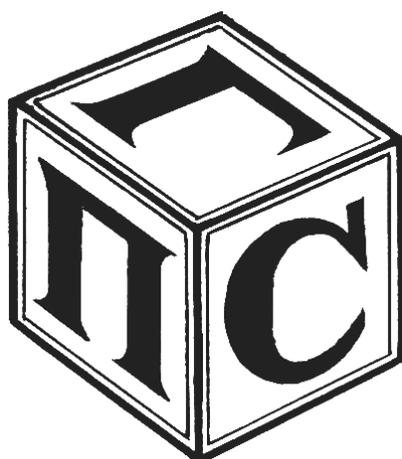


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Методические рекомендации
к курсовому проектированию
для студентов специальности 1-70 02 01
«Промышленное и гражданское строительство»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2022

УДК 69.05
ББК 38.6
О 64

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»
«11» мая 2022 г., протокол № 11

Составители: канд. техн. наук, доц. О. В. Голушкова;
ст. преподаватель Л. В. Курносенко

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. В. Голушкова

Методические рекомендации к курсовому проектированию предназначены для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» очной и заочной форм обучения.

Учебно-методическое издание

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ответственный за выпуск	С. В. Данилов
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	М. М. Дударева

Подписано в печать 09.09.2022. Формат 60x84 /16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,81 . Тираж 81 экз. Заказ № 720.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2022

Содержание

1 Общие положения	4
2 Состав и содержание курсового проекта	5
2.1 Введение	5
2.2 Характеристика общеплощадочного конструктивного решения и условий	5
2.3 Календарное планирование	6
2.4 Организация строительной площадки – проектирование строительного генерального плана (СГП)	12
Список литературы	28

1 Общие положения

В девятом семестре выполняется курсовой проект на тему «Разработка варианта проекта производства работ на строительство зданий и сооружений».

Вариант для выполнения курсового проекта выдается руководителем.

Пояснительная записка выполняется на 30–35 листах формата А4 рукописным или машинописным способом, содержит необходимые графики и пояснения, в ней представлены следующие разделы.

Введение.

1 Характеристика общеплощадочного конструктивного решения и условий.

1.1 Описание.

1.2 Номенклатура и объем работ.

2 Календарное планирование.

2.1 Описание вариантов организационно-технологических схем возведения объекта.

2.2 Сетевые модели как способ графического изображения календарного плана (теория, определение нормативной продолжительности строительства, способы определения продолжительности работ).

2.3 Разработка карточки-определителя под сетевую модель.

2.4 Разработка календарного графика производства работ на объекте (сетевого графика).

2.5 Построение графика движения рабочих по объекту: расчетный состав в сутки, списочный состав в 1, 2, 3 смены и средний в смену.

2.6 Построение графика поступления на объект и расхода строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования.

2.7 Построение графика движения основных строительных машин по объекту.

2.8 Расчет ТЭП календарного графика производства работ (сетевого графика).

3 Организация строительной площадки – проектирование стройгенплана.

3.1 Общая часть (суть, назначение, структура, последние разработки СГП).

3.2 Выбор основного варианта и его описание.

3.3 Выбор механизмов, привязка, зоны действия.

3.4 Проектирование временных дорог.

3.5 Временные здания.

3.6 Организация складского производства.

3.7 Организация временного водоснабжения.

3.8 Организация временного электроснабжения.

3.9 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана.

Список используемой литературы.

Графическая часть курсового проекта предусматривает разработку календарного графика производства работ в виде комплексного сетевого графика; графика движения рабочих кадров по объекту; графика поступления на объект строительных конструкций, материалов и оборудования; графика движения основных строительных машин по объекту; детального строительного генерального плана под выбранный период; разреза по строительной площадке; условных обозначений к стройгенплану; экспликации временных зданий и сооружений.

Графическая часть выполняется на двух листах формата А1.

2 Состав и содержание курсового проекта

2.1 Введение

В данном разделе следует:

- раскрыть народно-хозяйственное значение вопросов, рассматриваемых в курсовом проекте;
- кратко изложить ожидаемые результаты, в том числе и экономическую эффективность принимаемых организационно-технических решений, разрабатываемого проекта производства работ.

2.2 Характеристика общеплощадочного конструктивного решения и условий

2.2.1 Описание.

В соответствии с исходными данными уточняются объемно-планировочное решение здания и конструктивные особенности сборных элементов, их геометрические размеры и объемные характеристики.

В пояснительной записке необходимо описать объемно-планировочное решение возводимого здания и вычертить план и разрезы в масштабе 1:200–1:500.

2.2.2 Номенклатура и объем работ.

В курсовом проекте решается комплекс взаимосвязанных задач по проектированию и увязке технологических процессов по возведению объекта. Перечень работ должен охватывать все виды технологических процессов подготовительного, основного и заключительного периодов строительства объекта. Объемы работ определяют на основании принятых в курсовом проекте (п. 2.1.1) объемно-планировочных решений здания; конструктивных особенностей сборных элементов и их характеристик.

Укрупнение перечня работ ограничено технологическими факторами – последовательностью процессов и организационными – распределением работ по исполнителям.

Объемы работ следует выдерживать в единицах, принятых в действующих нормативах расхода ресурсов (НРР). На основании разработанной номенклатуры работ составляется ведомость объемов работ (таблица 1). Перечень работ заполняется в технологической последовательности выполнения с группировкой по видам и периодам работ.

Таблица 1 – Ведомость объемов строительных, монтажных и специальных строительных работ

Наименование работ	Единица измерения	Формула расчета	Объем
1	2	3	4

2.3 Календарное планирование

Календарный график производства работ по возведению объекта в виде линейного или сетевого графика предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества рабочих бригад и ведущих механизмов, специфических условий района строительства и отдельной площадки.

По календарным графикам производства работ рассчитывается потребность в трудовых и материально-технических ресурсах по временным периодам, а также сроки поставок всех видов оборудования.

2.3.1 Описание вариантов организационно-технологических схем возведения объекта.

В этом разделе кратко излагаются решения по подготовительному периоду строительства и обосновываются методы производства основных видов работ. Для сокращения продолжительности строительства объекта рекомендуется использовать поточный метод производства работ как наиболее прогрессивный. Проектирование потоков вести с разбивкой здания на очереди, захватки с выделением строительных процессов и комплексов работ.

Размеры захваток зависят от объемно-планировочной структуры объекта, состава оборудования, а также от характера развития специализированных потоков, состава выполняемых ими работ и их мощности (производительности).

Расчет захваток производят из условия непрерывности работы кранов, требований технологических перерывов и максимального совмещения работ с учетом требований [9, 10]. В качестве захваток принимают повторяющиеся пролеты, секции, этажи, этажи-секции, конструктивные объемы по определенной группе осей, рядов и отметок здания. Желательно, чтобы границы захваток совпадали с конструктивным членением здания – температурными и осадочными швами, что обеспечивает возможность прекращения и возобновления работы без нарушения технических условий.

