принятые
7	Коэффициент совмещения строительных процессов во времени	<p>Например: вручную выполнено 200 м³ земляных работ; планировка произведена бульдозером не в комплексе с другими машинами и составляет 600 м³. Котлован (1200 м³) выкопан на базе комплексной механизации. Всего на объекте выполнено 2000 м³ земляных работ</p> <p>Охват механизацией: $(1200+600)/2000=1800/2000=0,9$, или 90%</p>	%	100	90
		<p>Охват комплексной механизацией: $1200/200=0,6$, или 60%</p>	%	100	60
8	Коэффициент сменности (K _{см})	<p>Определяется отношением продолжительности работ, если бы они выполнялись последовательно одна за другой, т. е. итог гр. 10 в табл. 39 к продолжительности выполнения этих же процессов по совмещенному графику (календарному плану). Чем больше совмещаются строительные процессы, тем выше коэффициент, а это значит, что продолжительность строительства сокращается. Экономия времени при этом:</p> $K_a = (K_c - 1) / K_c \cdot 100\%$ <p>Определяется по формуле</p> $K_{см} = (t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_n) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n),$ <p>где t₁, t₂, t_n — продолжительность выполнения видов работ в днях; a₁, a₂, a_n — количество смен в сутки при выполнении указанных работ</p> <p>Например: кладка кирпичных стен велась 20 дней в одну смену; укладка плит перекрытия — 4 дня в две смены; тогда</p> $K_{см} = (20 \cdot 1 + 4 \cdot 2) / (20 + 4) = 28 / 24 = 1,2$	—	2	1,2

После расчета основных ТЭП по календарному плану готовые результаты выписывают на листе графической части по форме таблицы 14

Наименование	Единица измерения	Показатели	
		нормативные	принятые
Продолжительность строительства	мес.	12	9
Коэффициент продолжительности строительства	—	1	0,75
Трудоемкость общестроительных работ	чел.-дни	7000	5600
Производительность труда и т. д.	%	100	112

Таблица 14 - Технико-экономические показатели (сводная таблица)

Оформление листа календарного планирования и пояснительной записки

Календарный план составляется в карандаше на листе формата А1. Пример компоновки листа календарного планирования приведен на рисунке 9.

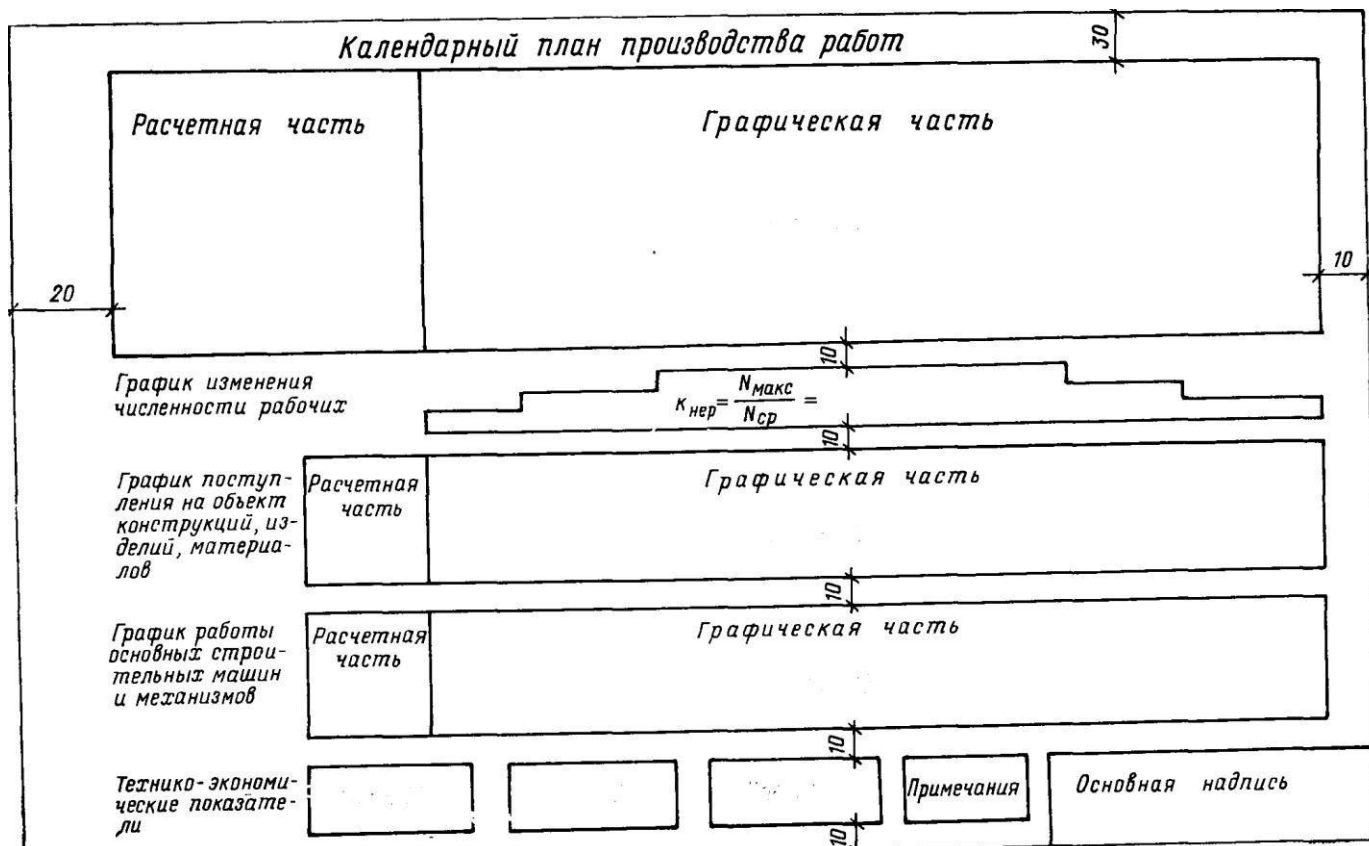


Рисунок 9 - Компоновка листа календарного плана

Текстовая часть пояснительной записки излагается четко и кратко; она должна связывать табличные и графические материалы. Пояснительная записка к календарному плану должна отражать:

- исходные данные для составления календарного плана;
- краткое описание работ подготовительного периода;
- определение объемов работ;
- выбор методов производства работ;
- определение трудоемкости работ, материально-технических ресурсов, техникоэкономических показателей;

- проектирование календарного плана, в котором нужно отразить поточность производства работ, деление здания на захватки, обоснование сменности работ, совмещение строительных процессов.

Кроме того, необходимо: дать пояснения к графику поставки на объект строительных конструкций, изделий и материалов; обосновать принятые запасы материалов; выбрать вид транспорта и др.

При выполнении расчетов надо приводить ссылки на техническую и справочную литературу.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ **Общие указания и методика разработки**

Строительный генеральный план (стройгенплан) является важным документом проекта производства работ (ППР). Он представляет собой план строительной площадки, на котором, кроме проектируемых и существующих постоянных зданий и сооружений, показанорасположениевременныхзданийисооружений,коммуникаций, дорог, механизмов, складских площадок, необходимых для производства СМР.

При проектировании разрабатывают стройгенплан на строительство отдельного объекта, стремясь при этом к рациональному использованию строительной площадки, что может быть достигнуто, соблюдая следующие принципы:

- объем строительства временных сооружений должен быть минимальным;
- имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения, подлежащие сносу,
- использовать в период строительства в качестве временных сооружений;
- размещать временные здания и сооружения, соблюдая правила техники безопасности противопожарные нормы;
- временные здания и сооружения располагать так, чтобы они были удобными при
- эксплуатации;

- протяженность временных сетей водо- и энергосбережения должна быть минимальной;
- временные здания и сооружения предусматривать интервальными, передвижными;
- временные дороги, склады и площадки укрупнительной сборки надо размещать так, чтобы число перегрузок и перемещений строительных грузов на площадке было минимальным.

Исходными данными для составления стройгенплана служат:

- генеральный план участка с нанесенными на нем имеющимися и проектируемыми зданиями, а также сетями подземных коммуникаций;
 - календарный план и сетевой график сводным графиком потребностей в рабочих; перечень количества строительных машин и механизмов;
 - ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах;
 - перечень, количества и размеры временных зданий, сооружений и складов;
 - нормативные данные по проектированию стройгенпланов.
- стройгенпланы могут разрабатываться на разные периоды строительства.

□

Расчет складских помещений и площадок.

