

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт _____ Архитектурно-строительный
Кафедра _____ Строительное производство и теория сооружений

Работа (проект) проверена

Допустить к защите

Рецензент,

Заведующий кафедрой Пикус Г.А.
_____ 2018 г.

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

бакалавра по направлению «Строительство»

Тема: Торговый комплекс в поселке Красное Поле, Челябинской области, Сосновского района.

ЮУрГУ-ВКР 08.03.01 – 2018 – 023 – ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

по архитектуре

старший преподаватель должность
Габрилик Н.Н. Ф.И.О.
_____ 2018 г.

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ 2018 г.

по конструкции

Автор работы

студент группы АСИз 570

преподаватель должность
Карягина А.А. Ф.И.О.
_____ 2018 г.

Алчов А.А.
_____ 2018 г.

по технологии строительного
производства

старший преподаватель должность
Габрилик Н.Н. Ф.И.О.
_____ 2018 г.

по организации строительного
производства

Антидизайн

старший преподаватель должность
Габрилик Н.Н. Ф.И.О.
_____ 2018 г.

по преподаванию должность
Габрилик Н.Н. Ф.И.О.
_____ 2018 г.

Нормоконтролер

старший преподаватель должность
_____ Ф.И.О.
_____ 2018 г.

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

	Ведение	8
1	АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	9
1.1	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН	9
1.2	ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	11
1.2.1	Физико-географические и техногенные условия	11
1.2.2	Геологическое строение	12
1.2.3	Гидрогеологические условия	13
1.2.4	Физико-механические свойства грунтов	13
1.3	ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ	16
1.4	КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ	17
1.5	ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ	22
1.5.1	Общая часть	22
1.5.2	Внутренние сети водоснабжения и водоотведения	23
1.6	ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	24
1.6.1	Климатические данные	24
1.6.2	Отопление	24
1.6.3	Вентиляция	25
1.6.4	Теплоснабжение	25
1.7	ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ	26
1.8	ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	27
1.9	ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	29
1.9.1	Основные климатические данные	29
1.9.2	Теплотехнический расчет наружных ограждений	29
1.9.2.1	Определение требуемого сопротивления теплопередаче	29
1.9.2.2	Определение сопротивления теплопередаче конструкции	30
1.9.2.3	Определение температуры внутренней поверхности	34
1.9.3	Расчет покрытия	35

						08.03.01-2018-023-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		4

2	РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	37
2.1	СБОР НАГРУЗОК НА КОЛОННУ И ФУНДАМЕНТ ПОД НЕЕ В ОСЯХ 2В	37
2.1.1	Расчетное обоснование несущей системы	37
2.1.2	Сбор нагрузок на 1 м ² горизонтальной поверхности	38
2.1.3	Определение расчетной суммарной нагрузки на колонну	40
2.2	РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СБОРНОЙ Ж/Б КОЛОННЫ	41
2.3	РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МОНОЛИТНОГО СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА	48
2.3.1	Определение глубины заложения фундамента	48
2.3.2	Определение размеров подошвы отдельного центрально нагруженного фундамента под колонну	50
2.3.3	Расчет фундамента на продавливание	54
2.3.4	Расчет основания по деформациям	56
2.3.4.1	Расчет осадки методом линейно-деформируемого слоя конечной толщины	56
2.3.5	Армирование фундаментов	58
3	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	62
3.1	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНОГО СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА	62
3.1.1	Область применения	62
3.1.2	Технология производства работ	63
3.1.3	Опалубочные работы	63
3.1.3.1	Расчет опалубки	64
3.1.4	Арматурные работы	71
3.1.5	Бетонные работы	71
3.1.6	Расчет технологических параметров выдерживания бетона в зимнее время	72

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

3.1.7	Указания по осуществлению инструментального контроля над качеством	78
3.1.8	Подсчет объемов работ и составление калькуляции затрат труда	80
3.1.9	Сравнение вариантов выбора машин	82
3.1.9.1	Выбор монтажного крана	82
3.1.9.2	Выбор автобетоновоза	84
3.1.9.3	Выбор вибратора	86
3.1.9.4	Расчет грузовых автомобилей	87
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	89
4.1	ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА	89
4.2	ИНЖЕНЕРНОЕ И ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	90
4.3	СТРОЙГЕНПЛАН	92
4.4	РАСЧЕТ НОРМАТИВНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА	93
4.5	РАСЧЕТ ФАКТИЧЕСКОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА	95
4.5.1	Ведомость объемов работ	95
4.5.2	Калькуляция трудовых затрат	97
4.5.3	Календарное планирование	102
4.5.3.1	Расчет потребности в рабочих кадрах	103
4.5.3.2	Расчет временных зданий и сооружений	104
4.5.3.3	Расчет складских помещений и площадок	106
4.6	РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В ВОДЕ, ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ	106
4.6.1	Водоснабжение	106
4.6.2	Теплоснабжение	108
4.6.3	Расчет потребности строительства в электроснабжении	108

5	ОХРАНА ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	112
5.1	Общие положения	112
5.2	Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест	113
5.3	Пожаробезопасность	118
5.4	Электробезопасность	119
5.5	Эксплуатация строительных машин	120
5.6	Каменные работы	121
5.7	Подъемно-монтажные работы	123
5.8	Бетонные работы	124
5.9	Отделочные работы	125
5.10	Транспортные работы	126
5.11	Погрузочно-разгрузочные работы	127
6	ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ПРИРОДЫ	128
6.1	Общие положения	128
6.2	Природоохранные мероприятия	129
	Список использованной литературы	134

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

ВВЕДЕНИЕ

Социальное и научно-техническое развитие общества, постоянное совершенствование всех форм жизнедеятельности людей стимулируют развитие сферы общественного обслуживания. Многообразие видов и форм системы обслуживания, способствующее комфортному осуществлению населением всех многоплановых функций, во многом определяет уровень цивилизации общества.

Предприятия торгово-бытового обслуживания являются одной из составляющих системы общественного обслуживания населения. Экономическая эффективность обслуживания предполагает, с одной стороны, максимальное приближение торгово-бытовых объектов к потребителю, а с другой – создание крупных кооперативных центров с набором различных услуг.

Среди предприятий торгово-бытового обслуживания выделяют три основных вида: предприятия торговли, общественного питания, бытового обслуживания.

К предприятиям торговли относятся крупные здания и комплексы (универмаги и универсамы, специализированные магазины продовольственных и непродовольственных товаров, рынки, торговые комплексы), а также многочисленные мелкие предприятия, предоставляющие стандартный набор услуг и размещаемые в зонах сосредоточения потребителей.

В крупных торговых центрах используется принцип вертикального зонирования. Складские и подсобные помещения, как правило, размещаются в неудобных для покупателя зонах – на последнем этаже, в подвале.

При размещении рынка должны быть обеспечены удобные подходы и подъезды к нему, но при этом транспортные и пешеходные пути должны быть изолированы и не следует допускать их пересечения. На предрыночной территории необходимо предусматривать стоянку личного автотранспорта, площадки для сезонной торговли. Хозяйственный двор с участками разгрузки продуктов и стоянкой грузового транспорта включаются в территорию рынка.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		8

1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Участок проектирования находится на пересечении Северного тракта и ул. Авиаторов, пос. Красное Поле, Сосновского района, Челябинской области. На представленном участке отсутствуют зеленые насаждения. Участок под застройку имеет форму неправильного многоугольника. Проектируемое здание прямоугольной формы. С Северной стороны примыкает многоэтажная застройка. С южной стороны к территории участка примыкает Северный тракт, с противоположной стороны которого свободная от застройки территория. С западной стороны расположена частная застройка. Въезд на территорию запроектирован с ул. Авиаторов.

Торговый комплекс обеспечен всеми видами инженерного оборудования. Сети прокладываются от существующих сетей городских коммуникаций.