2.3.2 Сетевые модели как способ графического изображения календарного графика производства работ (теория, определение нормативной продолжительности строительства, способы определения продолжительности работ).

Сетевые модели.

В курсовом проекте календарный график производства работ на объекте необходимо представлять в виде сетевого графика.

Прежде чем приступить непосредственно к составлению сетевого графика, надо тщательно изучить технологию и организацию строительства проектируемого объекта и вспомнить правила построения сетевых моделей.

В сетевом графике не должно быть «тупиков», «хвостов» и «замкнутых контуров».

Нумерация событий должна соответствовать последовательности работ во времени, т. е. номер начального события работы должен всегда быть меньше номера конечного события работы.

Определение нормативной продолжительности строительства.

Нормативная продолжительность строительства определяется по ТКП согласно [1–5, 10–13].

Срок строительства включает время от начала подготовительного периода (в составе которого нормы предусматривают только внутривозрастные работы) до ввода в действие мощностей предприятия или до сдачи в эксплуатацию объектов непроизводственного назначения. Если мощность (или другой показатель) объекта отличается от приведенных в таблицах норм, то продолжительность сооружения определяется интерполяцией или экстраполяцией [1].

Определение расчетной продолжительности строительства.

Расчетная продолжительность строительства объекта, полученная при разработке сетевого графика, сопоставляется с нормативной принятой согласно ТКП. При этом расчетная продолжительность строительства должна быть меньше нормативной. Сокращение сроков строительства достигается за счет рациональной организации работ, максимального совмещения строительных процессов и проведения других организационно-технологических мероприятий [8, 9, 14].

2.3.3 Разработка календарного графика производства работ на объекте.

При разработке комплексного сетевого графика либо календарного графика производства работ по объекту:

- устанавливают последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением;
- устанавливают нормативное время работы строительных машин;
- определяют потребность в трудовых ресурсах и средствах механизации;
- выделяют этапы и комплексы работ, поручаемые бригадам (в том числе работающим по методу бригадного подряда), и определяют их количественный, профессиональный и квалификационный состав;
- определяют технико-экономические показатели календарного графика производства работ.

Определение нормативной трудоемкости и затрат машинного времени при производстве работ по объекту.

На основе действующих нормативов расхода ресурсов (НРР) рассчитываются трудоемкость и требуемое количество машин (таблица 2) для выполнения работ по возведению объекта согласно номенклатуре и объемам работ (см. таблицу 1).

Таблица 2 – Ведомость трудозатрат

Наименование работ	Объем работ		Трудовые затраты				Потребность в механизмах			Обо-сно-вание	При-ня-тый со-став зве-на, чел.
	Единица измерения	Количество	на единицу		на весь объем		Наименование машин	Количество	Состав обслуживающего персонала		
			чел.-ч	маш.-ч	чел.-дн.	маш.-смен					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

При составлении сетевого графика учитываются следующие требования к детализации работ:

– технология работ должна быть выражена с исчерпывающей полнотой; каждая стрелка должна выявлять работу, выполняемую бригадой определенной специальности в определенных пространственных границах;

– детализация работ должна обеспечивать планирование и управление деятельностью самостоятельных ресурсов (бригад, машин, механизмов и т. п.), позволять рассчитывать сроки и объемы поставок материалов, конструкций и изделий и контролировать ход этих поставок.

2.3.4 Разработка карточки-определителя под сетевую модель.

На основании определенной номенклатуры и объемов работ, выбранных методов производства работ и основных строительных машин и механизмов, расчета трудоемкости составляется карточка-определитель работ и ресурсов (таблица 3).

Таблица 3 – Карточка-определитель работ и ресурсов сетевого графика

Характеристика работы					Основные строительные машины		Количество смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	
Наименование	Шифр работ по графику	Объем		Трудоемкость, чел.-дн.	Продолжительность, дн.	Наименование				Количество машин
		Единица измерения	Количество							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Расчет сетевого графика.

По разработанной карточке-определителю работ и ресурсов сетевого графика (см. таблицу 3), построенной сетевой модели выполняется оформление сети (кодируются работы, проставляются наименования работ, продолжительность, количество рабочих, сменность). Затем выполняется расчет параметров сетевого графика вручную (таблица 4) или на ЭВМ.

Таблица 4 – Расчет сетевого графика

Код предшествующей работы	Код работы	Продолжительность работы	Срок работ				Резерв работ		Отметка критических работ
			ранний		поздний		общий	частный	
			Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Построение сетевого графика в масштабе времени.

После того как сетевой график рассчитан, возникает необходимость построить его в более наглядной и удобной для использования форме, т. е. в масштабе времени.

Для построения сетевого графика в масштабе времени необходимо выполнить следующее.

1 Определить календарное время начала работ. Целесообразно начинать строительство объекта в весенне-летние месяцы.

2 Вычертить календарную шкалу, количество порядковых дней в которой соответствует продолжительности строительства по графику. Календарные дни (даты) на ней указываются без учета выходных и праздничных дней (рисунок 1).

Год	2022																	
Месяц	Июнь									Июль								
Календарный день	20	21	22	23	24	27	28	29	30	1	4	5	6	7	8	11	12	...
Порядковый день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	...

Рисунок 1 – Форма календарной линейки

3 Сохраняя технологию, вычертить сетевую модель так, чтобы каждое событие располагалось согласно времени раннего начала работы.

При расхождении нормативной и фактической продолжительности возведения объекта производится корректировка сетевых графиков по времени, которая имеет целью сократить общую продолжительность работ по графику (длину критического пути) до величины, обеспечивающей ввод объекта в заданные сроки.

2.3.5 Построение графика движения рабочих по объекту: расчетный состав в сутки, списочный состав в 1, 2, 3 смены и средний в смену.

График движения рабочих кадров по объекту строится на основе календарного графика производства работ с учетом принятых методов работ.

График движения рабочих кадров по объекту изображается в виде дифференциального графика, который строится в осях координат. По вертикальной оси показывают величину ресурсов, а по горизонтальной – время работы. При наличии в графике движения рабочих значительных пиков или впадин необхо-

димо выполнить корректировку сетевого графика по трудовым ресурсам и добиться более равномерного распределения данного вида ресурса.

2.3.6 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, материалов и оборудования.

График поступления на объект строительных конструкций, материалов и оборудования (таблица 5) изображается горизонтальными линиями в принятом масштабе времени в привязке с выполнением соответствующих работ с учетом принятых дней запаса.