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке необходимо предусматривать:

- открытые площадки для хранения кирпича, железобетонных конструкций и других материалов и конструкций, на которые не влияют колебания температуры и влажности;
- навесы для хранения столярных изделий, рулонных материалов, асбестоцементных листов т.д.;

- закрытые склады двух типов: отапливаемые (для хранения лакокрасочных материалов, химикатов и т.д.) и не отапливаемые (для хранения войлока, минеральной ваты, гипсокартонных листов, стекла, кровельной стали, электротехнических материалов, фанеры и т.п.)

Способы хранения различных материалов описаны в таблице 67.

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{\text{зап}} = (Q_{\text{общ}} / T) a n k,$$

Где $Q_{\text{зап}}$ – запас материалов на складе, $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материалов, необходимых для строительства, а- коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимаемый для автомобильного и железнодорожного транспорта 1,1; Т- продолжительность расчетного периода (берется из календарного плана или сетевого графика), дней; n- норма запасов материалов в днях, принимаемая для автотранспорта на расстояние менее 50 км; k- коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый 1,3. Принимаются следующие нормы запаса материалов: местных- 2-5 дней (кирпич, бутовый камень, щебень, песок, шлак, сборные железобетонные конструкции, блоки, панели, утеплитель, перегородки); привозные- 10-15 дней (цемент, известь, стекло, рулонные материалы, оконные переплеты, дверные полотна, металлические конструкции). Полезная площадь склада

F без проходов определяется по формуле

$$F = Q_{\text{зап}} / q, \text{ где } q - \text{количество материалов, указываемое на } 1 \text{ м}^2 \text{ площади склада}$$

(таблица 15)

Таблица 15 - Номенклатура и масса основных строительных материалов, показатели для расчета складских площадей

Материалы	Единица измерения	Масса единицы, кг	Количество материалов, укладываемых на 1 м ² площади	Высота укладки, м	Способ хранения	
Камень бутовый	»	1300—1800	2,7	1,5	Открытый	
Камни шлакоблочные	шт.	—	100—105	1,9	»	
Блоки керамические	м ³	600—700	1	2	»	
Кирпич и камни керамические	шт.	1,5	425—439	1,5	»	
	тыс.	3500—	0,7			
Кирпич силикатный	шт.	3900	0,7	1,5	»	
	»	3500—				
Краски сухие	кг	1	600—800	1,2	Закрытый	
	»	1	800—1000	2,2	»	
Лес круглый	м ³	650—700	1,3—2,0	2—3	Открытый	
» пиленный	»	600	1,2—1,8	2—3	Под навесом	
Линолеум	м ²	2,8—3,3	80—100	2—3	Закрытый	
Мел молотый	м ³	1000—	2	2,5	»	
Вата минеральная в плитах	»	1200	2—3	2,5	Под навесом	
	»	300—500				
Блоки оконные	м ²	10—15	45	2	То же	
Олифа	кг	1	800	1,5	Закрытый	
Паркет толщиной 17 мм	м ²	22	30—40	2	»	
Пенобетон, газобетон	м ³	400—1000	1,5—1,6	2	Открытый	
Пеносиликат	»	400—1000	1,5—1,6	2	»	
Пергамин	м ²	0,75	200—360	1—1,5	Под навесом	
Песок	м ³	1500—	2	2—2,5	Открытый	
	»	1600				
Плитки керамические для полов	м ²	21—23	78—80	0,5—0,8	Под навесом	
Плиты легкобетонные	»	2	15	1,5	То же	
» древесноволокнистые	м ³	150—950	0,4	1,5	»	
Плиты древесностружечные	»	350—800	0,4	1,5	»	
Плиты теплоизоляционные	»	100	0,1	1,5	»	
Раствор	»	1800—	—	—	»	
Рубероид	рулон	2000	15—22	1—1,5	»	
	м ²	22—38				
Сталь швеллерная и двутавровая	т	2,2—3,8	200—360	0,6	Открытый	
Сталь угловая	»	1000	0,8—1,2	1,2	»	
	» кровельная	»	1000			4
	» круглая	»	1000			3,7—4,2
Стальные конструкции	»	1000	0,5—0,7	1—1,2	Под навесом Открытый	

Материалы	Единица измерения	Масса единицы, кг	Количество материалов, укладываемых на 1 м ² площади	Высота укладки, м	Способ хранения
Стекло оконное	м ²	5—15	170—200	0,5—0,8	Закрытый
Блоки стеновые	ящик	0,13	6—10	1,5	Открытый
	м ³	700—800	0,7—0,8		
Панели стеновые	м ³	800—1600	0,5—0,6	—	»
Толь	м ²	200—400	2,3	1—1,5	Под навесом
	м ²	1,5—2,4	300		
Шашка торцовая	рулон	22	15	1—1,5	То же
Цемент в мешках » россыпью	м ²	70	10—15,5	1—1,5	
	мешок	50	16	2	Закрытый
	м ³	1000—1400	2—2,8	1,5—2	»
Черепица кровельная глиняная	тыс. шт.	400—1800	200—500	1	Открытый
Шлак котельный	м ³	750—1000	2—3	2	»
Щебень	«	1400—	1,5	2—2,5	»
		1800			

Примечание. Массу строительных материалов, не включенных в данную таблицу, см. [1; 1984, № 6, с. 33; № 7, с. 36].

Общая площадь склада

$S = F/\beta$, где β — коэффициент использования, характеризующейся отношением полезной площади склада к общей (коэффициент на проходы).

Коэффициент на проходы принимается: для закрытых складов — 0,6—0,7; для навесов

— 0,5—0,6; для открытых складов лесоматериалов — 0,4—0,5; нерудных строительных материалов — 0,6—0,7. Расчет площадей складов производится по таблице 16

Таблица 16—Ведомость расчета складских помещений

Конструкции, изделия, материалы	Единица измерения	Общая потребность $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки материалов в конструкцию T , дни	Наибольший суточный расход $Q_{\text{общ}}/T$	Число дней запаса n	Коэффициент неравномерного поступления α	Коэффициент неравномерности потребления β	Запас на складе $Q_{\text{зап}}$	Норма хранения на 1 м^2 площади q	Полезная площадь склада F , м^2	Коэффициент использования площади склада β	Полная площадь склада S , м^2	Размеры склада, м	Характеристика склада
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кирпич строительный	тыс. шт.	620	62	10	3	1,1	1,3	36,9	0,9	52,7	0,6	88	8×11	Открытый

Примечания: 1. Общая потребность в строительных материалах (гр. 3) берется из табл. 34. 2. Продолжительность укладки материалов в конструкцию (гр. 4) принимается по календарному плану или сетевому графику. 3. Суточный расход материалов (гр. 5) определяется отношением гр. 3 к гр. 4. 4. Норма хранения материалов на 1 м^2 площади указана в табл. 67.

Справочные данные, необходимые для расчета площадей складов, приведены в таблице 15.

В проектах надо предусматривать инвентарные сборно-разборные склады или передвижные на колесах.

Определение потребности в временных зданиях и сооружениях.

При проектировании стройгенплана необходимо стремиться к сокращению стоимости временных зданий и сооружений, отдавая предпочтение передвижным бытовым помещениям.

Временные здания и сооружения возводятся на период строительства, поэтому предусматривать их нужно в минимальном объеме путем:

- использования существующих зданий и сооружений, находящихся на строительной площадке и подлежащие сносу;
- размещения их в ранее выстроенных постоянных зданиях или в возводимом здании (в подвалах, бытовых помещениях и т.д.);
- установки инвентарных передвижных (на колесах) временных зданий и сооружений;
- возведения временных зданий и сооружений из сборно-разборочных конструкций, некондиционных сборных железобетонных изделий

Временные здания

К временным зданиям на строительной площадке относятся: производственные здания и сооружения, склады, служебные здания и санитарно-бытовые помещения.

А. Служебные здания: контора управления; контора производителя работ и строительного мастера; табельно-проходная; диспетчерская; красный уголок.

Б. Санитарно-бытовые помещения: гардеробные; душевые; кубовые; умывальные; помещения для обогрева рабочих; помещения для приема пищи (столовые, буфеты); здравпункт; туалеты; помещения для сушки спецодежды; помещения для стирки и ремонта рабочей одежды.

В. Здания и сооружения: производственные временные мастерские (ремонтно-механическая, механосборная, санитарно-техническая, электротехническая, столярно-плотничная и др.); бетонорастворные узлы; штукатурные и малярные станции; котельная; электростанция; насосная и др.

Временные сооружения

Расчет их состава ведется с учетом: максимального использования постоянных существующих или вновь возводимых сооружений; инвентарных сооружений.