На территории комплекса прокладываются сети:

- водопровода хозяйственного и питьевого;
- канализации бытовой;
- дождевой канализации;
- электроснабжения;
- газоснабжения;
- связи.

Вертикальная планировка участка предполагает максимально возможное сохранение характера существующего рельефа.

Благоустройством предусмотрено устройство проездов, тротуаров, газонов. Проезды и тротуары ограничены камнями бортовыми бетонными и железобетонными по ГОСТ 6665-82. Покрытия проездов, автостоянки, пешеходной площади и дорожек предполагается из плитки с разной конструкцией в зависимости от нагрузки. Озеленение участка осуществляется кустарниками и деревьями. На газонах предусмотрен посев трав и цветов.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		9

Генеральный план участка, отдельно стоящего здания Торгового комплекса, зонирован: выделена пешеходная зона, преимущественно перед главным фасадом здания и хозяйственная зона с организацией площадки для грузовых машин.

На территории предусмотрено строительство сети местных проездов, обеспечивающих связь местного движения с магистральными направлениями прилегающих улиц. Для временного хранения индивидуального автотранспорта, предусмотрена автостоянка на 80 мест.[18]

Для движения пешеходов предусмотрены тротуары, ведущие к зданиям торгового комплекса и остановочным пунктам общественного транспорта. Ширина улиц и дорог установлена с учетом их категорий и действующих норм, а также ожидаемой интенсивности движения транспорта. Ширина проезжих частей – 6-10м., тротуаров – 1,5-3м.

Главный фасад Торгового комплекса ориентирован на юг. Со стороны главного фасада запланированы пешеходные дорожки для посетителей и служащих здания, а со стороны заднего фасада - автомобильные подъезды для разгрузки товара и проезда пожарных машин.

На территории Торгового комплекса предполагается разместить современные светильники и урны, скамьи, своими формами стилистически совместимые с архитектурой окружающих зданий.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		10

1.2 ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

1.2.1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ УСЛОВИЯ

Исследуемая площадка строительства находится на пересечении Северного тракта и ул. Авиаторов, пос. Красное Поле, Сосновского района, Челябинской области. Абсолютные отметки по устьям скважин колеблются в пределах: 208,70м-210,90м.

Климат района континентальный, характеризуется холодной и продолжительной зимой, лето теплое, с частыми грозами и ливневыми дождями. На формирование климата существенно влияют Уральские горы, создающие препятствие на пути движения западных воздушных масс.

Температура воздуха. Средняя температура воздуха наиболее жаркого месяца – июль +18,1°С, максимальная +40°С. Самым холодным месяцем является Январь, в суровые зимы абсолютный минимум температуры воздуха составляет -40°С. Средняя температура января -16,4°С. Среднегодовая температура воздуха +2,0градуса. Абсолютная амплитуда температуры воздуха достигает 87°С. Первые осенние заморозки начинаются с конца августа – начала сентября, последние наблюдаются до июля месяца. Продолжительность безморозного периода 85-110 дней. [14]

Ветровой режим территории характерен тем, что в зимний период преобладают ветры южного и юго-западного направления, а в летний – северного, северо-западного направления. Среднегодовая скорость ветра около 3м/с.

Атмосферные осадки как по времени, так и по площади распределяются неравномерно. Средняя годовая многолетняя сумма осадков составляет 436мм осадков, из них в теплый период года 332мм, а в холодный – 104мм (абсолютный максимум – 689мм, абсолютный минимум – 210мм).

Устойчивый снежный покров в среднем образуется в середине ноября. Снежный покров сохраняется более 6 месяцев. По справочным данным максимальная высота снежного покрова 55см, минимальная – 16см.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		11

Наибольшая сумма осадков приходится на летний сезон. Зимой количество осадков резко уменьшается. В теплую половину года выпадает 75–78% годовой суммы осадков.

Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 4,0м.

1.2.2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В геологическом отношении исследованная территория сложена суглинистой элювиальной корой выветривания, перекрытой маломощным слоем четвертичных делювиальных суглинков. С поверхности территория задернована почвенно-растительным слоем.

Сводный геолого-литологический разрез представлен следующими разновидностями грунтов (сверху – вниз):

Почвенно-растительный слой – QIV – мощность 0,3 м.

ИГЭ № 1. Суглинок мягкопластичный (adQ₂₋₃), светло-коричневого цвета, с редкими прослоями мелкого песка. Встречается во всех скважинах. Мощность слоя 1,6м – 3,2м.

ИГЭ № 2. Песок средней крупности (aQ₂₋₃) серовато-коричневый, с гравием и редкой галькой до 15%, насыщенный водой, с прослойками суглинка пластичного, коричневого цвета. Встречается во всех скважинах. Мощность слоя 1,4м – 3,6м.

ИГЭ № 3. Суглинок элювиальный тугопластичный (eMz), зеленовато-серого цвета, с включениями дресвы и щебня до 25%. Встречен повсеместно, кроме скважины № 1. Пройденная мощность слоя 0,4м – 2,0м.

ИГЭ № 4. Граниты (PZ) прочные, серого цвета, крупнозернистые, представлены в виде трещиноватого скального массива, с наличием бессистемно ориентированных трещин выветривания. Пройденная мощность слоя: до 2,0м.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		12

1.2.3 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Подземные воды приурочены к суглинистой элювиальной коре выветривания гранитов. Воды ненапорные, питание их происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. «Зеркало» подземных вод на июль 2013 г. находилось на глубинах 5,1 – 6,0 м (абс. отметки 204,7 – 205,4м). Возможное среднемноголетнее поднятие уровня, от приведенного на инженерно-геологических разрезах, составляет $\pm 1,5$ м.

1.2.4 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Физико-механические свойства грунтов характеризуются по лабораторным данным. Расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов определялись при односторонней доверительной вероятности 0,85 и 0,95.

ИГЭ № 1. Суглинок мягкопластичный adQ₂₋₃, непросадочный, ненабухающий, среднепучинистый.

Природная влажность	$W=0,28$ д/ед.
Плотность частиц грунта	$\rho_s = 2,72$ г/см ³
Плотность в природном состоянии	$\rho = 2,00$ г/см ³
Плотность сухого грунта	$\rho_d = 1,56$ г/см ³
Влажность грунта на границе текучести	$W_L = 0,39$ д/ед.
Влажность грунта на границе раскатывания	$W_P = 0,16$ д/ед.
Степень влажности	$S_r = 0,59$ д/ед.
Число пластичности	$I_p = 0,22$ д/ед.
Показатель текучести	$I_L = 0,53$ д/ед.
Коэффициент пористости	$e = 0,741$ д/ед.
Удельное сцепление	$c_1 = 22$ кПа (0,22кгс/см ²) $c_2 = 24$ кПа (0, кгс/см ²)
Угол внутреннего трения	$\varphi_1 = 22$ град $\varphi_2 = 23$ град

Модуль деформации $E_k = 14\text{МПа}$
 Расчетное сопротивление $R_0 = 204\text{кПа}$

ИГЭ № 2. Песок средней крупности, средней плотности, насыщенный водой

Удельное сцепление $c_1 = 5\text{кПа}$ ($0,08\text{кгс/см}^2$)
 $c_2 = 8\text{кПа}$ ($0, \text{ кгс/см}^2$)

Угол внутреннего трения $\varphi_1 = 29\text{град}$
 $\varphi_2 = 30\text{град}$

Модуль деформации $E_k = 25\text{МПа}$
 Расчетное сопротивление $R_0 = 400\text{кПа}$

Содержание фракций размером :

>10мм	1,4%
10-2мм	14,0%
2-0,5мм	36,0%
0,5-0,25	43,8%
0,25-0,1	3,1%

ИГЭ № 3. Суглинок eMz, непросадочный, ненабухающий, сильнопучинистый.