Таблица 5 – График поступления на объект строительных конструкций, материалов и оборудования

Наименование строительных конструкций, материалов и оборудования	Единица измерения	Количество	График поступления по рабочим дням								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

2.3.7 Построение графика движения основных строительных машин по объекту.

График движения основных строительных машин по объекту (таблица 6) состоит из левой и правой частей. В правой части горизонтальными линиями в масштабе времени показывают время работы основных строительных машин. В левой части указывают наименование машины или механизма и их число. Правую часть графика можно показывать в цифровой форме, тогда вместо графика проставляется время пребывания механизма на объекте.

Таблица 6 – График движения основных строительных машин по объекту

Наименование	Единица измерения	Число машин	Рабочий день										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

2.3.8 Расчет технико-экономических показателей календарного графика производства работ.

После составления и оптимизации сетевого или линейного графика определяются его технико-экономические показатели.

1 Продолжительность возведения объекта от начала его строительства до ввода в эксплуатацию, которая выражается коэффициентом

$$K_{PP} = \frac{T_{\Phi}}{T_H}, \quad (1)$$

где T_ϕ – фактическая продолжительность производства работ по календарному плану, мес.;

T_H – нормативная продолжительность строительства, установленная по п. 2.3.2 методических рекомендаций.

Коэффициент $K_{\text{ПР}}$ должен быть меньше единицы; уменьшение его является положительным признаком варианта.

2 Коэффициент сменности

$$K_{CM} = \frac{(t_1 \cdot a_1 + t_2 \cdot a_2 + \dots + t_n \cdot a_n)}{\sum t_n}, \quad (2)$$

где t_1, t_2 – продолжительность отдельных видов работ, дн.;

a_1, a_2 – сменность (количество смен в сутки), применяемая по отдельным процессам;

$\sum t_n$ – фактическая продолжительность выполнения работ, дн.

Значение K_{CM} растет с расширением применения трех- и двухсменной работы, что способствует сокращению срока строительства.

3 Коэффициент совмещенности строительных процессов

$$K_C = \frac{\sum t_i}{T_\phi}, \quad (3)$$

где $\sum t_i$ – сумма продолжительности отдельных процессов, дн.,

$$\sum t_i = t_1 + t_2 + \dots + t_n;$$

T_ϕ – фактическая продолжительность строительства, дн.

При совмещении работ значение $\sum t$ будет больше, чем T_ϕ и коэффициент $K_C > 1$. Чем значительнее K_C будет больше единицы, тем больше это будет способствовать уменьшению срока строительства.

4 Коэффициент неравномерности движения рабочих

$$K_H = \frac{A_{\text{МАКС}}}{A_{\text{СР}}}, \quad (4)$$

где $A_{\text{МАКС}}$ – максимальное количество рабочих в день;

$A_{\text{СР}}$ – среднее количество рабочих в день, равное общей трудоемкости, деленной на число дней строительства.

Значение K_H будет больше единицы, при этом чем оно ближе к единице, тем более расстановка рабочих по дням способствует сокращению срока строительства.

5 Выработка на 1 чел.-дн.

$$P = \frac{S}{N}, \quad (5)$$

где S – сметная стоимость строящегося здания, тыс. р.;

N – общая трудоемкость строительства, чел.-дн.

Увеличение выработки на 1 чел.-дн. уменьшает стоимость строительства.

6 Удельная трудоемкость, т. е. затраты труда на единицу измерения строящегося здания на 1 м² жилой площади и удельная трудоемкость на единицу измерения строящегося здания на 1 м³ строительного объема здания.

2.4 Организация строительной площадки – проектирование строительного генерального плана (СГП)

2.4.1 Общая часть (суть, назначение, структура, последовательность разработки СГП).

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

СГП предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учетом соблюдения требований охраны труда.

Решения СГП должны быть увязаны с принятой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками; они должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды, затраты на временное строительство должны быть минимальными.

Графическая часть объектного СГП в составе ППР выполняется в масштабе 1:500, 1:200, 1:100 и 1:50.

Проектирование стройгенплана осуществляется в следующей последовательности:

- размещение и привязка грузоподъемных строительных машин;
- прокладка трасс приобъектных автомобильных дорог;
- размещение административно-бытовых зданий;
- размещение складов, площадок укрупненной сборки и зданий производственного назначения;
- размещение сетей временного электроснабжения, водоснабжения, канализации, теплоснабжения.

На объектном СГП конкретизируют требования техники безопасности с показом ограждений опасных зон работы механизмов и высоковольтных линий; переходы через железнодорожные пути; расстановку знаков, регулирующих движение транспорта, и др.

Территория строительной площадки во избежание доступа посторонних лиц ограждается. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям [6, 15, 17]:

- высота ограждения (без козырьков) строительных площадок должна быть 1,6 м, а участков производства работ – не менее 1,2 м;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком.

2.4.2 Выбор основного варианта и его описание.

В этом разделе решаются вопросы рационального использования строительной площадки при разработке строительного генерального плана. Все решения, принятые при организации строительной площадки, детально описываются и обосновываются.

СГП на период нулевого цикла содержит: землеройные и транспортные машины; места складирования грунта, предназначенного для обратной засыпки под полы и в пазухи; землевозные временные дороги; ограждения и места сходов в котлован; обноску; существующие и перекладываемые коммуникации.

В СГП на периоды кровельных или отделочных работ особое внимание уделяется установке подъемников, размещению штукатурных и малярных станций, агрегатов для подогрева и подачи мастик, выделению мест для хранения огнеопасных материалов.

Принятый вариант организации строительной площадки должен соответствовать требованиям [6–8].

2.4.3 Выбор механизмов, привязка, зоны действия.

Размещение (привязка) монтажных кранов и подъемников при проектировании СГП выполняется для определения возможности производства работ выбранным механизмом и безопасных условий производства работ.

Привязка механизма выполняется в следующем порядке:

- определяются расчетные параметры и подбирается кран;
- производится поперечная и продольная привязка крана и подкрановых путей с уточнением конструкции подкрановых путей;
- рассчитываются зоны действия крана;
- выявляются условия работы и при необходимости вводятся ограничения в зону действия крана.

Окончательную горизонтальную и вертикальную привязку крана осуществляют с учетом безопасных условий производства работ [6, 7, 18].

Поперечная привязка подкрановых путей башенных и рельсовых кранов у зданий и сооружений осуществляется с учетом соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном.

Продольная привязка подкрановых путей выполняется для определения крайних стоянок башенных кранов и длины кранового пути.

При размещении строительных машин устанавливаются и показываются на стройгенплане опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Границы опасных зон, в пределах которых возможно возникновение опасности в связи с падением предметов, устанавливаются согласно [6–8].

На СГП определяются и показываются нижеприведенные зоны.