Номенклатура временных сооружений включает: железные и автомобильные дороги, проезды; пути и подъезды сплоскадами под механизмы; пешеходные дороги и переходы; инженерные сети - электроснабжение, связь, водо- и теплоснабжение, газопроводы, канализация; площадку укрупнительной сборки, ограждения.

Установив номенклатуру здания и сооружений, переходят к определению их площадей.

Конструктивно временные здания и сооружения могут быть неинвентарными однократного использования и инвентарными, рассчитанными на многократную перебазировку и использование на различных объектах.

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующегося данными помещениями.

Численность работающих определяют по формуле:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}})k,$$

Где $N_{\text{общ}}$ - общая численность работающих на строительной площадке;

$N_{\text{раб}}$ -численность рабочих, принимаемая по графику изменения численности рабочих календарного плана или сетевого графика; $N_{\text{ИТР}}$ -численность инженерно-технических работников (ИТР); $N_{\text{служ}}$ - численность служащих; $N_{\text{МОП}}$ - численность младшего обслуживающего персонала (МОП) и охраны; k -коэффициент, учитывающий отпуски, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05-1,06.

Численность ИТР, служащих и МОП определяется по таблице 17

Таблица 17 -Соотношение категорий работающих, %

Вид строительства	Рабочее	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Промышленное	83,9	11	3,6	1,5
Транспортное	83,3	9,1	6,2	1,4
Сельскохозяйственное	83,0	13,0	3,0	1,0
Жилищно-гражданское	85,0	8,0	5,0	2,0

Пример: По календарному плану на строительстве промышленного объекта работает максимальное количество—48чел. Таким образом, численность работающих N составит: $N = 48 \cdot 100 / 83,9 = 57$ чел.; следовательно, 1 % составляет 0,57 чел.; тогда $N_{\text{ИТР}} = 11 \cdot 0,57 = 6$ чел.; $N_{\text{служ}} = 3,6 \cdot 0,57 = 2$ чел.; $N_{\text{МОП}} = 1,5 \cdot 0,57 = 1$ чел.; $N_{\text{общ}} = (48 + 6 + 2 + 1) \cdot 1,05 = 60$ чел.

Найдя общее количество работающих $N_{\text{общ}}$, определяют количество мужчин и женщин, занятых в наиболее напряженной смене.

Площади помещений диспетчерского пункта определяются расчетом исходя из типа и габаритов выбранного оборудования, вида связи, количества абонентских точек и т.д.

Нормативные показатели площадей и примеры расчета временных зданий приведены в таблице 18.

Таблица 18-Расчет площадей временных зданий

Временные здания	Количество работающих	Количество пользующихся данным помещением, %	Площадь помещения, м		Тип временного здания	Размеры здания, м
			на одного работающего	общая		
<i>Служебные</i> Контора	9	100	4	36	Передвижной вагон	9×2,7
Красный уголок	60	100	0,75	45	То же	9×2,7
Диспетчерская	1	100	7	7	»	9×2,7
Проходная	—	—	—	6—9	Сборно-разборный	2×3
<i>Санитарно-бытовые</i> Гардеробная ✓	60	70	0,7	29	Передвижной вагон	11,1×3
Душевая	60	50	0,54	16,2	То же	8,5×3,1
Умывальная	60	50	0,2	6	»	
Сушилка (для одежды и обуви)	60	40	0,2	5	»	7,8×2,6
Помещение для обогрева работающих или защиты от солнечной радиации	60	50	0,1	3	»	9×2,7
Помещение для приема пищи и отдыха	60	50	1,0	30	»	
Столовая	60	50	0,8	24	»	9×2,7
Буфет	60	50	0,7	21	»	
Медпункт (на одного фельдшера)	—	—	—	24,3	»	6×3
Помещение для личной гигиены женщин (на 100 чел.)	—	—	3,5	—	»	
Туалет с умывальной	60	100	0,1	6	Контейнерный	6×3
<i>Производственные</i> Мастерские санитарно-технические					Передвижной вагон	4,1×2,2
Мастерские электротехнические					То же	
Мастерские столярно-плотничные					»	8×2,8
Малярная станция					»	
Штукатурная »					»	4,5×2,5

Примечание. Помещение для приема пищи должно быть не менее 12 м².

Учащиеся в курсовых проектах ВКР обосновывают необходимость временных сооружений, дают их конструктивную характеристику, указывают размеры и места размещения на строительной площадке.

Госстроем РФ утверждены чертежи типовых унифицированных секций (УТС) временных зданий и сооружений.

В зависимости от срока эксплуатации на одном объекте временные здания рекомендуются применять согласно таблицы 19.

Таблица 19 - Основные технико-экономические показатели унифицированных типовых секций (УТС) временных зданий

Серия УТС	Конструкция и габаритные размеры, м (длина×ширина×высота)	Полезная площадь, м ²	Стоимость, руб.		Оборачиваемость	Срок службы, лет
			одной секции	1 м ² полезной площади		
420-01	Одиночный металлический автофургон с унифицированной подкапной тележкой, 9×2,7×3,9	22,0	1960	89,1	30	15
420-02	Блокируемый средний металлический контейнер, 9×2,7×3,8	23,6	1590	67,7	10	15
420-03	То же, крайний, 9×2,7×3,8	22,8	1910	83,6	10	15
	Одиночный металлический контейнер, 9×2,7×4,6	22,0	1630	73,9	10	15
420-04	Одиночный и блокируемый деревянный контейнер с металлической опорной рамой, 6×2,7×2,9	14,5	1130	78,21	8	12
420-06	Сборно-разборные каркасно-панельные, одно- и двухпролетные металлические с шагом колони 6 м, 18×9×3	270,0	6730	25	5	16

Расчет потребности строительства вводе

Водоснабжение строительства должно осуществляться с учетом действующих систем водоснабжения.

При устройстве сетей временного водоснабжения в первую очередь следует прокладывать и использовать сети за проектированного постоянного водопровода. При решении вопроса о временном водоснабжении строительной площадки задача заключается в определении схемы расположения сети и диаметра трубопровода, подающего воду на следующие нужды: производственные ($V_{пр}$); хозяйственно-бытовые ($V_{хоз}$); душевые установки ($V_{душ}$); пожаротушение ($V_{пож}$).

Полная потребность в водосоставит:

$$V_{общ} = 0,5(V_{пр} + V_{хоз} + V_{душ}) + V_{пож}.$$

Расход воды на производственные нужды определяется на основании календарного плана и норм расхода воды, приведённых в таблице 20.

Таблица 20—Удельный расход воды на производственные нужды

Процессы и потребители	Единица измерения	Удельный расход, л	Длительность потребления, ч
Работа экскаватора	маш.-ч	10—15	8
Заправка экскаватора	1 маш.	80—120	8
Поливка бетона и опалубки	м ³	200—400	24
Поливка кирпича (с приготовлением раствора)	1 тыс. шт.	90—230	8
Штукатурные работы	м ²	7—8	8
Малярные работы	»	0,5—1	8
Заправка и обмывка тракторов	1 маш.	300—600	24
Увлажнение грунта при уплотнении	м ³	150	8
Поливка уплотняемого щебня (гравия)	»	4—10	8
Питание компрессора	м ³ воздуха	5—10	8

Для установления максимального расхода воды на производственные нужды составляется график (таблица 21).

Таблица 21—График потребности воды на производственные нужды

Потребители воды	Единица измерения	Количество в смену	Норма расхода воды на единицу измерения	Общий расход воды в смену	Месяцы		
					апрель	май	июнь и т. д.
Приготовление раствора	м ³	15	300	4 500	4 500	4 500	4 500
Поливка кирпича	тыс. шт.	20	200	4 000	4 000	4 000	4 000
Уход за бетоном и т. д.	м ³	72	100	7 200	—	7 200	7 200
Итого:	—	—	—	—	8 500	15 700	15 700

Таблица 22—Нормы расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды

Потребители воды	Единица измерения	Норма расхода, л	Коэффициент неравномерности потребления	Продолжительность потребления, ч
Хозяйственно-питьевые нужды строительной площадки (без канализации)	Один работающий	10—15	3	8
То же, с канализацией	То же	20—25	2	8
Душевые установки	Один работающий, принимающий душ	30—40	1	0,75

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$V_{\text{хоз}} = \sum V_{\text{макс}}^2 \cdot k_2 / (t_2 \cdot 3600)$, где $\sum V_{\text{макс}}^2$ – максимальный расход воды в смену на хозяйственно-питьевые нужды; k_2 – коэффициент неравномерности потребления, принимаемый по таб.74 ; t_2 -число часов работы в смену.