Природная влажность $W=0,25\text{д/ед.}$
 Плотность частиц грунта $\rho_s = 2,74\text{г/см}^3$
 Плотность в природном состоянии $\rho = 1,91\text{г/см}^3$
 Плотность сухого грунта $\rho_d = 1,61\text{г/см}^3$
 Влажность грунта на границе текучести $W_L = 0,31\text{д/ед.}$
 Влажность грунта на границе раскатывания $W_P = 0,16\text{д/ед.}$
 Степень влажности $S_r = 0,56\text{д/ед.}$
 Число пластичности $I_p = 0,15\text{д/ед.}$
 Показатель текучести $I_L = 0,60\text{д/ед.}$
 Коэффициент пористости $e = 0,723\text{д/ед}$

Удельное сцепление	$c_1 = 20 \text{ кПа} (0,20 \text{ кгс/см}^2)$ $c_2 = 21 \text{ кПа} (0, \text{ кгс/см}^2)$
Угол внутреннего трения	$\varphi_1 = 18 \text{ град}$ $\varphi_2 = 19 \text{ град}$
Модуль деформации	$E_k = 11 \text{ МПа}$
Расчетное сопротивление	$R_0 = 203 \text{ кПа}$

ИГЭ № 4. Гранит PZ, прочный, не размягчаемый в воде

Предел прочности на одноосное сжатие:

- в водонасыщенном состоянии $R_{с \text{ вод}} = 40 \text{ МПа}$

- в воздушно сухом состоянии $R_{с \text{ сух}} = 50 \text{ МПа}$

Коэффициент размягчаемости $k_{sof} = \frac{R_{с \text{ вод}}}{R_{с \text{ сух}}} = \frac{40}{50} = 0,5$

По совокупности инженерно-геологических условий площадка пригодна для строительного освоения.

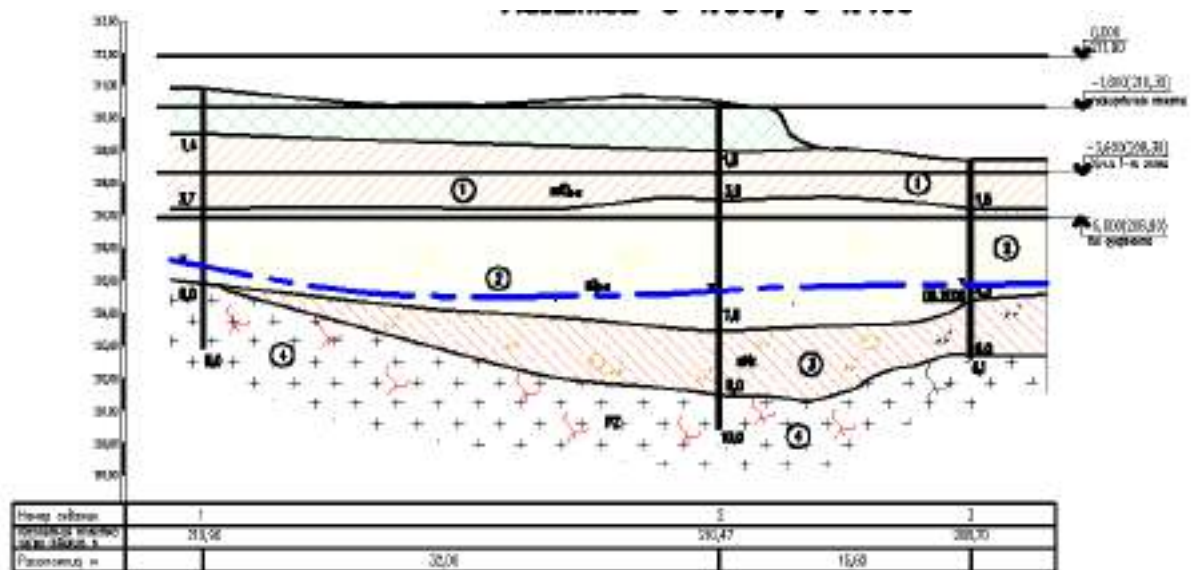


Рис. 1 Инженерно-геологический разрез

1.3 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОЧНОЕ РЕШЕНИЕ

Здание Торгового комплекса трехэтажное. Высота цокольного этажа составляет 3,3м, первого этажа – 3,75м, второго этажа – 4,35м.

В цокольном этаже здания находится торговый зал, помещения подготовки товаров к продаже, а также технические помещения: электрощитовая, помещение автоматического пожаротушения, венткамера, тепловой пункт, помещение технического персонала. Рядом с зоной разгрузки расположен грузовой лифт, грузоподъемностью 500кг. Большую часть первого этажа занимает торговый зал для продажи мебели. Также здесь расположены комната персонала и помещение администрации. На третьем этаже расположен торговый зал магазинов промтоваров. В Торговом комплексе предусмотрены санузлы для посетителей и персонала, гардеробы для домашней и спецодежды.

В здании Торгового комплекса предусмотрены две основные лестницы, одна из которых – круговая, соединяющая все этажи и обеспечивающая выход на кровлю, а другая, прямоугольной формы, соединяет отметки -3,600, 0,000 и 4,050.

Данные лестницы обеспечивают здание необходимым количеством эвакуационных путей. В интерьерах торговых залов следует применять, как правило, нестационарные средства рекламы с тем, чтобы их можно было изменять в соответствии с пересмотром состава торговых отделов и перемещения торгового оборудования, а также предусматривать специальные конструкции, которые обеспечивают возможность перестановки средств рекламы. Реклама должна информировать о наличии товаров, о ближайшем их поступлении, о расположении торговых отделов, мест отдыха и т.д.

Решение витрин должно учитывать удобный доступ к выставочным образцам и торговым автоматам, если последние размещены в пространстве витрин.

Согласно Справочному пособию к СП 118.13330.2012* витрины непродовольственных магазинов имеют экспозиционные площадки глубиной 1,2 – 1,5м (в зависимости от ассортимента товаров). Пол экспозиционной площадки должен быть на высоте не более 0,6м над тротуаром.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		16

1.4 КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Конструктивная система здания – сборно-монолитный каркас. Он представляет собой сетку 7х7,5м железобетонных колонн сечением 400х400мм и жесткий диск монолитного железобетонного перекрытия толщиной 200мм. Пространственная жесткость каркаса обеспечивается жесткими узлами соединения ригеля с колоннами.

Принятая конструктивная схема здания обеспечивает прочность, жесткость и устойчивость на стадии возведения и в период эксплуатации от всех расчетных нагрузок и воздействий.

Преимуществами сборно-монолитного каркаса являются:

- Соответствие принципу концентрации арматуры (ригельная система);
- Технологичность возведения (минимум опалубочных и почти полное отсутствие сварочных работ);
- Аналогичен монолитному каркасу по архитектурным и объемно-планировочным возможностям.

Конструктивные решения фундаментов

При проектировании фундаментов были рассмотрены геологические и гидро-геологические условия на строительной площадке, исходя из которых, был принят столбчатый тип фундамента. Под стены применяется ленточный фундамент мелкого заложения.

Конструктивное решение колонн

Для устройства монолитного железобетонного перекрытия необходимо возвести колонны, которые восприняли бы нагрузку от всего перекрытия в целом.

Так как нагрузка от веса этажа очень большая, то необходимо выбрать правильный тип колонн.

Колонны – вертикальный элемент, передающий нагрузку от вышележащих конструкций на фундамент. В рамном каркасе здания элементы колонн испыты-

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		17

вают сложное напряженное состояние, но в наиболее нагруженных продольной силой центральных колоннах влиянием изгибающего момента можно условно пренебречь (СП 52-101-2003 [31]). Принимаем железобетонные колонны квадратного сечения. Материал колонн – тяжелый бетон класса В30. Продольное армирование выполняется стержнями $\varnothing 25$ мм класса А400.