1 Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания плюс 7 м при высоте здания до 10 м, плюс 10 м при высоте до 20 м и т. д. На СГП зону обозначают пунктирной линией. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Склаживать материалы здесь нельзя.

2 Зона обслуживания краном или рабочая зона крана – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Определяется для башенных кранов путем нанесения на план из крайних стоянок полукругов радиусом, соответствующим максимально необходимому для работы вылету стрелы, и соединения их прямыми утолщенными линиями. Для стреловых кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана, но показывают – по отдельным стоянкам.

3 Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

4 Опасная зона дорог – участки подъездов и подходов в пределах указанных зон, где могут находиться люди, не участвующие в совместной с краном работе, осуществляется движение транспортных средств или работа других механизмов. Эти зоны на СГП заштриховываются.

5 Опасная зона подкрановых путей – это территория, внутри которой запрещено нахождение людей (кроме машиниста) и размещение механизмов, электрощитов и т. д., её определяют расчетом.

На местности границы зон влияния крана обозначаются специальными ориентирами, плакатами и соответствующими световыми сигналами, хорошо видимыми крановщикам, стропальщикам и машинисту в любое время суток. Места установки и их тип указываются на СГП.

При привязке башенных кранов в стесненных условиях возникает необходимость ограничить: поворот стрелы, изменение вылета стрелы, передвижение крана или грузовой тележки. Применяемые ограничения могут быть принудительного или условного порядка.

Принудительные ограничения осуществляются установкой датчиков и концевых выключателей, производящих аварийное отключение крана в заданных пределах, и не зависят от действия крановщика.

Условные ограничения рассчитаны на внимание и опыт крановщика, стропальщика и монтажников. Они показываются на местности хорошо видимыми сигналами: днем – красными флажками, в темное время суток – красными гирляндами из ламп или фонарей. Размещение сигналов с указанием способа их исполнения наносят на СГП.

Совместная работа нескольких механизмов в одной зоне, как правило, запрещена. В случае производственной необходимости совместная работа монтажного крана с другими строительными машинами и механизмами может быть допущена при условии разработки специальных мероприятий, обеспечивающих безопасные условия. Например, разбивка здания на захватки или зоны, в пределах которых разрешается работа только одного механизма. Другой механизм в это время должен работать в следующей зоне или простаивать.

После нанесения необходимых зон обозначаются места размещения остальных элементов, связанных с работой крана: хранение контрольного груза; заземления крана; рубильников отключения крана.

2.4.4 Проектирование временных дорог.

Внутрипостроечные дороги на строительной площадке должны обеспечивать бесперебойную работу складов и механизированных установок. Для внутрипостроечных нужд следует использовать существующие или проектируемые постоянные дороги. Устройство временных внеплощадочных и внутриплощадочных дорог допускается при невозможности использования для нужд строительства постоянных существующих и запроектированных дорог. При использовании постоянных дорог предусматривается их усиление.

Проектирование построечных автодорог в курсовом проекте выполняют в следующей последовательности:

- 1) разработка схемы движения транспорта и расположение дорог в плане;
- 2) определение параметров дорог;
- 3) установление опасных зон и определение дополнительных условий;
- 4) назначение конструкций дорог.

Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов. На въезде на строительную площадку вывешивается схема движения транспорта на объекте, размещается паспорт объекта. Сеть внутрипостроечных дорог должна быть закольцованной. Допускается устройство тупиковых дорог – в конце тупика необходимо устраивать площадки размером не менее 12 x 12 м для разворота автомобилей. На территории строительной площадки должны быть предусмотрены: информационные щиты, разрешающие, предупреждающие и запрещающие знаки, знаки ограничения скорости движения автотранспорта. Сбор строительного мусора с этажей строящегося здания и со строительной площадки следует осуществлять в контейнеры для мусора, которые размещают на специальных площадках в непосредственной близости от дорог.

В зонах действия монтажных кранов дороги следует устраивать с соблюдением требований строительных норм по технике безопасности и с установкой предупредительных надписей на въездах в опасные и монтажные зоны. Опасной зоной дороги считается та ее часть, которая попадает в пределы зоны перемещения груза или зоны монтажа. На стройгенплане эти участки дорог выделяют двойной штриховкой. Сквозной проезд транспорта через эти участки запрещен, и на СГП после нанесения опасной зоны дороги следует запроектировать объездные пути.

Ширина проезжей части и количество полос движения временных внутри-построечных дорог определяются в зависимости от типа автомобилей и категории дорог и принимаются при движении транспорта в одном направлении 3,5 м и в двух – 6 м.

Ширина полосы движения и проезжей части дорог должна составлять не более 2,7 м. При использовании тяжелых машин грузоподъемностью 25...30 т и более (МАЗ-525, БелАЗ-540 и т. п.) ширина проезжей части увеличивается до 8 м. В процессе проектирования СГП ширина постоянных дорог должна быть проверена и в случае необходимости увеличена инвентарными плитами.

В зонах разгрузки материалов и конструкций на дорогах с односторонним движением устраиваются через каждые 100 м площадки шириной 3...6 м и длиной 12...18 м. Такие же площадки выполняют в зоне разгрузки материалов при любой схеме движения автотранспорта. В местах пересечения с железной дорогой ширина проезжей части автодороги должна быть не менее 4,5 м и иметь в обе стороны на расстоянии 25 м твердое покрытие.

При размещении дорог и проездов необходимо, чтобы расстояние до любого здания или сооружения от дорог и проездов не превышало 25 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния, м:

- между дорогой и складской площадкой – 0,5...1,0;
- между дорогой и подкрановыми путями – 6,5...12,5 (это расстояние принимают исходя из величины вылета стрелы крана и рационального взаимного размещения крана – склада – дороги);
- между дорогой и осью железнодорожных путей – 3,75 (для нормальной колеи) и 3,0 (для узкой колеи);
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, – не менее 1,5;
- между дорогой и бровкой траншеи исходя из свойств грунта и глубины траншей при нормативной глубине заложения для суглинистых грунтов – 0,5...0,75, для песчаных – 1,0...1,5.

Недопустимо размещение временных дорог над подземными сетями и в непосредственной близости к проложенным и подлежащим прокладке подземным коммуникациям, т. к. это ведет к деформации дорог.

Минимальный радиус закругления для строительных проездов 12 м. Но при этом радиусе ширина проездов в 3,5 м недостаточна для движения автомобильных проездов, и поэтому проезды в пределах кривых (габаритных коридоров) необходимо уширять до 5 м.

Конструкции временных автодорог могут быть следующих типов: естественные грунтовые профилированные; грунтовые улучшенной конструкции; с твердым покрытием; из сборных железобетонных инвентарных плит.

В качестве пешеходных трасс и переходов используются постоянные и временные тротуары и переходы, которые следует размещать вдоль автомобильных дорог на удалении 2 м от их края и 3,75 м от оси железнодорожного пути. Ширина временных тротуаров и переходов принимается 1...2 м (для людей без груза – 1 м и с грузом – 2 м).