Секундный расход воды на душевые установки

$V_{\text{душ}} = \sum V_{\text{макс}}^3 \cdot k_3 / (t_3 \cdot 3600)$, где $\sum V_{\text{макс}}^3$ – максимальный расход воды на душевые установки; k_3 – продолжительность работы душевой установки, обычно 45 мин. или 0,75 ч; t_3 – коэффициент неравномерности потребления, равен 1.

Количество воды на пожаротушение настрой площадке в курсовом проектировании следует принимать 10 л/с, т.е. предусматривать одновременное действие струй из двух гидрантов по 5 л/с.

Диаметр трубопровода для временного водопровода рассчитывают по формуле $D = \sqrt{4 \cdot 1000 \cdot V_{\text{расч}} / (\pi \cdot v)}$, или $D = 2 \sqrt{1000 \cdot V_{\text{расч}} / (\pi \cdot v)}$; так как π и 1000 постоянные величины, то $D = 35,69 \sqrt{V_{\text{расч}} / v}$, где v – скорость воды где $V_{\text{расч}} = V_{\text{общ}}$.

В нашем примере $D = 35,69 \sqrt{11 / 1,5} = 96$ мм, где v — скорость воды; $v = 1,5 \square 2$ м/с для больших диаметров и $v = 0,7 \square 1,2$ л/с для малых.

В связи с тем, что промышленность выпускает пожарные гидранты с минимальным диаметром 100 мм, строители вынуждены диаметры труб временного водопровода принимать такими же; однако для временного водопровода это нецелесообразно. Поэтому гидранты рекомендуется проектировать на постоянной линии водопровода, а диаметр временного водопровода рассчитывать без учета пожаротушения:

$$V_{\text{общ}} = 0,8 + 0,2 + 0,9 = 1,9 \text{ л/с};$$

$$D = 35,69 \sqrt{1,9 / 1,5} = 35,69 \cdot 1,13 = 40,3 \text{ мм}.$$

Если диаметр трубы по расчету не соответствует ГОСТу, принимается труба ближайшего диаметра, имеющегося в ГОСТе, т.е. в нашем примере принимаем диаметр 40 мм. Размеры труб по ГОСТу приведены в таблице 23

Таблица 23 – Размеры стальных водопроводных труб, мм

Условный проход	Наружный диаметр	Условный проход	Наружный диаметр
6	10,2	40	48,0
8	13,5	50	60,0
10	17,0	70	75,5
15	21,3	80	88,5
20	26,8	90	101,3
25	33,5	100	114,0
32	42,3		

Обеспечение строительства электроэнергией

Основным источником энергии, используемым при строительстве зданий и сооружений, служит электроэнергия. Для питания машин и механизмов, электросварки и технологических нужд применяется силовая электроэнергия, источником которой являются высоковольтные сети; для освещения строительной площадки используется осветительная линия.

Электроснабжение строительства осуществляется от действующих систем или инвентарных передвижных электростанций. При разработке курсового проекта необходимо решить вопросы электроснабжения строительной площадки:

определить потребную трансформаторную мощность (кВ·А); выбрать источники электроэнергии;

- установить принципиальную схему электроснабжения с нанесением источников электроснабжения, потребителей и основных сетей на стройгенплан.

Электрическая энергия на строительной площадке потребляется для питания машин, т.е. производственных нужд, для наружного и внутреннего освещения и на технологические нужды. Расходы электроэнергии даны в таблице 24

Таблица 24-Мощность электродвигателей, установленных на строительных машинах и инструментах

Машинны, механизмы и инструменты	Марка	Установленная мощность электродвигателей, кВт
Башенные краны с поворотной платформой	КБ-100	40
	КБ-301; КБ-302	34
	КБ-100.3	41,5
	МСК-10-20	45
Башенные передвижные краны с подъемной стрелой	КБ-160	59,2
	КБ-401	58
	КБ-405	57
	КБ-308	75
Башенные передвижные краны с балочной стрелой	КБ-403	61,5
	КБ.403.А	116,5
	КБ-502; КБ-503	65,3
	КБ-503.А	140
	КБ-504	182
	КБ-675	124
Башенные приставные краны	КБ-676-1	137,2
	КБ-676-2	
	КБ-676-3	
	Т-108	
Кран со стрелой длиной 2,2 м	Т-108	3,3
Автопогрузчик производительностью 6м ³ /ч	—	7,0
Вибропогрузитель	ЧТЗ	40,0
Электропогрузчик кирпича	ЭПК-1000	5,6
Цемент-пушка	СБ-13	5,5
✓ Растворонасосы	СО-48Б	2,2
	СО-49Б	4,0
	СО-57А	5,25
✓ Штукатурный агрегат	«Салют-2»	10,0
✓ Штукатурная станция	СО-74А	0,27
Окрасочный агрегат	СО-61	0,27
Электрокраскопульт	АНШ-1-5	0,55
Агрегат для нанесения шпаклевки	СО-150	1,5
Шпаклевочный агрегат	СО-7А	4,0
✓ Компрессорная установка	СО-115	40,0
✓ Малярная станция	СО-70	0,6
Станок для резки паркетных планок	СО-155	2,2
Паркетно-шлифовальная машина	СО-40	1,5
Машина для острожки деревянных полов	СО-37	1,1
Полотерная машина	Пилад-28»	0,9
Излучатель инфракрасного излучения для сварки линолеума		
Мозаично-шлифовальная машина	СО-17	2,2
Виброрейка	СО-47	0,6
Поверхностный вибратор	ИВ-91	0,6
Глубинный вибратор	И-18	0,8
Вакуумный агрегат	ВА-3	5,5
✓ Машина для подогрева, перемешивания и подачи мастик на кровлю	СО-100А	60
✓ Машина для нанесения битумных мастик	СО-122А	4,9
Машина для наклейки наплавленного рубероида	СО-121	1,1
✓ Электрокалорифер	ВНИИОМС	15,6
✓ Сварочные аппараты переменного тока	СТЭ-24	54
	СТН-350	25
	ТД-300	20
	СТШ-500	32
	ТДП-1	12

Машины, механизмы и инструменты	Марка	Установленная мощность электродвигателей, кВт
Агрегат кислородной сварки	—	0.4
Понижительные трансформаторы	—	1.0
Электросверло, электроточило, циркулярная пила и т. п.	—	0.6

На основании календарного плана или сетевого графика производства работ, графика работы машин и стройгенплана определяются электропотребители и их мощность (кВт), устанавливаемая в период максимального потребления электроэнергии.

Чтобы установить мощность силовой установки для производственных нужд, составляется график по форме таблице 25.

Таблица 25-График мощности установки для производственных нужд

Механизмы	Единица измерения	Количество	Установленная мощность электродвигателей, кВт	Общая мощность, кВт	Месяцы		
					апрель	май	июнь
Башенный кран КБ-100	шт.	1	40	40	40	40	40
Растворонасос СО-49Б	»	1	4	4	4	4	—
Вибраторы ИВ-91	»	3	0,6	1,8	—	1,8	1,8
Итого:	—	—	—	45,8	44	45,8	41,8

Мощность силовой установки для производственных нужд определяется по формуле $W_{пр} = \sum P_{пр} k_c / \cos\phi$, где k_c -коэффициент спроса (таблица 26), $\cos\phi$ коэффициент мощности (таблица 26).

Таблица 26-Средние значения $k_c \cos \varphi$ для строительной площадки

Характеристика нагрузки	k_c	$\cos \varphi$
✓ Экскаваторы с электрооборудованием	0,5	0,6
Растворные узлы	0,5	0,65
✓ Краны — башенные, козловые, мостовые	0,3	0,5
Механизмы непрерывного транспорта	0,6	0,7
✓ Сварочные трансформаторы	0,35	0,4
Насосы, компрессоры, вентиляторы	0,7	0,8
Переносные механизмы	0,1	0,4
✓ Трансформаторный прогрев бетона	0,7	0,75
✓ Наружное освещение	1,0	1,0
✓ Внутреннее освещение (кроме складов)	0,8	1,0
✓ Освещение складов	0,35	1,0
Установка электропрогрева	0,5	0,85
Ремонтно-механические мастерские	0,3	0,65

Максимальная $W_{пр}$ составляет 45,8 кВт, по данному количеству введем расчет: $W_{пр} = P_{баш.кр} \cdot k_c / \cos \varphi + P_{раств} \cdot k_c / \cos \varphi + P_{вибр} \cdot k_c / \cos \varphi = 40 \cdot 0,3 / 0,5 + 4 \cdot 0,4 / 0,5 + 1,8 \cdot 0,1 / 0,5 = 24 + 3,2 + 3,6 = 30,8 \text{ кВт}$

При расчете потребности в электроэнергии на технологически нужды следует руководствоваться данными таблицы 27.