Для сопряжения колонн с ригелями, в них в уровне перекрытий предусматриваются участки с оголённой арматурой, усиленной крестовыми арматурными связями. Стыковка осуществляется за счет пропуска дополнительных арматурных стержней через тело колонны. При омоноличивании сопряжения ригеля с колонной образуется жесткий узел, обеспечивающий устойчивость каркаса.

Конструктивное решение монолитной плиты перекрытия

Материал плиты – тяжелый бетон класса В20. Для предотвращения сплошного мостика холода в монолитном перекрытии по краю плиты выполнена неравномерная теплоизоляция из пенополистирола с шагом 650мм.

Конструктивное решение ригеля

Ригели изготавливаются из железобетона с предварительно напряженной арматурой. Сечение ригеля принято 400х400мм, ширина равна ширине колонны примыкания. Продольное армирование осуществляется предварительно напрягаемыми канатами $\varnothing 12$ К7. В торцах ригелей выполняются пазы для сопряжения с колоннами. Арматура узла сопряжения пропускается через тело колонны и вводится в пазы ригелей. Омоноличивание узла сопряжения производится мелкофракционным бетоном класса В30. В верхних зонах ригелей конструктивно выполнены выступающие замкнутые хомуты, обеспечивающие с помощью соединительных элементов связь ригеля с монолитной плитой перекрытия.

Конструктивное решение стеновых ограждений

Стены представляют собой трёхслойную конструкцию:

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							18
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- газозолобетонные блоки,
- утеплитель ROCKWOOL,
- вентилируемый фасад «Марморок».

Система вентилируемого фасада является многослойной и предназначена для утепления и отделки наружных стен здания. В системе слой наружной облицовки фасада, выполненный из плиток «Марморок» установлен с воздушным зазором относительно расположенного за ним слоя плит утеплителя.

Облицовочный слой и плиты надежно крепятся на стене с помощью специальных профилей, изготовленных из оцинкованной листовой стали.

Фасадная система «Марморок» была специально спроектирована для утепления и облицовки фасада. Фиксированность воздушного зазора специальной формы вертикальных направляющих и дополнительная подпитка воздуха по периметру плитки создают оптимальные условия для вентиляции утеплителя. Устройство ограждающей конструкции фасада надежно защищает утеплитель и стены от попадания внешней влаги.

Утеплитель – минераловатные плиты КАВИТИ БАТТС компании Rockwool. Основой всех теплоизоляционных изделий, производимых этой компанией, является минеральная вата, получаемая путем плавления базальтовой породы при температуре около 1500°C. Эта вата со специальными добавками и связующими веществами используется для изготовления широчайшей номенклатуры изделий для теплоизоляции строительных конструкций (стен, перекрытий, кровель, перегородок), трубопроводов и инженерных систем

Теплоизоляционные плиты КАВИТИ БАТТС устанавливаются вертикально между внутренним и наружным конструктивным слоями стены в процессе ее возведения.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		19

Остекление фасадов здания

Качественные и красивые витражи были и остаются неотъемлемой частью современных зданий и помещений. Алюминиевые витражи идеально подходят для остекления витрин магазинов, торговых центров, кафе.

Витражи «Schuko» несут в себе ответы на все требования, застройщиков

Конструктивное решение полов

Поскольку помещениями Торгового комплекса пользуется значительное количество людей, требуется повышенное сопротивление полов истиранию, по возможности бесшовность или малое количество швов, бесшумность и вместе с тем декоративность. Всем этим требованиям удовлетворяют бесшовные полимерные полы компании NMG. В данном проекте для решения помещений торговых залов, лестниц и других помещений предлагается использовать монолитное перекрытие пола ПОЛИПЛАН и ПОЛИПЛАН Декор (наливные полимерные полы).

Конструктивное решение перегородок

Перегородки выполнены из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-95 [22] толщиной 120мм.

Конструктивное решение потолков

Подвесные потолки – неотъемлемая часть интерьера современных зданий.

Легкость и универсальность конструкции подвесного потолка Armstrong, классический дизайн, сделали его необычайно популярным как в нашей стране, так и во всем мире. Потолок Armstrong представляет собой легкие минераловолокнистые кассеты толщиной около 20мм, укладываемые на металлические направляющие, прикрепленные к потолку специальной подвесной системой. Кассеты Armstrong практически не горючи и обладают неплохими тепло- и шумоизолирующими свойствами.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		20

Конструктивное решение кровли

Современные крыши должны отвечать целому ряду требований:

- иметь достаточную водонепроницаемость;
- обеспечивать равномерную нормируемую температуру и влажность воздуха в помещениях;
- не допускать образования конденсата в потолке и в толще конструкции;
- выдерживать снеговые, ветровые, а в ряде случаев (эксплуатируемые крыши) и дополнительные, полезные нагрузки;
- обеспечивать защиту от шума;
- быть пригодным для ремонта, при обеспечении необходимой долговечности;
- иметь внешне эстетический вид.

Конструкция кровли Торгового комплекса – плоская. Покрытие кровли - бикрост (ТУ 5774-002-13157915-98). Битумный кровельный материал предназначен для устройства кровель с малым уклоном. В качестве утеплителя кровли применены плиты ППЖ-200 (ГОСТ 22950-95). Использование при изготовлении отечественных материалов и собственные производственные мощности позволили создать высококачественный кровельный материал по доступной цене.

Покрытие башни – металлочерепица «ИНСИ».

Металлочерепица – материал, сочетающий эстетичность с простотой монтажа и малым общим весом кровельных конструкций (1 кв. м весит около 4,5кг). Возможности металлочерепицы делают её незаменимой для устройства сложных кровель различных геометрических форм, а надежность и долговечность до минимума снижают затраты на обслуживание и ремонт кровли.

- общая долговечность, складывающаяся из свойств горячекатаного оцинкованного листа и высококачественных полимерных красителей;
- возможность ремонта или переделки кровли с частичной заменой листов.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							21
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1.5 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

1.5.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Источником водоснабжения и приемником сточных вод являются существующие городские сети:

- водопровода хозяйственно-противопожарного (кольцевого) диаметром 150мм, гарантированный напор в сети 23,0м;
- канализации бытовых сточных вод диаметром 200мм;
- дождевой канализации диаметром 500мм (дождевые воды отводятся на существующие городские очистные сооружения).

Проект выполнен в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

- СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий»[23];
- СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения» [24];
- НПБ 88-2001* «Установка пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования» [25];
- НПБ 110-2003 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» [26];
- ВСН 25-09.67-85 «Правила производства и приемки работ. Автоматические установки пожаротушения» [27].

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		22

1.5.2 ВНУТРЕННИЕ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

1. Холодное водоснабжение

На вводе водопровода предусматривается водомерный узел с обводной линией.

Вода питьевого качества подается к санитарным приборам.

Полив прилегающей территории обеспечивается поливочными кранами, установленными по периметру здания.

2. Горячее водоснабжение

Горячая вода подается из теплового пункта и предусматривается с циркуляцией. На циркуляционном трубопроводе устанавливается обратный клапан и циркуляционный насос.

На подающем и обратном трубопроводах предусмотрены водомерные узлы без обводной линии (п. 11.5 [12]).

3. Бытовая канализация

Бытовые сточные воды отводятся двумя выпусками (из-за расположения санузлов).

Отдельным выпуском отводятся сточные воды от санузлов, расположенных ниже отм. 0,000.

На этих выпусках предусматриваются электрозадвижки.

Закрытие задвижки – автоматическое при повышении уровня сточных вод в трубе.

Открытие задвижки, после устранения аварии, вручную (п. 17.27 [23]).