Тип и конструкции временных тротуаров выбираются исходя из грунтовых и гидрогеологических условий территории, интенсивности движения и продолжительности эксплуатации. Наиболее целесообразными являются тротуары из сборных инвентарных бетонных (30 x 30 x 7; 40 x 40 x 7 см) и железобетонных (320 x 160 x 12; 300 x 160 x 12; 75 x 75 x 7 см) плит. Переходы через траншеи и канавы выполняются с применением инвентарных мостиков с ограждением (ширина 0,8...1 м, длина 3 м, масса 100...150 кг).

2.4.5 Временные здания.

Общие положения по проектированию.

Временные (в основном инвентарные) производственные, санитарно-бытовые, административные здания и здания складского назначения размещаются таким образом, чтобы обеспечивались безопасные и удобные подходы к ним рабочих и максимальная блокировка зданий между собой, что способствует сокращению эксплуатационных затрат и расходов по подключению зданий к коммуникациям. Временные здания приближаются к канализации, водоснабжению, электроснабжению, телефонизации и радиификации. Порядок проектирования:

- определяется необходимый объем временного строительства по годам с учетом назначения зданий;
- выявляются возможность и целесообразность использования для нужд строительства существующих и опережающего возведения проектируемых зданий;
- определяются номенклатура и площадь временных зданий и сооружений, подлежащих сооружению по годам строительства (по календарному плану).

Санитарно-бытовые и административные здания, а также подходы к ним располагаются вне опасных зон действия строительных машин, механизмов и транспорта. Бытовые помещения устанавливаются на расстоянии не менее 50 м и с наветренной стороны господствующих ветров по отношению к объектам, выделяющим пыль, вредные газы и пары. Санитарно-бытовые помещения в виде «бытовых городков» размещаются вблизи входов на строительную площадку с тем, чтобы обеспечить доступ рабочих, минуя рабочую зону. Вблизи бытовых помещений предусматриваются площадки для отдыха, питьевые фонтанчики.

Гардеробные, умывальные, душевые, помещения для сушки одежды и обеспыливания, столовые можно размещать в одном здании (блоке), обеспечив сообщение между ними. При размещении этих помещений в вагончиках или контейнерах их располагают рядом и по возможности блокируют.

Гардеробные предназначаются для хранения уличной, домашней и рабочей одежды. Предпочтительнее закрытое раздельное хранение чистой и рабочей одежды в двойных шкафах. Помещения для личной гигиены женщин устраиваются при общем количестве работающих женщин более 15 чел.

В соответствии с нормами медицинского обслуживания при количестве работающих 300...800 чел. предусматривается фельдшерский пункт, 800...2000 чел. – врачебный пункт. Медицинские пункты располагаются в одном блоке с бытовыми помещениями при предельном расстоянии от них до наиболее уда-

ленных рабочих мест 600...800 м. Медпункт должен быть обеспечен подъездом для автомобильного транспорта.

Уборные со смывом устанавливаются около канализационных колодцев. При отсутствии смывной канализации используются передвижные уборные с герметическими емкостями (биотуалеты). Противопожарные разрывы между постоянными и временными зданиями и сооружениями, а также между складами и зданиями (сооружениями) принимаются согласно требованиям правил пожарной безопасности. На территории бытового городка устанавливаются пожарные щиты, емкости с водой, ящики с песком.

На строительном объекте с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 60 чел. должны быть следующие санитарно-бытовые помещения и инвентарь: гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными; помещение для обогрева, отдыха и приема пищи; прорабская, туалет, навес для отдыха, щит со средствами пожаротушения. На строительном объекте с числом работающих в наиболее многочисленной смене от 60 чел. и более, кроме помещений, перечисленных выше, устраиваются помещения для столовой и личной гигиены женщин, диспетчерская.

На СГП должны быть показаны габариты помещений, привязка в плане, подключение их к коммуникациям, обеспеченность подходов и подъездов. В экспликации временных зданий и сооружений необходимо показать номер временного сооружения, размер в плане, объем в натуральных единицах, марку или конструктивную характеристику.

Расчет потребных площадей мобильных (инвентарных) и временных зданий строительной площадки.

Потребность строительства в мобильных (инвентарных) и временных зданиях служебного, общественного и санитарно-бытового назначения производится исходя из максимальной численности работающих в наиболее многочисленную смену, соотношений категорий работающих и нормативных показателей площадей.

Максимальная численность работающих берется из графика движения рабочих кадров по объекту.

В общем количестве работающих удельный вес отдельных категорий: рабочих (Р), ИТР, служащих (С), младшего обслуживающего персонала и охраны (М) – определяется отраслью и видом строительства.

Общая численность ежедневно работающих

$$N = N_{РАБ} + N_{ИТР} + N_{СЛУЖ} + N_{МОП}, \quad (6)$$

где $N_{РАБ}$, $N_{ИТР}$, $N_{СЛУЖ}$, $N_{МОП}$ – численность рабочих, инженерно-технических работников, служащих, младшего обслуживающего персонала и охраны соответственно.

Требуемые площади $S_{тр}$, м² мобильных инвентарных и временных зданий различного назначения (за исключением складов)

$$S_{mp} = S_n \cdot N_1, \quad (7)$$

где N_1 – количество работающих (или их отдельных категорий);

S_n – нормативный показатель площади зданий, м²/чел.

Для определения расчетной численности работающих (их отдельных категорий), пользующихся установленной номенклатурой мобильных инвентарных и временных зданий санитарно-бытового, служебного и общественного назначения, берутся данные из таблицы 7.

Таблица 7 – Определение расчетной численности работающих (их отдельных категорий), пользующихся установленной номенклатурой мобильных инвентарных и временных зданий санитарно-бытового, служебного и общественного назначения