Таблица 27-Ориентировочный расход электроэнергии на технологически нужды

Работы	Единица измерения	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч
Электропрогрев бетона при наружной температуре -20°C , доведение прочности до 70% с модулем поверхности:		
6	м ³	95
10	»	140
5	»	190
Электропрогрев кирпичной кладки с модулем поверхности:		
4	»	40
9	»	70
Отогрев грунта вертикальными электродами	»	35—45

Мощность сети наружного освещения находят по формуле

$$W_{н.о.} = k_c \cdot \sum P_{н.о.}$$

Мощность сети для освещения территории производства работ, открытых складов, внутрипостроечных дорог и охранного освещения сводится в таблице 28, из которой следует:

$$W_{н.о.} = k_c \cdot \sum P_{н.о.} = 1,8,1 = 8,1 \text{ кВт.}$$

Таблица 28-Мощность электросети для освещения территории производства работ

Потребители электроэнергии	Единица измерения	Количество	Норма освещенности, кВт	Мощность, кВт
Монтаж сборных конструкций	1000 м ²	1	2,4	2,4
Открытые склады	1000 »	1,5	0,8—1,2	1,5
Внутрипостроечные дороги	км	0,616	2,0—2,5	1,2
Охранное освещение	»	0,706	1,0—1,5	1,0
Прожекторы	шт.	4	0,5	2,0
Итого:	—	—	—	8,1

Мощность для освещения рабочих мест приведена в таблице 29

Мощность внутреннего освещения рассчитывают по выражению $W_{в.о.} = k_c \cdot \sum P_{в.о.}$

Таблица 29-Мощность для освещения рабочих мест

Наименование	Единица измерения	Мощность, кВт
Место производства работ:		
земляных	1000 м ²	0,5—0,8
бетонных и железобетонных	1000 »	1,0—1,2
каменных	1000 »	0,6—0,8
свайных	1000 »	0,3
монтажных сборных конструкций	1000 »	2,4
Открытые склады	1000 »	0,8—1,2
Канторы	100 »	1,0—1,5
Столовые	100 »	0,8—1,0
Красные уголки, клубы	100 »	1,0—1,2
Бетоно- и растворосмесительные узлы	100 »	0,5
Арматурные мастерские	100 »	1,3
Деревообделочные мастерские	100 »	1,8
Механические мастерские	100 »	1,3
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5
Охранное освещение	1 »	1,5

Количество электроэнергии для внутреннего освещения определяют по таблице 30.

Таблица 30-Мощность сети внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Единица измерения	Количество	Норма освещенности, кВт	Мощность, кВт
Контора производителя работ	100 м ²	0,20	1,0—1,5	0,3
Гардероб с умывальной		0,21	1,0—1,5	0,2
Помещение для приема пищи		0,30	0,8—1,0	0,3
Душевая		0,06	0,8—1,0	0,1
Помещение для сушки одежды		0,05	0,8—1,0	0,1
Помещение для обогрева рабочих		0,15	0,8—1,0	0,2
Уборные (выгребные)		0,06	0,8—1,0	0,1
Мастерские		0,63	1,3	0,8
Проходная		0,04	0,8—1,0	0,1
Склады		0,21	0,8—1,0	0,2
Итого:	—	—	—	2,4

Из неё следует: $W_{в.о.} = k_c \cdot \sum P_{в.о.} = 0,8 \cdot 2,4 \approx 2 \text{ кВт}$, по которой подбирается трансформатор. В нашем примере мощность трансформатора

$W_{тр} = 1,1 \cdot 41,3 = 45,43 \text{ кВт}$. Трансформатор подбирают по таблице 31.

Таблица 31-Характеристики силовых трансформаторов

Трансформаторы	Мощность, кВт	Масса (с маслом), кг
ТМ-20/6	20	385
ТМ-30/6	30	465
ТМ-50/6	50	580
ТМ-100/6	100	830
ТМ-180/6	180	1250
ТМ-320/6		
ТМ-20/10	20	525
ТМ-30/10	30	540
ТМ-50/10	50	700
ТМ-100/10	100	1150
ТМ-180/10	180	1450
ТМ-320/10	320	1750

Примечание. Т — трехфазный, М — масляный; числитель — мощность, кВт; знаменатель — максимальное напряжение, кВ.

Временное теплоснабжение

Временное теплоснабжение строительных площадок предназначено для отопления и горячего водоснабжения бытовых, служебных и подсобно-вспомогательных зданий и сооружений. Кроме того, тепло необходимо в зимний период для отопления зданий, тепляков и технологических нужд. Общую потребность в тепле $Q_{\text{общ}}$, кДж/ч, вычисляют по формуле:

$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2) k_1 k_2$, где Q_1 — расход теплота на отопление зданий и тепляков; Q_2 — тоже, на теплотехнические нужды; k_1 — коэффициент, учитывающий потери тепла в сетях, принимаемый 1,10–1,15; k_2 — коэффициент, отражающий добавку и неучтенные расходы, принимаемый 1,1–1,2.

Пример: Необходимо обеспечить тепло в временные административные здания объемом 275 м^3 и производственные объемом 170 м^3 .

Расход теплота на отопление

$$Q_1 = V q_0 (t_B - t_H),$$

где V — объем зданий, м^3 ; q_0 — удельная тепловая характеристика зданий, принимаемая для административных — 2,64, для производственных — 3,35, для тепляков — 3,77

Таким образом,

$$Q_1 = (V_{\text{адм}} \cdot 2,64 + V_{\text{пр}} \cdot 3,35) (t_B - t_H) = (275 \cdot 2,64 + 170 \cdot 3,35) [15 - (-20)] =$$

$$= (726 + 570) \cdot 35 = 1296 \cdot 35 = 45\,360 \text{ кДж/ч};$$

$$Q_{\text{общ}} = Q_1 k_1 k_2 = 45\,360 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 59\,875 \text{ кДж/ч}.$$

Часовой расход теплота на технологические нужды $N_{\text{общ}}$, кДж/ч, определяют по формуле $N_{\text{общ}} = \sum V M / t k_H$, где V — объем работ; M — удельный расход тепла на единицу объема работ; t — расчетное время потребления тепла, ч; k_H — коэффициент неравномерности расхода тепла, принимаемый 1,1–1,2.

Значение M в килокалориях (ккал) берется по справочникам; в отдельных случаях можно принимать расход теплота 1 м^3 в килоджоулях (кДж): при подогреве

воды до 75°C —31400; при оттаивании грунта—62800—83750; при пропаривании бетона—920000.

Источниками теплоснабжения строительных площадок являются существующие ТЭЦ или центральные котельные промышленных предприятий.

Снабжение строительства сжатым воздухом

Потребителями сжатого воздуха на строительной площадке являются пневмомашины и пневмоинструменты при рыхлении мерзлых грунтов, забивке свай, покраске поверхностей зданий и сооружений, торкретировании растворов и др.

Потребность в сжатом воздухе $Q, \text{м}^3/\text{мин}$, находят по формуле

$Q = F_1 P_1 k_1 + F_2 P_2 k_2 + \dots + F_n P_n k_n$, где $F_1 \dots F_n$ —расход сжатого воздуха механизмами; $k_1 \dots k_n$ —коэффициенты одновременности; $P_1 \dots P_n$ —число однородных механизмов.

Источниками получения сжатого воздуха могут быть заводские компрессорные станции или передвижные компрессоры.

В курсовом проектировании и проектировании ВКР можно предусматривать следующие компрессоры: ПКС-5 производительностью $5 \text{ м}^3/\text{мин}$, ПКС-6М производительностью $6 \text{ м}^3/\text{мин}$, КС-9 производительностью $9 \text{ м}^3/\text{мин}$, ПКС-3М производительностью $3 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Методика проектирования строительного генерального плана

Стройгенплан характеризует полностью качество организационных мероприятий на объектах строительства. Назначение стройгенплана заключается в создании необходимых условий для труда строителей, механизации работ, приемки, хранения укладке в дело конструкций и материалов, обеспечения работ водными и энергетическими ресурсами.

Настрой генплан должны быть нанесены: строящиеся объекты и имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения; постоянные дороги и подъезды, используемые в период строительства; временные дороги и проезды; механизированные установки, механизмы и башенные краны с путями или пути перемещения стреловых кранов; склады для хранения строительных материалов, изделий, инвентаря, инструмента; площадки для приема раствора и бетона; площадки (полигоны) укрупнительной сборки; временные здания и сооружения; временные и используемые в период строительства постоянные сети водопровода, канализации, электроснабжения, газоснабжения и др.; прожекторы для освещения строительной площадки; пожарные гидранты и места расположения щитов пожарным инвентарем; площадки для отдыха рабочих; ограждения строительной площадки с указанием въезда и выезда; ограждения опасной зоны.