4. Дождевая канализация

Для отвода дождевых и талых вод с кровли здания предусматривается внутренний водосток, с отводом их в существующую наружную сеть дождевой канализации.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		23

1.6 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

1.6.1 КЛИМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Расчетные параметры наружного воздуха приняты в соответствии со СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [14]:

- температура и относительная влажность для проектирования отопления и вентиляции в холодный период года $T_n = -34^{\circ}\text{C}$, в теплый период года $T_n = +22^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 54\%$;
- средняя температура отопительного периода $T_{\text{ср.от}} = -6,5^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода – 218суток;
- скорость ветра в холодный период года – 3,2м/с;
- скорость ветра в теплый период года – 4,0м/с;
- среднее барометрическое давление – 985гПа.

1.6.2 ОТОПЛЕНИЕ

Для поддержания в холодный период года требуемой температуры внутреннего воздуха в проектируемых помещениях здания предусмотрены отдельные системы водяного отопления для каждого этажа. Системы отопления двухтрубные горизонтальные.

Отопление торговых залов запроектировано из расчета поддержания температуры дежурного отопления $+10^{\circ}\text{C}$. Нормируемая внутренняя температура обеспечивается повышением температуры приточного воздуха.

В качестве отопительных приборов приняты стальные конвекторы «Универсал» производства «Южуралсантехмонтаж» г. Челябинск.

Присоединение системы отопления к сетям теплоснабжения выполнено в индивидуальном тепловом пункте.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							24
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1.6.3 ВЕНТИЛЯЦИЯ

Для создания в помещениях воздушной среды, удовлетворяющей установленным СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [28] гигиеническим нормам и технологическим требованиям, запроектированы естественные и механические системы вентиляции.

Вентиляция торговых залов принята из расчета ассимиляции теплоизбытков системами общеобменной вентиляции с механическим побуждением.

Для торговых залов на отм. -3,600, на отм. 0,000, на отм.+4,050 принято воздушное отопление, совмещенное с вентиляцией дополнительно к дежурному отоплению приборами. Приточные системы и вытяжные системы работают в летний период для обеспечения требуемого воздухообмена по теплоизбыткам. Тамбуры – входы для покупателей оборудованы воздушно-тепловыми завесами.

Для коридора цокольного этажа без естественного освещения и для кладовой с использованием горючих материалов на отм. -3,600 запроектированы системы вытяжной противодымной вентиляции, оборудованные крышными вентиляторами дымоудаления. Транзитные шахты приняты с пределом огнестойкости EI150, оборудованы клапанами дымоудаления.

В тамбур-шлюз при лестнице, ведущей в помещение первого и второго этажа из цокольного и тамбур-шлюз перед лифтовым узлом цокольного этажа предусмотрена подача наружного воздуха при пожаре приточными противодымными системами.

1.6.4 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

Источник теплоснабжения – проектируемая газовая котельная торгового комплекса.

Теплоноситель – горячая вода. Расчетная температура теплоносителя в системах отопления и теплоснабжения – $T_n = 95^{\circ}\text{C}$, $T_o = 70^{\circ}\text{C}$.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							25
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1.7 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Внутренние сети электроснабжения рынка проектируются от вводно-распределительных устройств (ВРУ), установленных в электрощитовой на отм. - 3,600 по второй категории электроснабжения. Напряжение питания – 380/220В.

Потребителями электроэнергии являются: электроосвещение, технологическое оборудование торговых залов и вспомогательных помещений, лифты, вентиляция, станция автоматического пожаротушения, электрооборудование систем воопроводов, канализации, отопления.

Учет электроэнергии предусмотрен на вводе в ВРУ трехфазным счетчиком активной эл. энергии, класса точности 1,0.

Расчет эл. нагрузок выполняется в соответствии с СП 31-110-2003г. [30].

Электроосвещение рынка выполняется светильниками с люминесцентными лампами, встроенными в подшивной потолок, во вспомогательных помещениях – светильниками с лампами накаливания. Тип светильников принимается в зависимости от функционального назначения помещений и условий окружающей среды.

Нормы освещенности приняты в соответствии со СП 52.13330.2010 [29].

Предусмотрено рабочее и аварийное освещение. Управление освещением торговых залов осуществляется автоматами со щитов осветительных типа ОЩВ.

Групповые осветительные и розеточные сети для силового электрооборудования выполняются 3-х 5-типровоными кабелями с медными жилами марки ВВГ, за подшивными потолками – кабелями в негорючей оболочке марки ВВГнг.

Розеточные сети должны быть защищены устройством защитного отключения. На вводе выполнить систему уравнивания потенциалов. В качестве главной заземляющей шины (ГЗШ) принять РЕ-шину вводного устройства (ВРУ).

Молниезащита здания предусматривает укладку на кровле молниеприемной сетки из стальной проволоки диаметром 8мм с размером ячейки 5х5 метров. От молниеприемной сетки по наружным стенам прокладываются вертикальные токоотводы – спуски из стальной проволоки диаметром 8мм, которые присоединяются к контуру заземления здания. Расстояние между токоотводами – 20метров.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		26

1.8 ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Согласно нормам государственной противопожарной службы [26], все помещения комплекса оборудуются автоматической установкой пожаротушения, за исключением:

- вентиляционной камеры, теплового пункта;
- лестничных клеток;
- помещений санитарных узлов.

Для обеспечения противопожарной безопасности здания предусмотрено внутреннее пожаротушение через автоматическую систему водяного спринклерного пожаротушения с установкой.

В качестве огнетушащего вещества принята вода. Источником водоснабжения служат кольцевые сети хозяйственно-противопожарного водопровода диаметром 150мм. Напор в точке подключения к городским сетям составляет 23,0м.

Спринклерная установка пожаротушения предназначена для обнаружения и тушения пожара с одновременной сигнализацией в помещении охраны сигнала о начале работы установки и для включения звукового оповещения о пожаре. Предусматривается водозаполненная спринклерная установка, состоящая из следующих элементов:

- насосной станции автоматического пожаротушения с системой всасывающих и подводящих (напорных) трубопроводов;
- узла управления с системой питающих и распределительных трубопроводов с установленными на них спринклерными оросителями.

К питающим трубопроводам установки присоединены пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода. Расход на внутреннее пожаротушение через пожарные краны согласно [25] п. 6.1 составляет 2,6л/с (одна струя).

Для обеспечения требуемого давления воды в системе спринклерного пожаротушения предусмотрена насосная станция, расположенная в отдельном помещении цокольного этажа.

В случае необходимости предусматривается подача воды в сети установки пожаротушения мобильными средствами.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		27

Принципиальная схема работы насосной станции

В дежурном режиме эксплуатации питающие и распределительные трубопроводы спринклерной установки заполнены водой и находятся под давлением, обеспечивающим постоянную готовность к тушению пожара.

При возникновении пожара и повышении температуры воздуха более 68°C разрушается тепловой замок у спринклерного оросителя. Падает давление под сигнальным клапаном, клапан срабатывает, и вода поступает в очаг пожара.

Одновременно со срабатыванием сигнального клапана от универсальных сигнализаторов давления, установленных в узле управления, подается сигнал пожарной тревоги.

После срабатывания сигнального клапана давление в подающем трубопроводе падает, и выдается сигнал на включение рабочего пожарного насоса и сигнал о включении установки пожаротушения.

После ликвидации очага пожара прекращение подачи воды в систему производится вручную, для чего отключаются пожарные насосы и закрываются задвижки перед узлом управления.

Работа спринклерной установки

При возникновении возгорания в помещении, защищаемом спринклерной секцией, разрушается тепловой замок спринклерного оросителя, ороситель вскрывается. Вода из спринклерных оросителей поступает в помещение, давление в сети падает. При падении давления срабатывают сигнализаторы давления, включается рабочий насос.