Номенклатура временных зданий	Формула определения расчетной численности работающих
1	2
1 Гардеробные	$1,05 \cdot N_{РАБ}$
2 Душевые мужские	$0,7 \cdot 1,05 \cdot N_{РАБ}$
3 Уборные мужские	$0,7 \cdot 1,05 \cdot [0,7 \cdot N_{РАБ} + (N_{ИТР} + N_{СЛУЖ} + N_{МОП}) \cdot 0,8 \cdot 0,5]$
4 Душевые женские	$0,3 \cdot 1,05 \cdot N_{РАБ}$
5 Уборные женские	$0,3 \cdot 1,05 \cdot [0,7 \cdot N_{РАБ} + (N_{ИТР} + N_{СЛУЖ} + N_{МОП}) \cdot 0,8 \cdot 0,5]$
6 Умывальные	$1,05 \cdot [0,7 \cdot N_{РАБ} + (N_{ИТР} + N_{СЛУЖ} + N_{МОП}) \cdot 0,8 \cdot 0,5]$
7 Помещения для личной гигиены женщин	$0,3 \cdot 1,05 \cdot [0,7 \cdot N_{РАБ} + (N_{ИТР} + N_{СЛУЖ} + N_{МОП}) \cdot 0,8 \cdot 0,5]$
8 Сушилка	$0,7 \cdot 1,05 \cdot N_{РАБ}$
9 Столовая	$0,25 \cdot 1,05 \cdot [0,7 \cdot N_{РАБ} + (N_{ИТР} + N_{СЛУЖ} + N_{МОП}) \cdot 0,8 \cdot 0,5]$
10 Помещения для обогрева рабочих	$0,7 \cdot 1,05 \cdot N_{РАБ}$
11 Контора	$1,05 \cdot (N_{ИТР} + N_{СЛУЖ} + N_{МОП}) \cdot 0,8 \cdot 0,5$
12 Диспетчерская	10 % от $1,05 \cdot (N_{ИТР} + N_{СЛУЖ} + N_{МОП}) \cdot 0,8 \cdot 0,5$
13 Красный уголок	$1,05 \cdot [0,7 \cdot N_{РАБ} + (N_{ИТР} + N_{СЛУЖ} + N_{МОП}) \cdot 0,8 \cdot 0,5]$

Площади временных зданий принимаются по расчетным нормам с учетом определения расчетной численности работающих (см. таблицу 7), пользующихся установленной номенклатурой временных зданий санитарно-бытового, служебного и общественного назначения (таблица 8).

Таблица 8 – Расчет площадей временных зданий

Наименование временных зданий	Расчетная численность работающих, чел.	Нормативный показатель площади зданий, м ² /чел.	Расчетная потребная площадь, м ²	Принятая площадь, м ²	Тип здания, его шифр	Габаритные размеры, м	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8

2.4.6 Организация складского производства.

Общие положения по проектированию.

Размещение приобъектных складов производится с учетом расположения подъездных дорог и расположения грузоподъемных механизмов.

Проектирование складов ведется в следующей последовательности:

- определяются необходимые запасы хранимых ресурсов;
- выбираются методы хранения (открытое, закрытое и др.);
- рассчитываются площади по видам хранения и выбирается тип склада;
- размещаются и привязываются склады на площадке;
- производится размещение сборных конструкций на открытых складах.

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана. Навесы для хранения массовых и тяжелых материалов или оборудования также размещаются в зоне действия монтажного механизма или в непосредственной близости, что обеспечивает бесперегрузочную доставку в рабочую зону. Размещение механизированных установок необходимо увязывать с расположением складов и кранов.

На объектном СГП необходимо показать раскладку сборных конструкций по типам и маркам, точно обозначить места под те или иные материалы, тару, оснастку и инвентарь. Одноименные конструкции и материалы складироваться по захваткам, равномерно или в нескольких местах по длине здания. Штабеля с тяжелыми и массовыми элементами (материалами) размещаются ближе к крану, а с более легкими и немассовыми элементами – в глубине склада. На СГП обозначают места хранения оснастки, приема раствора, площадки для разгрузки транспорта.

Ширина механизированного приобъектного склада не превышает 10 м.

В открытых складах при складировании изделий и конструкций необходимо предусматривать продольные и поперечные проходы шириной не менее 0,7 м, при этом поперечные проходы устраивать через каждые 25...30 м.

Открытые склады с огнеопасными и сильно пылящими материалами размещаются с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям и не ближе чем в 20 м от них. Все склады должны находиться от края дороги не менее чем на 0,5 м.

Площадки складирования должны быть ровными, с небольшим уклоном (в пределах 2°...5°) для водоотвода. На недренирующих грунтах, помимо планировки, делается небольшая подсыпка из щебня или песка (5...10 см).

При необходимости производят поверхностное уплотнение. Участки складской площадки, куда материалы разгружаются непосредственно с транспорта (раствор, песок и т. п.), выполняются в той же конструкции, что и временные дороги.

Расчет и проектирование складских помещений (зданий).

Исходными данными для расчета потребных площадей временных зданий складского назначения стройгенплана являются календарный график производства работ на объекте и график поступления на объект строительных конструкций, материалов и оборудования.

Расчет площадей складов производят в табличной форме (таблица 9).

Таблица 9 – Расчет площадей складов

Конструкция, изделие, материал	Единица измерения	Общая потребность $P_{общ}$	Период потребления материалов T , дн.	Наибольший суточный расход $P_{сут}$	Число дней запаса T_n	Коэффициент неравномерности		Запас на складе $P_{скл}$	Норма хранения на 1 м^2 площади склада q	Полезная площадь склада $S_{пол}$, м^2	Коэффициент использования площади склада $K_{ск}$	Общая площадь склада $S_{общ}$, м^2	Размер склада, м	Характеристика склада
						поступления материалов K_1	потребления материалов K_2							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Расчетный запас материалов, подлежащих хранению на складе,

$$P = \frac{P_{общ} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2}{T}, \quad (8)$$

где $P_{общ}$ – общее потребное количество конструкций в натуральных единицах измерения, изделий и материалов, берется из ведомостей потребности;

T – период потребления материалов, определяется по разработанному календарному графику производства работ, дн.;

T_n – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов и конструкций на склады, принимается для водного транспорта – 1,2; железнодорожного и автомобильного – 1,1;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материалов, принимается равным 1,3.

2.4.7 Организация временного водоснабжения.

Общие положения по проектированию.

Для организации временного водоснабжения строительной площадки в зависимости от конкретных местных условий могут применяться системы следующих назначений:

- производственная (для обеспечения водой процессов строительного производства);
- хозяйственно-питьевая (для снабжения хозяйственной и питьевой водой);
- противопожарная;
- объединенная (для обеспечения водой одновременно нескольких потребителей строительной площадки).

Временное водоснабжение строительной площадки, как правило, обеспечивается устройством объединенной системы.

Разводящие сети временного водопровода могут быть тупиковыми, кольцевыми, смешанными. Наиболее рациональными являются смешанные схемы сети, когда основные потребители обслуживаются по замкнутой (кольцевой) схеме, а остальные – по тупиковым ответвлениям. Водопроводная сеть рассчитывается на случай ее наиболее напряженной работы, т. е. она должна обеспечивать водой потребителей в часы максимального водозабора и во время тушения пожара.

Порядок проектирования:

- подготовка исходных данных;
- расчет общего водопотребления на стройплощадке;
- построение графика водопотребления, расчет диаметра временного трубопровода;
- привязка временного трубопровода на стройгенплане, выбор источника водопотребления и схемы временного водопровода.