Стройгенплан надо проектировать в соответствии с генеральным планом, разработанным в архитектурно-планировочной части. Проектирование начинается с переноса сетки квадратов, реперов и постоянных коммуникаций. Затем наносят строящиеся объекты и имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения.

Проектирование дорог

Для транспортировки конструкций и материалов необходимо в максимальной степени использовать постоянные дороги.

Временные вне- и внутриплощадочные дороги следует предусматривать при невозможности использования постоянных дорог. Временные дороги строят одновременно с постоянными, формируя единую транспортную сеть.

При трассировке дорог должны выдерживаться указанные ниже расстояния: между дорогой и складской площадкой — 0,5—1 м; дорогой и подкрановыми путями — 6,5—12,5 м; дорогой и осями железнодорожных путей — 3,75 м; дорогой и забором — не менее 1,5 м.

Кроме того, нужно соблюдать следующие требования: ширина временных дорог при одностороннем движении должна быть 3—4 м, при двухстороннем — 5—8 м; радиус закругления внутриплощадочных дорог принимается в зависимости от вида транспортных средств габаритов перевозимых конструкций в пределах 12—30 м; при минимальном радиусе закругления ширина проезда 3,5 м недостаточна для движения автомобильных проездов, и ее надо расширить до 5 м (рисунок 10);

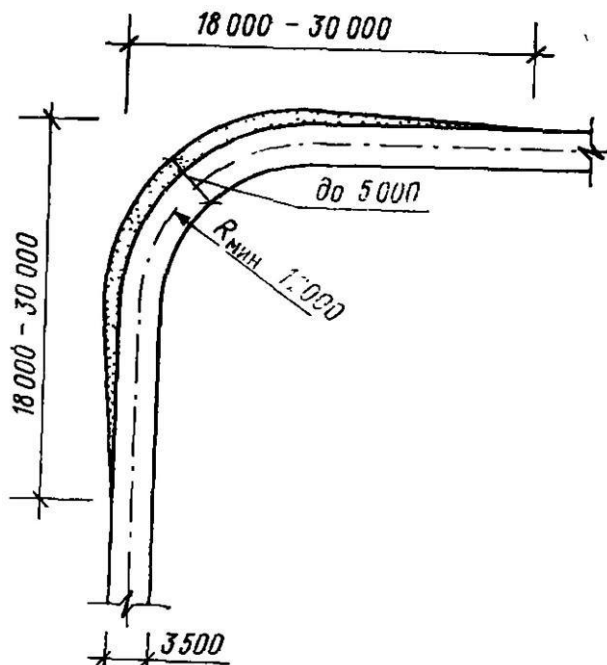


Рисунок 10—Схема расширения дороги при повороте под углом 90°

при одностороннем движении между дорогой и складами нужно оставлять полосы шириной не менее 3 м для стоянки транспорта под разгрузкой; дороги целесообразно делать кольцевыми, а при необходим мости тупиков следует предусматривать для разворота машин площадки размерами не менее 12X12 м;

при монтаже непосредственно с транспортных средств («с колес») целесообразно внутриплощадочные дороги располагать вне зоны действия крана, а для разгрузки расширять дорогу в зоне его действия.

Размещение монтажных машин и механизмов

Места установки и пути движения монтажных машин и механизмов должны соответствовать разработанным технологическим картам. При устройстве путей под башенные краны надо показывать концевые упоры, заземление, подключение крана, а также ограждение опасной зоны.

С целью экономии и длины путей под башенные краны должна быть меньше длины строящегося объекта на величину вылета стрелы, обеспечивающего подачу материалов и конструкций в наиболее удаленную точку.

Ширина путей движения стреловых кранов определяется их габаритами и радиусом вращения поворотной части. По оси путей стрелкой указывается направление движения монтажной машины.

При работе стреловых кранов необходимо предусматривать резервные площадки для каждой их перестановки по периметру здания. Размеры этих площадок должны соответствовать размерам принятого оборудования для приема раствора или бетона. К ним должен быть обеспечен подъезд и предусмотрена возможность разворота автосамосвала.

Площадки (полигоны) укрупнительной сборки располагают у мест установки укрупненных конструкций в проектное положение и, безусловно, в зоне действия монтажного крана. Размеры таких площадок определяются габаритами конструкций и оборудования, установленных для этой цели.

Расположение складов

Расположение строительного хозяйства на площадке должно обеспечивать: кратчайшие пути перемещения материалов при минимальном количестве перегрузок; наименьшую протяженность и экономичность сооружения при эксплуатации временных сетей водоснабжения, электроснабжения; возможность применения

прогрессивных методов строительства, комплексной механизации, поточности работ, укрупнительной сборки и т.д.; бытовые нужды персонала строительства.

Крытые склады располагают у границы зоны действия крана, а открытые склады — внутри этой зоны. Материалы, требующиеся в большом количестве, распределяют равномерно по всему фронту работ параллельно пути движения крана. При этом потребная площадь склада по ведомости расчета должна соответствовать сумме принятых при размещении их на стройгенплане.

Площадки для складирования строительных конструкций располагают в зоне действия кранов с учетом технологической последовательности монтажа. Размеры площадок принимают соответственно габаритам конструкций с учетом проходов.

Граница открытых складов должна проходить от края дороги не менее чем на 0,5 м. Приемраствора и бетона необходимо предусмотреть в зоне действия крана в одном

или нескольких местах по фронту работ. Оборудование для приема раствора и бетона устанавливается на расширенной части дороги (см. условные обозначения на рисунке 11).

	Проектируемое наземное здание с указанием отности и количества этажей
	Временное закрытое здание
	Временное передвижное здание
	Навес
	Подземное здание
	Здание, подлежащее сносу
	Производственная складская площадка без покрытия
	Непроизводственная складская площадка с краном
	Крановая эстакада
	Резервная площадка
	Постоянная автомобильная дорога
	Временная автодорога
	Канавы, кюветы, арыки
	Железнодорожный путь нормальной колеи
	Конец рельсового пути без упора
	То же, с упором
	То же, с упором и земляной призмой

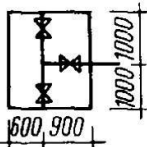



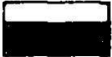



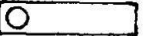
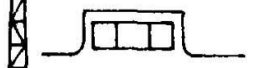
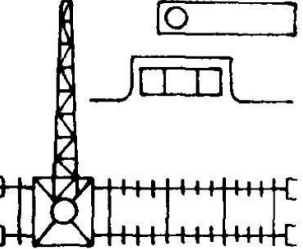
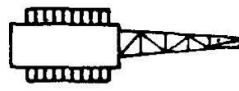
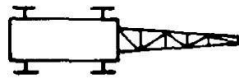
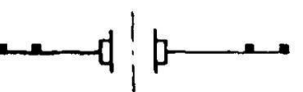
--- B0 --- B0 ---	Постоянный водопровод общего назначения
--- B1 --- B1 ---	Временный хозяйственно-питьевой водопровод
	Подключение водопровода к действующей сети
	Пожарный гидрант
--- B2 --- B2 ---	Противопожарный водопровод
	Водоразборная колонка
	Питьевой фонтанчик
--- K0 --- K0 ---	Действующая канализация общего назначения
--- K1 --- K1 ---	Временная бытовая канализация
— W — W —	Действующая электросиловая линия
--- W --- W ---	Временная электросиловая линия
--- V --- V ---	Временная линия освещения
	Силовой шкаф
	Трансформаторная подстанция
	Прожектор
	Пожарный щит
	Место для курения
	Место приема раствора и бетонной смеси
	Башенный кран
	Кран на гусеничном ходу
	Кран на пневмоколесном ходу
	Ограждение территории
--- 03 --- 03 ---	Ограждение опасной зоны

Рисунок 11—Условные обозначения

Размещение бытовых зданий и помещений

Они должны находиться на расстоянии не менее 50 м от объектов, выделяющих пыль, газ и пар. Расстояние от рабочих мест до гардеробных, душевых, умывальных должно быть не более 500 м, до уборных — не более 100 м, до помещений общественного питания — не более 500 м, до помещений для обогрева работающих — не более 150 м.

Площадки для отдыха, места для курения, укрытия от атмосферных осадков должны предусматриваться по количеству работающих в наиболее многочисленной смене.