Одновременно с автоматическим включением установки, в помещения охраны с круглосуточным пребыванием персонала передаются сигналы о пожаре, включении насосов и начале работы установки (световая и звуковая сигнализация).

Внутри здания подача воды осуществляется по системе трубопровода от двух вводов, закольцованных между собой в помещении насосной станции.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							28
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1.9 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

1.9.1 ОСНОВНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Торговый комплекс расположен в п. Красное Поле. Температура холодного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_{н5}^{0,92} = -34^{\circ}\text{C}$. Зона влажности города – нормальная. Период со средней суточной температурой воздуха 8°C продолжительностью 218 сутки. Средняя температура отопительного периода $-6,5^{\circ}\text{C}$. Влажностный режим помещения – нормальный. Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А.

1.9.2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ

Теплотехнический расчёт заключается в определении толщины искомого слоя ограждения из условия выполнения неравенства $R_0^{\text{des}} \geq R_0^{\text{reg}}$, при которой температура на внутренней поверхности ограждения будет выше температуры точки росы внутреннего воздуха.

1.9.2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ.

Требуемое сопротивление теплопередаче определяется из условия энергосбережения в зависимости от величины градусосуток отопительного периода $D_d, ^{\circ}\text{C}$ [31]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht}$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$, для группы зданий по поз. 2 таблицы 4 — согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале $16—21^{\circ}\text{C}$),

t_{ht}, z_{ht} — средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по [31] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C .

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		29

$$D_d = (18+6,5)*218=5341$$

Требуемое сопротивление теплопередаче по D_d :

- для стен – $3,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

- для покрытия – $4,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

1.9.2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ КОНСТРУКЦИИ.

Конструкция наружной стены.

Конструкция наружной стены неоднородна, поэтому определяем термическое сопротивление для каждого слоя ограждающей конструкции по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \text{ где (1)}$$

δ – толщина слоя, м;

λ – расчётный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м*°C).

$$R_1 = 0,3/0,22 = 1,36 \text{ м}^2\text{°C /Вт};$$

$$R_2 = 0,025/0,47 = 0,053 \text{ м}^2\text{°C /Вт};$$

Термическое сопротивление R_k ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями определено как сумма термических сопротивлений отдельных слоёв:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{вп}, \text{ где (2)}$$

$R_1, R_2 \dots R_n$ – термические сопротивления отдельных слоёв, определённые по формуле (1);

$R_{вп}$ – термическое сопротивление воздушной прослойки (не учитывается).

$$R_k = 1,36 + 0,053 = 1,413 \text{ м}^2\text{°C /Вт}$$

Сопротивление теплопередаче R_0 ограждающей конструкции определено по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_g} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}, \text{ где (3)}$$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		30

R_k - термическое сопротивление ограждающей конструкции для многослойных однородных конструкций, определяемое по формуле (2);

α_n – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°С.

В качестве утеплителя взят Rockwool КАВИТИ БАТТС с коэффициентом теплопроводности $\lambda=0,036$ Вт/(м·°С).

$$R_0^{\text{рег}} = 3,0 \text{ м}^2 \text{°С /Вт (по ГСОП)}$$

Требуемая толщина утеплителя находится из формулы:

$$R_0^{\text{рег}} = R_0 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}}, \text{ следовательно, } \delta_{\text{ут}} = (R_0^{\text{рег}} - R_0) \cdot \lambda_{\text{ут}}$$

$$\delta_{\text{ут}} = (3,0 - 1,571) \cdot 0,036 = 0,12 \text{ м}$$

Конструктивно принимает толщину утеплителя $\delta_{\text{ут}} = 0,14$ м

$$R_4 = 0,14 / 0,036 = 3,88 \text{ м}^2 \text{°С /Вт}$$

В качестве утепления применяем вентилируемую фасадную систему серии

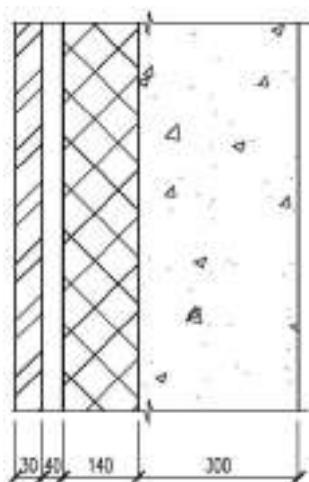
Марморок.

Вентилируемый фасад представляет собой систему облицовки и изоляции здания от влияния окружающей среды.

Сутью вентилируемого фасада является воздушный зазор, в котором создаётся "эффект камина" — циркуляция воздуха в пространстве между наружной облицовкой и поверхностью изоляционного материала.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		31

Структура наружной стены:



$$R_k = 1,36 + 3,88 + 0,053 = 5,293 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 0,115 + 5,293 + 0,043 = 5,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Для плоских неоднородных ограждающих конструкций, содержащих теплопроводные включения, следует определять коэффициент теплотехнической однородности r . Тогда приведенное сопротивление характерного участка ограждающей конструкции R_0^r следует определять по формуле:

$$R_0^r = R_0^{\text{con}} r$$

$$r = \left[1 + (1/A) \sum_{i=1}^m (R_{o,i}^{\text{con}} / R'_{o,i}) a_i L_i k_i \right]^{-1},$$

где A — площадь i -го участка характерной части ограждающей конструкции, м^2 , и его приведенное сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

m — число теплопроводных включений конструкции;

a_i, L_i — соответственно ширина и длина i -го теплопроводного включения, м;

k_i — коэффициент, зависящий от типа i -го теплопроводного включения, принимаемый для неметаллических теплопроводных включений по таблице И.1 приложения И, для металлических — по формуле

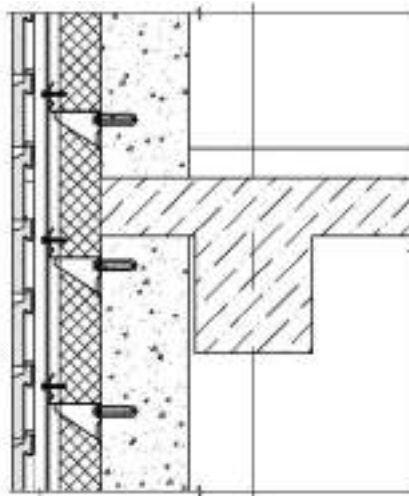
$$k_i = 1 + \Psi_i \delta_i^2 / (\lambda_i a_i R_{o,i}^{\text{con}}),$$

где Ψ_i — коэффициент, зависящий от типа теплопроводного включения, принимаемый по таблице И.2 приложения И СП-23-101-2004 [21].

δ_i, λ_i — толщина, м, и коэффициент теплопроводности, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, утеплителя i -го участка ограждающей конструкции;

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		32

$R'_{o,i}$, $R_{o,i}^{con}$ — сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C / W$, соответственно в местах i -го теплопроводного включения и вне этого места, определяемое по формуле (5) [32].



$$R'_{o,i} = 0,3/2,04 + 0,14/0,036 + 0,025/0,47 = 4,64$$

$$R^r_0 = 0,115 + 4,64 + 0,043 = 4,793$$

$$k_i = 1 + (0,152 \cdot 0,16^2 / 0,036 \cdot 0,3 \cdot 6,01) = 1,06$$

$$r = [1 + (1/0,51) \cdot 6,01 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 1,06 / 4,798]^{-1} = 0,561$$

$$R^r_0 = R^{con}_0 \cdot r = 6,01 \cdot 0,561 = 3,38$$

$3,38 > 3,0$. Следовательно, данная конструкция удовлетворяет требованиям [31].

1.9.2.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

$$t_d \leq \tau_{si}$$

$$\tau_{si} = t_{int} - [n(t_{int} - t_{ext})] / R_0 \alpha_{int},$$

где

τ_{si} – температура внутренней поверхности

t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С

t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [20].