Сети временного водопровода для строительных нужд укладываются из стальных труб диаметром 25...150 мм, реже – из чугунных или асбестоцементных диаметром 50...200 мм. Трубы, рассчитанные только на работу в летнее время года, заглубляются на 0,3...0,5 м с целью предохранения их от повреждений транспортом. При укладке трубопроводных линий, предназначенных для работы в зимнее время, должны быть предусмотрены мероприятия, предохраняющие их от промерзания (укладка в утепленных коробах). При сроках строительства более двух лет трубопровод укладывается на глубину 2 м.

Пожарные гидранты устраивают на расстоянии не более 100 м друг от друга с учетом их радиуса действия. Радиус обслуживания пожарного гидранта – 150 м. Располагаются пожарные гидранты не ближе 5 м к зданиям и не далее 50 м от зданий, вдоль дороги – 2,5 м от ее края. Диаметр труб временного водопровода с учетом пожаротушения должен быть не менее 100 мм [16].

Расчет общего потребления воды на строительной площадке.

Исходные данные (потребители воды, объемы и сроки водопотребления и пр.), необходимые для проектирования временного водопровода, принимаются на основании календарного графика производства работ на объекте.

Потребность в воде на производственные и хозяйственно-бытовые нужды устанавливается по расчетным нормативам.

При проектировании ППР расход воды $Q_{общ}$, л/с, определяется в виде суммы:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож}}, \quad (9)$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{душ}}$, $Q_{\text{пож}}$ – потребность в воде на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, прием душа соответственно.

Расход воды на производственные цели складывается из следующих потребностей: на приготовление бетонной смеси или раствора, поливку бетона, выполнение штукатурных и малярных работ, мойку строительных машин и т. п. Он определяется прямым счетом в соответствии с объемами соответствующих работ или количеством строительных машин.

Расход воды на производственные нужды

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{q_i \cdot n \cdot k_H}{8 \cdot 3600}, \quad (10)$$

где q_i – удельный расход воды на единицу объема работ или отдельного потребителя, л;

n – объем работ или количество машин;

K_H – коэффициент неравномерности потребления воды.

Потребность воды на хозяйственные нужды $Q_{\text{хоз}}$ определяется по нормативам ее расхода на одного человека в дневную смену исходя из численности рабочих:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N \cdot q_x \cdot K_H}{8 \cdot 3600}, \quad (11)$$

где N – количество работающих в наиболее многочисленную смену (рассчитывается по формуле (6), чел.;

q_x – расход воды на одного работающего, ориентировочно принимается в количестве 20...25 л – для площадки с водоотведением (канализацией); 10...15 л – для площадки без канализации.

Расход воды на противопожарные нужды $Q_{\text{пож}}$ устанавливается в следующих размерах:

– при площади застройки до 10 га – 10 л/с;

– при площади застройки до 50 га – 20 л/с;

– при большой площади на каждые дополнительные 25 га расход воды увеличивается на 5 л/с.

Минимальный расход воды для противопожарных целей $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т. е. 10 л/с.

Потребность воды на прием душа $Q_{\text{душ}}$ определяется по нормативам ее расхода на одного человека в дневную смену исходя из численности рабочих:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{N_1 \cdot q}{m \cdot 60}, \quad (12)$$

где N_1 – число работающих, принимающих душ (принимается по таблице 7), чел.;
 q – расход воды на одного работающего, принимающего душ, ориентировочно, л (принимается 36 л);

t – продолжительность работы душевой установки, мин (обычно принимается 45 мин после смены).

Расчет водопотребления строительной площадки выполняется в табличной форме (таблица 10).

Таблица 10 – Расчет временного водопотребления

Наименование потребителей	Единица измерения	Количество	Удельный расход воды на единицу, л	Коэффициент неравномерности водопотребления	Максимальное число рабочих в смену, чел.	Норма водопотребления, л	Норма расхода воды на душ, л	Коэффициент использования душа	Формула подсчета	Водопотребление, л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Построение графика водопотребления. Расчет диаметра временного трубопровода.

Для определения периода наиболее напряженной работы водопровода строится график водопотребления на строительной площадке. По каждому потребителю определяются сроки водопотребления и в виде линейного графика наносятся на календарь строительства объекта. Над чертой записывается объем водопотребления в литрах в секунду.

Итоговый график вычерчивается в виде диаграммы как суммарный объем водопотребления по месяцам строительства (таблица 11).

Таблица 11 – График водопотребления на строительной площадке

Наименование работ	Водопотребление, л/с	Рабочий месяц (согласно сетевому графику)											
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Полученная величина $Q_{\text{ОБЩ}}^{\text{max}}$, мм, и является расчетным параметром для определения диаметра временного трубопровода:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{ОБЩ}}^{\text{max}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}}, \quad (13)$$

где V – скорость движения воды в трубах, м³/с;
1000 – переход из метров кубических в секунду в литры в секунду.

2.4.8 Организация временного электроснабжения.

Общие положения по проектированию.

При проектировании сети временного электроснабжения находят оптимальную точку размещения источника, которая совпадает с центрами нагрузок. Питание осветительных и силовых токоприемников осуществляется от общих магистральных сетей.

Воздушные магистральные линии устраивают преимущественно вдоль проездов. На участках стройки, где работают краны, запрещается применять голые провода. Временные опоры делают из бревен длиной 7...9 м толщиной в отрубе 14...18 см. Бревна устанавливают на железобетонных пасынках. Глубину заложения принимают обычно равной 1/5 длины столба. Расстояние между столбами, зависящее от массы проводов и прочности опор, составляет не более 30 м. Провода, используемые для сетей, могут быть стальными, алюминиевыми, медными; голыми и изолированными, одно- и многожильными.

Воздушные линии электропередачи должны быть удалены от строительных машин и механизмов, опасных зон башенных кранов. В зоне действия крана, пересечения автомобильных дорог возможно применение кабельной подземной проводки силовых электросетей.

Порядок организации временного электроснабжения строительной площадки:

- подготовка исходных данных;
- расчет электрических нагрузок;
- построение графика электропотребления;
- расчет мощности трансформатора;
- электрическое освещение строительных площадок, расчет прожекторов;
- привязка сетей временного электроснабжения и условия размещения электропотребителей на стройгенплане.

При проектировании ППР расчет нагрузок ведется по установленной мощности электроприемников-потребителей электроэнергии, т. е. по мощности, необходимой для обеспечения работы строительных машин, – P_C , выполнения строительно-монтажных работ – P_T , наружного освещения стройплощадки – $P_{O.H}$ и внутреннего освещения помещений – $P_{O.B}$.