Размещение временных зданий и сооружений

При размещении административно-бытовых и производственных зданий и сооружений надо руководствоваться следующими правилами:

бытовые сооружения размещать вблизи входов на строительную площадку; размещение бытовых помещений должно исключать нарушение правил техники безопасности, не должно производиться в опасной зоне крана; административно-бытовые и производственные здания должны располагаться с соблюдением пожарных разрывов — не менее 5 м.

При проектировании стройгенплана необходимо предусматривать временные здания производственного назначения как для собственных нужд строительства, так и для субподрядных организаций.

Навесы для хранения столярных изделий, рулонных и других материалов размещают в зоне действия крана, обеспечив к нему подъезд автотранспорта, площадку для разгрузки материалов и разворота транспортных средств.

Расположение временных инженерных коммуникаций

Временные сети водопровода, канализации, электроснабжения располагаются на свободной территории строительной площадки.

Временный водопровод заглубляется. Место его подключения к постоянному выполняется согласно условному обозначению (рисунок 11). Там же устанавливается водомер.

Протяженность временной канализации должна быть минимальной, поэтому канализованные временные сооружения нужно располагать как можно ближе к постоянной канализационной сети.

При подключении временных сетей электроснабжения к постоянным необходимо предусматривать трансформаторную подстанцию с пунктом учета. Распределительные щиты размещают в местах подключения электродвигателей, сварочных трансформаторов и прочего оборудования.

Наружное освещение устраивается на деревянных опорах через 30—40 м по периметру строительной площадки вне зоны действия кранов. Рабочие места освещаются переносными осветительными мачтами. В углах строительной площадки устанавливают прожекторы, которые должны создавать достаточную освещенность складов, проездов и рабочих мест.

Пожарные гидранты располагают через 300 м на постоянном водопроводе, укладываемом в начальный период строительства.

К гидрантам устраивается проезд; удаление их от дороги должно быть не более 2 м. В наиболее опасных в пожарном отношении местах оборудуют специальные щиты с противопожарным инвентарем.

Площадки для отдыха работающих и мест для курения предусматривают вблизи бытовых помещений. Питательные фонтанчики или сатураторы размещают в проходах. Водоразборные краны устанавливают на временном водопроводе в местах потребления воды, обычно вблизи мест приема раствора и бетонной смеси, поливки кирпича и др.

Строительная площадка ограждается по периметру на расстоянии не менее 2 м от края проезжей части дороги, временных зданий и сооружений, складов. Ограждение может быть временным или постоянным. В нем устраиваются ворота с надписями «Въезд» и «Выезд».

Кроме общего ограждения строительной площадки, ограждается также опасная зона. Размеры опасной зоны зависят от высоты, на которой ведутся работы, и от вылета стрелы крана; ориентировочно они принимаются на 5 м больше вылета стрелы.

На стройгенплане показываются пути движения рабочих и проходы в здания через зону, оборудованные защитными настилами.

Технико-экономические показатели

Экономичность выбранного решения стройгенпланов определяется технико-экономическими показателями и сравнением с лучшими примерами стройгенпланов.

На листе эти показатели представляются в табличном виде (таблица 32).

Таблица 32 - Технико-экономические показатели стройгенплана

Показатели	Единица измерения	Величина показателя	Примечания
Площадь строительной площадки	м ²		F
Площадь застройки проектируемого здания	»		$F_{п}$
Площадь застройки временными зданиями и сооружениями	»		$F_{в}$
Протяженность временных:			
дорог	м		Ширина м
водопровода	»		Диаметр мм
канализации	»		Из керамических труб
высоковольтной линии	»		
электросиловой линии	»		
осветительной линии	»		
ограждения	»		Инвентарный забор
Коэффициент $K_{п.в}$	%		$K_{п.в} = F_{в} \cdot 100 / F_{п}$
» $K_{с.в}$	%		$K_{с.в} = Ст_{вр} \cdot 100 / Ст_{пост}$
Компактность стройгенплана			
K_1	%		$K_1 = F_{п} \cdot 100 / F$
K_2	%		$K_2 = F_{в} \cdot 100 / F$

Примечание. Ст_{вр} — стоимость временных зданий и сооружений; Ст_{пост} — то же, постоянных.

Площадь стройгенплана определяется по геометрическим правилам формулам.

Протяженность коммуникаций устанавливается графически с учетом масштаба нанесенных сетей. Площадь временных зданий и сооружений рассчитана по табл. 68 и 70.

Компактность стройгенплана характеризуется в процентном отношении площади застройки строящегося объекта к площади стройгенплана. Например, если площадь застройки равна 6320 м^2 , а площадь стройгенплана 12400 м^2 , то компактность составит: $6320 \cdot 100 / 12400 = 51\%$.

Коэффициент $K_{п.в}$, характеризующий отношение площади застройки временными сооружениями $F_{в}$ к площади застройки постоянными сооружениями $F_{п}$ выражается формулой $K_{п.в} = F_{в} \cdot 100 / F_{п}$.

Коэффициент $K_{с.в}$, отражающий стоимость временных сооружений $C_{в}$ по отношению к стоимости постоянных сооружений $C_{п}$, определяется так:

$$K_{с.в} = C_{в} \cdot 100 / C_{п}$$

Стоимость временных зданий приведена в таблице 19.

Графическое оформление стройгенпланов

Стройгенплан выполняется на листе формата А1. В зависимости от габаритов строящегося здания и размеров строительной площадки он вычерчивается в масштабе 1:200—1:500.

Вычерчивание стройгенплана рекомендуется выполнять в такой последовательности. Вначале надо установить масштаб. Затем на лист наносят выкопировку из генерального плана, разработанного в архитектурно-строительной части. После этого определяют места установки и пути движения монтажных кранов, зоны их действия; намечают места размещения складов и открытых площадок для хранения конструкций, материалов, приема бетонной смеси и раствора. Затем трассируют временные дороги, въезды и выезды. После этого размещают временные здания и сооружения, изображают все коммуникации согласно условным обозначениям (рисунок 11).

Коммуникации вычерчивают: существующие — тонкими линиями, проектируемые — толстыми. На вычерченных зданиях и сооружениях ставят цифры и составляют экспликацию по форме таблицы 33.

Таблица 33 - Экспликация

стройгенпланов

№п. п.	Здания и сооружения	Единица измерения	Количество единиц	Площадь

На листе стройгенплана нужно поместить таблицу наиболее тяжелых грузов, применяемых в ход строительства (таблица 34). Таблица 34 - Массы монтируемых элементов

Конструкция	Единица измерения	Масса
Колонны	т	11,3

Необходимо также показать схемы складирования сборных конструкций, предусмотренных проектом. Примерные схемы складирования представлены на рисунке 12.

Рисунок 12—Схемы складирования сборных конструкций Компоновка

Конструкции	В и д ы			Характеристика
	боковой	торцевой	в плане	
Блоки фундаментов				Высота не более четырех рядов
Колонны плашмя				Не более трех рядов
	на ребро			
Болки, перемычки				Не более четырех рядов
Ригели, прогоны				Два ряда в кассетах
Фермы, балки покрытия				В кассетах
Панели и плиты перекрытий и покрытия				Высота не более 2,5 м
Лестничные марши				Не более пяти рядов
Стеновые панели, перегородки				В кассетах
Металлические балки				Не более четырех рядов

листа стройгенплана дана на рисунке 13.