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°С), принимаемый по таблице 7 [20].

t_d – температура точки росы, определяемая по прил. Р [21].

n - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице 6 [20].

$$\tau_{si} = 21 - [1 \cdot (21 + 34)] / 4,64 * 8,7 = 19,64$$

$$t_d = 12,94 \text{ при } \varphi = 60\%$$

$$12,94 < 19,64$$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		34

1.9.3 РАСЧЁТ ПОКРЫТИЯ

Требуемое сопротивление теплопередаче определяется из условия энергосбережения в зависимости от величины градусосуток отопительного периода D_d , °С (по таблице 4 [31]):

$$D_d = (18+6,5)*218=5341$$

Определяем требуемое значение сопротивления ограждающих конструкций.

Конструкция покрытия неоднородна, поэтому определяем термическое сопротивление для каждого слоя ограждающей конструкции:

$$R_{1+2} = 0,008/0,17 = 0,047 \text{ м}^2\text{°С /Вт};$$

$$R_3 = 0,04/0,76 = 0,053 \text{ м}^2\text{°С /Вт};$$

$$R_4 = 0,05/0,17 = 0,29 \text{ м}^2\text{°С /Вт};$$

$$R_5 = 0,2/1,92 = 0,1 \text{ м}^2\text{°С /Вт}$$

Определяем термическое сопротивление R_k ограждающей конструкции:

$$R_k = 0,047+0,026+0,29+0,1 = 0,46 \text{ м}^2\text{°С /Вт}$$

Определяем сопротивление теплопередаче R_0 ограждающей конструкции:

$$R_0 = 0,115+0,46+0,043 = 0,621 \text{ м}^2\text{°С /Вт}$$

В качестве утеплителя взяты плиты ППЖ-200 $\lambda=0,05 \text{ Вт/(м*°С)}$.

$$R_0^{\text{тп}} = 4,0 \text{ м}^2\text{°С /Вт (по ГСОП)}$$

Находится требуемая толщина утеплителя:

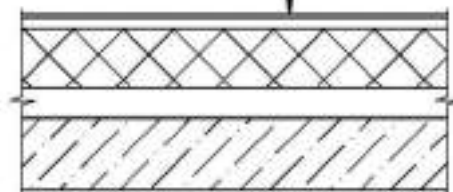
$$\delta_{\text{ут}} = (4,0-0,621)0,05 = 0,17\text{м}$$

$$R_3 = 0,2/0,05 = 4,0 \text{ м}^2\text{°С /Вт}$$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		35

Структура покрытия:

1 слой «Бикроста»	-4,5мм
1 слой «Бикроста»	-3,5мм
Стяжка из цементно-песчаного р-ра	-4,0мм
Плиты ППЖ-200	-200мм
гравий керамзитовый	-50мм
Пароизоляция	-3,5мм
Железобетонная плита покрытия	-200мм



1 – один слой «Бикроста» СКП ТУ 5774-042-00288739-99, $\delta = 4,5$ мм

2 – один слой «Бикроста» СПП ТУ 5774-042-00288739-99, $\delta = 3,5$ мм

3 – стяжка из цементно-песчаного раствора М-150, $\delta = 20$ мм $\gamma = 1800$ кг/м³

4 – плиты ППЖ-200, $\gamma = 200$ кг/м³, $\delta = 200$ мм

5 – гравий керамзитовый, $\delta = 50$ мм $\gamma = 800$ кг/м³

6 – пароизоляция – 1 слой «Бикроста» СПП ТУ 5774-042-00288739-99 $\delta = 3,5$

мм

7 – железобетонная плита покрытия, $\delta = 200$ мм

$$R_k = 0,047 + 0,053 + 0,29 + 4,0 + 0,02 + 0,1 = 4,48 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 0,115 + 4,48 + 0,043 = 4,64 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

4,64 > 4,0. Следовательно, данная утепленная конструкция удовлетворяет требованиям [31].

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 СБОР НАГРУЗОК НА КОЛОННУ И ФУНДАМЕНТ ПОД НЕЕ В ОСЯХ

2В

2.1.1 Расчетное обоснование несущей схемы

Расчет выполнен на основании и в соответствии с положениями СП 20.13330.2011 [22] для первой и второй группы предельных состояний. Принятый в расчетах коэффициент надежности по назначению соответствует второму уровню ответственности: $\gamma_n=0,95$ (ГОСТ 27751-88)

Проектируемое здание 3-х этажное. Размеры в плане: 45х21м.

Верхняя отметка колонн здания +12,350м, отметка верха плиты перекрытия 1-го этажа -0,300м, первый этаж высотой 3,7м, второй этаж – 4,05м, третий – 4,55м. Несущий каркас – сборно-монолитный с жесткими узлами сопряжения ригелей и колонн. Сборные железобетонные колонны сечением 400×400мм, ж.б. сборно-монолитные ригели (сечением сборной части 400×400мм). Перегородки выполнены из полнотелого глиняного кирпича толщиной 120мм.

Перекрытия монолитные – толщиной 200мм. Бетон для монолитных ж.б. конструкций – тяжелый, класса В20, принятый при естественном твердении, для сборных конструкций класса В30, принятый при тепловой обработке. Сетка колонн 7,0 х 7,5 м, грузовая площадь равна $A_{гр.} = 7*7,5=52,5 \text{ м}^2$ (рис.1)

Расчет проведен для III снегового района Российской Федерации и II ветрового района, определяемых по [22], что соответствует г. Челябинск.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		37

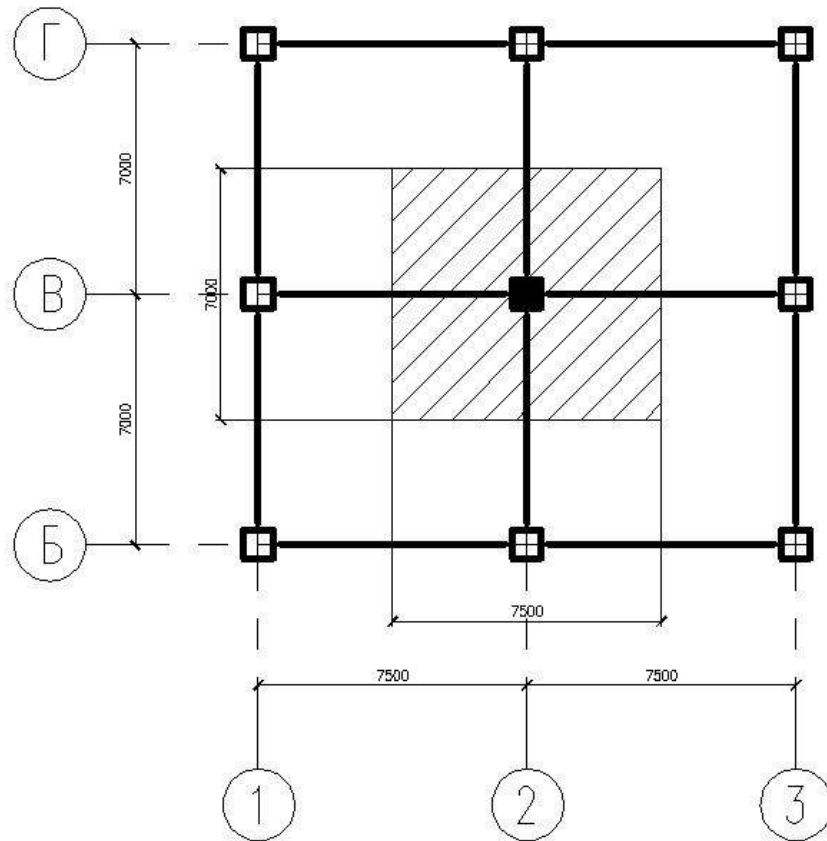


Рис.1 Схема расположения колонны и фундамента

2.1.2. Сбор нагрузок на один метр квадратный горизонтальной поверхности

- 1 Собственный вес ж.б. монолитных и сборно-монолитных конструкций;
Учитывается плотностью ж.б. $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$