Расчет нагрузок ведется по формуле

$$P_p = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{P_C \cdot k_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T \cdot k_T}{\cos \varphi} + \sum P_{O.B} \cdot k_O + \sum P_{O.H} \right), \quad (14)$$

где k_c, k_T, k_O – коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки силовых потребителей;

1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

P_C – мощность потребителей электроэнергии силовых установок, кВт;

P_T – мощность потребителей электроэнергии для технологических процессов, кВт;

$P_{O.B}$ – удельная мощность для внутреннего освещения помещений, кВт;

$P_{O.H}$ – удельная мощность для наружного освещения стройплощадки, кВт.

Потребность в электроэнергии для работы силовых установок определяется на основании данных календарного графика производства работ на объекте о типах и количестве машин, используемых в различные периоды строительства.

Потребность в электроэнергии на технологические нужды определяется по соответствующим работам согласно сетевому графику.

Потребность энергии для наружного и внутреннего освещения исчисляется с учетом размеров площадей и норм освещенности.

Построение графика электропотребления.

График электропотребления (таблица 12) строится с целью определения сроков максимального использования электроэнергии на строительной площадке, установления периода и величины «пиковой нагрузки». По значению этой нагрузки и производится расчет мощности трансформатора или электростанции.

График выполняется в линейной форме. По каждому потребителю вычерчивается отдельно календарный график электропотребления с указанием (над чертой) величины потребляемой мощности. Суммарный итоговый график электропотребления строится в виде диаграммы, вершина которой и является «пиковой нагрузкой», т. е. показывает значение суммарной нагрузки строительной площадки $P_{OБЩ}^{\max}$, по которой производится расчет мощности трансформатора.

Таблица 12 – Расчет электропотребления строительной площадки

Наименование потребителей	Единица измерения	Количество	Номинальная мощность, кВт	Коэффициент спроса	Коэффициент мощности	Формула подсчета	Общая мощность, кВт	Месяц			
								9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Расчет мощности трансформатора.

Потребная мощность трансформатора определяется по значению рассчитанной суммарной нагрузки строительной площадки:

$$P_{TP} = \frac{P_{OБЩ}^{\max}}{K_{CH}}, \quad (15)$$

где K_{CH} – коэффициент совпадения нагрузок (для строек принимается 0,75...0,85);

$P_{\text{ОБЩ}}^{\text{max}}$ – суммарная нагрузка строительной площадки, кВА.

Трансформатор следует располагать в центре зоны электрических нагрузок с радиусом действия 400...500 м.

Электрическое освещение строительных площадок. Расчет прожекторов.

Электрическое освещение строительных и монтажных работ подразделяется на рабочее и охранное.

Рабочее освещение должно обеспечивать нормальную работу в темное время суток на территории строительной площадки и в местах производства работ. Охранное освещение территории строительной площадки или ее границ в темное время суток должно обеспечивать освещенность не менее 2 лк на уровне земли. Прожекторы устанавливаются на высоте 8...10 м и через каждые 150...200 м. Расстояние между прожекторными мачтами в зависимости от мощности прожекторов составляет 80...250 м.

Число прожекторов определяется упрощенным методом через удельную мощность:

$$N = \frac{P_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (16)$$

где $P_{\text{уд}}$ – удельная мощность (при освещении прожекторами ПЗС-35 принимают $P_{\text{уд}} = 0,25 \dots 0,4$ Вт/(м²лк));

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

Расчетная удельная мощность

$$P_{\text{уд}} = (0,16 \dots 0,25) \cdot E \cdot K, \quad (17)$$

где $P_{\text{уд}}$ – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

K – коэффициент запаса.

2.4.9 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана.

Экономичность выбранного решения стройгенплана определяется такими технико-экономическими показателями, как:

– площадь строительной площадки, м²;

– площадь застройки проектируемого здания, м²;

– площадь временных зданий и сооружений, м²;

– протяженность временных инженерных сетей, м;

– протяженность ограждения строительной площадки, м;

– протяженность временных дорог, м;

– коэффициент $K_{н.в}$, характеризующий отношение площади застройки временными сооружениями к площади застройки проектируемого здания, %;

- коэффициент компактности стройгенплана $K_{ПВ}^1$, характеризующий отношение площади застройки проектируемого здания к площади строительной площадки, %;
- коэффициент компактности стройгенплана $K_{ПВ}^2$, характеризующий отношение площади застройки временными сооружениями к площади строительной площадки, %.

Список литературы

- 1 **ТКП 45-1.03-122–2015***. Нормы продолжительности строительства зданий, сооружений и их комплексов. Основные положения. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2018. – 18 с.
- 2 **ТКП 45-1.03-123–2008**. Нормы продолжительности строительства объектов здравоохранения и образования. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 23 с.
- 3 **ТКП 45-1.03-124–2008**. Нормы продолжительности строительства объектов культуры и спорта. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 20 с.
- 4 **ТКП 45-1.03-125–2008**. Нормы продолжительности строительства объектов агропромышленного комплекса. – М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 40 с.
- 5 **ТКП 45-1.03-211–2010**. Нормы продолжительности строительства гостиниц, зданий административных учреждений, объектов торговли и других общественных зданий и сооружений. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2011 – 40 с.
- 6 Правила по охране труда при выполнении строительных работ: Постановление М-ва труда и защиты Респ. Беларусь и М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 31 мая 2019 г. № 24/33. – Минск, 2019 – 55 с.
- 7 **СН 2.02.05–2020**. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – 40 с.
- 8 **СН 1.03.04–2020**. Организация строительного производства. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 52 с.
- 9 **Трушкевич, А. И.** Организация проектирования и строительства: учебник А. И. Трушкевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 2011. – 479 с.: ил.
- 10 **ТКП 45-1.03-303–2015**. Нормы продолжительности строительства жилых домов. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2016. – 17 с.
- 11 **ТКП 45-1.03-259–2012**. Нормы продолжительности строительства зданий и сооружений топливно-энергетического комплекса. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2012. – 44 с.

12 **ТКП 45-1.03-260–2012.** Нормы продолжительности строительства зданий и сооружений химико-технологического комплекса. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2012. – 65 с.

13 **ТКП 45-1.03-261–2012.** Нормы продолжительности строительства зданий и сооружений машиностроительного комплекса. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь. – 80 с.

14 **Кирнев, А. Д.** Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие / А. Д. Кирнев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 528 с.: ил.

15 **ГОСТ 23407–78.** Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 2002. – 5 с.

16 **СН 2.02.02–2019 (02250).** Противопожарное водоснабжение. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 22 с.

17 Об утверждении типовых элементов и решений по организации, обустройству и содержанию строительных площадок: приказ МАиС Респ. Беларусь, 28 апр. 2010 г. № 140.

18 **СН 1.03.01–2019.** Возведение строительных конструкций зданий и сооружений. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2021. – 129 с.

19 **СН 1.03.03–2019.** Снос зданий и сооружений. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – 32 с.