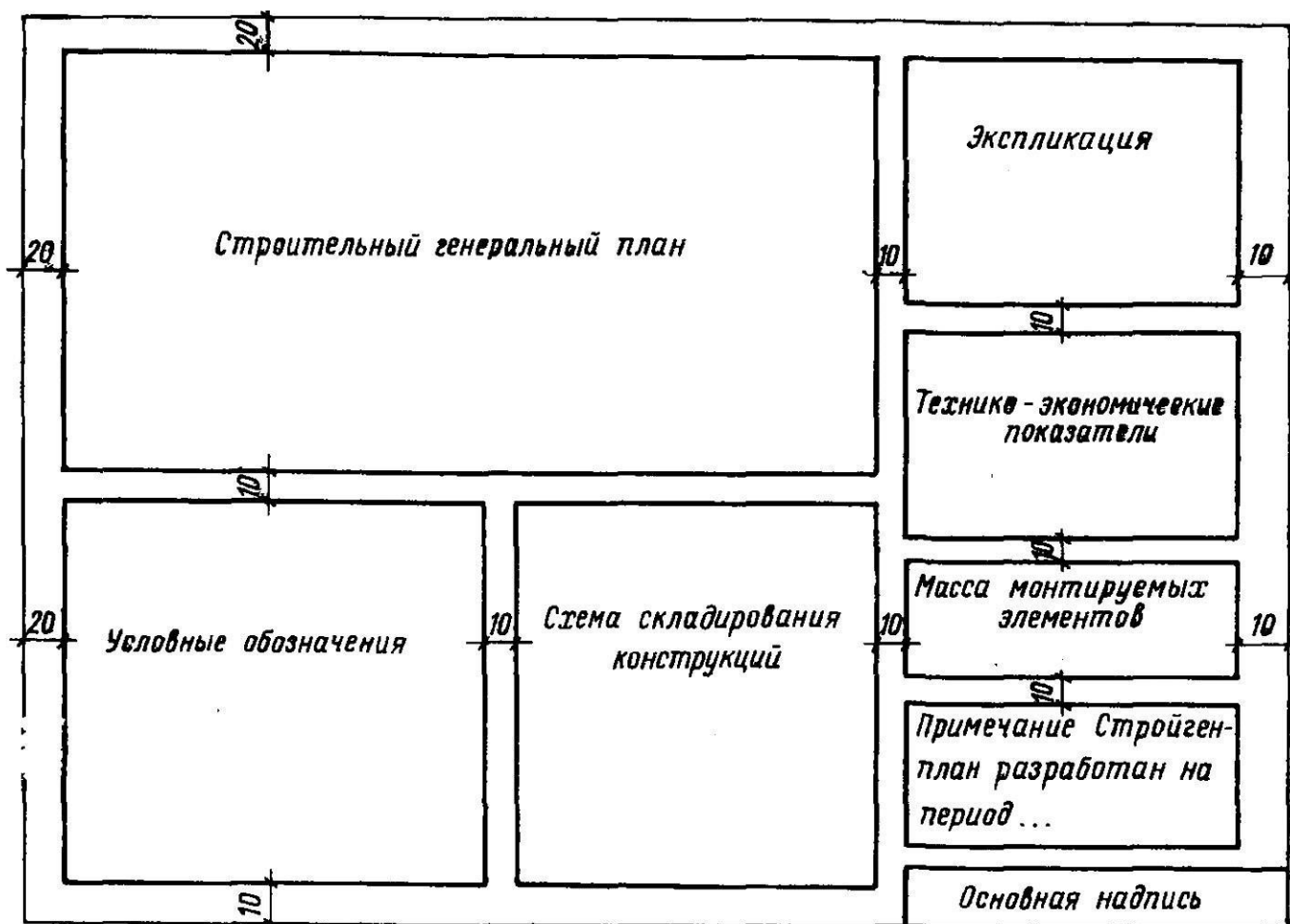


Рисунок 13 - Компонентная компоновка строительного генерального плана

Составление пояснительной записки

Проектирование строительного генерального плана выделяется титульной страницей.

В пояснительной записке указывается назначение стройгенплана, его важности на какой период (монтаж фундаментов, монтаж конструкций, устройство кровли и т. п.) он разработан. Необходимо изложить принципы, положенные в основу его разработки. Затем производят расчеты и дают пояснения.

Расчет складских помещений и открытых складов ведется по таблице 16. В пояснениях необходимо указать схемы укладки конструкций, изделий и материалов, указать места укладки прокладок, высоту штабелей, способы укладки, размеры проходов и т. д.

При устройстве площадок укрупнительной сборки нужно описать процесс сборки, машины, механизмы, инструменты и приспособления, применяемые при сборке конструкций.

Расчет временных зданий и сооружений выполняется по форме таблицы 18. Необходимо указать целесообразность выбора временных зданий и сооружений, дать пояснения по их размещению.

Для обеспечения строительства водой производят расчет по приведенной выше методике. Определяют диаметр трубопровода, устанавливают источник водоснабжения, пригодность воды для питья и других хозяйственно-бытовых нужд. Излагают принцип расположения пожарных гидрантов.

При расчете электроснабжения строительства определяют потребность в электроэнергии, выбирают мощность и тип трансформатора. Дают пояснения по выбору места его установки.

При расчете временного теплоснабжения следует указать источник и потребителей тепла, установить период его потребления, наметить мероприятия по утеплению коммуникаций и зданий.

Определяя потребность в сжатом воздухе, нужно указать его источник, выбрать марку компрессора.

Необходимо дать пояснения по определению технико-экономических показателей стройгенплана.

4. Практические задания для курсового проекта

Разработать ППР на возведение здания:

1. Выполнить календарное планирование строительства объекта
2. Выполнить Строительный генеральный план
3. Рассчитать Технико-экономические показатели календарного плана и стройгенплана

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Гусакова Е.А. Основы организации и управления в строительстве в 2-х ч. Часть 1: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Е.А. Гусакова, А.С.Павлов.- М.: Издательство Юрайт,2017.-258с.	2
2	А.С.Павлов. Основы организации и управления в строительстве в 2-х ч. Часть 2 учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ А.С.Павлов, Е.А. Гусакова,.- М.: Издательство Юрайт,2017.-318с.	3
3	Серов В.М. Организация и управление в строительстве. Учебное пособие для студентов ВУЗов/ В.М.Серов, Н.А.Нестерова,А.В.Серов.- 3-е изд., стер.-М.: ИЦ Академия.- 2008.-528с.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Соколов Г.К. Технология и организация строительства. Учебник/ Г.К.Соколов-10-е изд. Стер.-М.: ИЦ Академия.- 2013.-528с.	6
	Соколов, Г. К. Технология и организация строительства [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г. К. Соколов. - 13-е изд., стер. - Москва : Издательский центр "Академия", 2017. - 528 с. : ил. - ISBN 978-5-4468-4719-8.	5
	Соколов, Г. К. Технология и организация строительства [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г. К. Соколов. - 14-е изд., стер. - Москва : Издательский центр "Академия", 2018. - 528 с. : ил. - ISBN 978-5-4468-4719-8.	5
2.2. Периодические издания		
1	Промышленное и гражданское строительство: научно-технический и производственный журнал/Соучредители Российское общество инженеров строительства, Российская инженерная академия. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2011-2019 гг.	
	Строительные материалы: научно-технический и производственный журнал/Учредитель ООО РИФ «Стройматериалы». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2012-2013 гг.	
	Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. С приложениями Технологии бетонов; Кровельные и изоляционные материалы; Сухие строительные смеси: научно-информационный журнал/Учредитель ООО «Композит XXI век» при поддержке ЗАО УИСЦ «Композит». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2016 гг.	
	Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. научно-информационный журнал/Учредитель ООО «Композит XXI век» при поддержке ЗАО УИСЦ «Композит». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2017-2019 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учебное пособие / А. Ю. Михайлов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. — 296 с. — ISBN 978-5-9729-0134-0.	https://e.lanbook.com/book/95737	сеть Интернет/ авторизованный
Основная	Организация, планирование и управление в строительстве : учебное пособие / составители Е. П. Горбанева. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 120 с.	http://www.iprbookshop.ru/59122.html	сеть Интернет/ авторизованный
Основная	Авилова, И. П. Основы организации и управления в строительстве : учебное пособие / И. П. Авилова, А. Е. Наумов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 161 с. — ISBN 978-5-361-00203-0.	http://www.iprbookshop.ru/28365.html	сеть Интернет/ авторизованный
Дополнительная	Основы организации и управления в строительстве : учебно-методическое пособие / составители Л. Р. Глухова, М. А. Фетисова. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/91673	сеть Интернет/ авторизованный
Дополнительная	Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура [Текст]: научный	http://vestnik.pstu.ru/arhit/about/inf/	Локальная сеть/свободный

	рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2019 гг.		
<i>Дополнительная</i>	Вестник ПНИПУ. Урбанистика [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2011-2016 гг.	http://vestnik.pstu.ru/urbanistic/about/inf/	<i>Локальная сеть/свободный</i>
<i>Дополнительная</i>	Строительные материалы: научно-технический и производственный журнал/Учредитель ООО РИФ «Стройматериалы». – Архив номеров в электронном формате 1989-2016гг.	http://rifsm.ru/editions/journals/1/2015/	<i>Локальная сеть/свободный</i>

Образец титульного листа курсовой работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного **автономного** образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Направление: 08.03.01 Строительство
Профиль: Промышленное и гражданское строительство

КУРСОВАЯ РАБОТА
По дисциплине
«Планирование в строительстве»

Выполнил:
студент группы _____
И.О.Фамилия _____
(Подпись)
Руководитель:

(Подпись)

Курсовая работа допущена к защите «__» _____ 20__ г. _____

Курсовая работа защищена _____ «__» _____ 20__ г. _____