Таблица 2 – Собственный вес конструкции перекрытия

Наименование материала	Нормативная нагрузка, [кН/м ²]	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, [кН/м ²]
Монолитная ж/б плита перекрытия $2500[\text{кг/м}^3] \times 0,20[\text{м}]$	5,0	1,1	5,5
Стяжка из цементно-песчаного раствора	1,44	1,1	1,6

1800[кг/ м ³] × 0,080[м]			
Мозаичный бетон (ГОСТ 7473-94) 2400[кг/ м ³] × 0,020[м]	0,5	1,2	0,6
Перегородки из одинарного полнотелого глиняного кир- пича толщ.120 мм1800[кг/ м ³]	2,6	1,2	3,12
ИТОГО	9,5	-	10,8
Временные нагрузки			
Временная нагрузка согласно СП 20.13330.2011	5,0	1,2	6,0
ИТОГО	14,5		16,8

Собственный вес конструкции покрытия представлен в таблице 4.

Таблица 3 – Собственный вес конструкции покрытия

Наименование материала	Нормативная нагрузка, [кН/м ²]	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, [кН/м ²]
Бикрост 600[кг/ м ³] × 0,020[м]	0,12	1,2	0,14
Цементно-песчаный раствор 1800[кг/ м ³] × 0,040[м]	0,72	1,1	0,8
Гравий керамзитовый 800[кг/ м ³] × 0,090[м]	0,72	1,3	0,94
Плиты полужесткие минераловат- ные на синтетическом и битумном связующих	0,4	1,2	0,48

200[кг/ м ³] × 0,2[м]			
Монолитная ж/б плита перекрытия 2500[кг/м ³] × 0,20[м]	5,0	1,1	5,5
ИТОГО:	6,96	-	7,86
Временные нагрузки			
Снеговая нагрузка	1,26	1,4	1,76
ИТОГО	8,2		9,6

2.1.3 Определение расчетной суммарной нагрузки на колонну

Усилия в колонне от нормативной нагрузки:

Постоянная –

- от покрытия: $N_1 = g_1 * A_{гр} = 6,96 * 52,5 = 365,4$ кН
- от 2-х перекрытий: $N_2 = 2 * g_2 * A_{гр} = 2 * 9,5 * 52,5 = 997,5$ кН
- от веса колонны: $N_3 = 3 * \gamma H b h = 3 * 25 * 4,1 * 0,4 * 0,4 = 49,2$ кН
- от веса ригеля: $N_3 = 3 * 2 * \gamma H b h = 3 * 2 * 25 * 7,25 * 0,4 * 0,4 = 174$ кН
- Итого: $N_n = 1586$ кН

Временная –

- от покрытия: $N_1 = p_1 * A_{гр} = 1,26 * 52,5 = 66$ кН
- от 2-х перекрытий: $N_1 = 2 * p_2 * A_{гр} = 2 * 5,0 * 52,5 = 525$ кН
- Итого: $P_n = 591$ кН

Всего нормативная нагрузка $N_n = 1586 + 591 = 2177$ кН

Усилия в колонне от расчетной нагрузки:

Постоянная –

- от покрытия: $N_1 = g_1 * A_{гр} = 7,86 * 52,5 = 388$ кН
- от 2-х перекрытий: $N_2 = 2 * g_2 * A_{гр} = 2 * 10,8 * 52,5 = 1034$ кН
- от веса колонны: $N_3 = 3 * \gamma H b h = 3 * 25 * 4,1 * 0,4 * 0,4 * 1,1 = 54$ кН
- от веса ригеля: $N_3 = 3 * 2 * \gamma H b h = 3 * 2 * 25 * 7,25 * 0,4 * 0,4 * 1,1 = 166$ кН
- Итого: $N_n = 1642$ кН

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		40

Временная –

- от покрытия: $N_1 = p_1 * A_{гр} = 1,76 * 52,5 = 92$ кН
- от 2-х перекрытий: $N_1 = 2 * p_2 * A_{гр} = 2 * 6,0 * 52,5 = 580$ кН
- Итого: $P_n = 672$ кН

Всего расчетная нагрузка $N_n = 1642 + 672 = 2314$ кН

2.2 РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ

Продольное усилие по I группе предельных состояний $N_I = 2314$ кН

Принимаем размеры сечения колонны $b \times h = 0,40 \times 0,40$ м. Бетон класса В30 по прочности ($R_b = 17,0$ МПа, $R_{b,ser} = 22,0$ МПа, $E_b = 32500$ МПа).

1. Расчет стержня колонны

1.1 Нижний ярус (подвал) $h_0 = 3,7$ м. Расчетная длина $l_0 = 0,8 * 3,7 = 2,96$ м. Гибкость колонны при радиусе инерции $i = b \cdot \sqrt{\frac{1}{12}} = 0,1156 \rightarrow \frac{l_0}{i} = \frac{2,96}{0,1156} = 25,6 > 14$.

$\frac{l_0}{b} = \frac{2,96}{0,4} = 7,4 > 4$. Расчет выполняем по недеформированной схеме с учетом влияния прогиба на прочность колонны.

– Геометрические характеристики и коэффициенты.

Случайный эксцентриситет: $e_a = b/30 = 0,40/30 = 1,33 \cdot 10^{-2}$ м.

Расчетный эксцентриситет $e = e_o \geq e_a = 1,33 \cdot 10^{-2}$ м.

Момент инерции поперечного сечения колонны:

$$I = bh^3 / 12 = (0,4 \cdot 0,4^3) / 12 = 2,13 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$$

Момент инерции сечения продольной арматуры:

$$I_x = 4 \cdot a_{si} \left(h_{01} \cdot \frac{h}{2} \right)^2 = 4 \cdot 4,9 \cdot 10^{-4} (0,35 \cdot 0,2)^2 = 1,575 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$$

Момент инерции бетонной части сечения:

$$I_b = I - I_s = 2,13 \cdot 10^{-3} - 1,575 \cdot 10^{-5} = 2,114 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		41

Соотношение модулей упругости арматуры и бетона:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200 \cdot 10^3}{32,5 \cdot 10^3} = 6,154$$

E_s – модуль упругости арматуры

E_b – начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении

Коэффициент $\delta_e = e_c/h = 1,33 \cdot 10^{-2} / 0,40 = 3,325 \cdot 10^{-2}$, но не менее величины $\delta_{e,\min}$ [30].

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - \frac{0,01 l_0}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - \frac{0,01 \cdot 2,96}{0,40} - 0,01 \cdot 17,0 = 0,256.$$

Для расчета N_{cr} принимаем $\delta_e = 0,256$.

Коэффициент длительного действия нагрузки: $\varphi_d = 1 + \beta \frac{N_d}{N_1} = 1,75$.

– Условная критическая сила N_{cr} :

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_d} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha I_s \right] =$$
$$= \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^3}{2,96^2} \left[\frac{2,114 \cdot 10^{-3}}{1,75} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,256} + 0,1 \right) + 6,154 \cdot 1,575 \cdot 10^{-5} \right] = 14100 \text{ кН}$$

– Коэффициент, учитывающий влияние прогиба на прочность колонны:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_1}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2314}{14100}} = 1,196$$

– Эксцентриситет продольного усилия N_1 с учетом прогиба относительно центра тяжести сечения наименее напряженного ряда арматуры :

$$e_1 = e_c \eta + \frac{h_{01} - h_{02}}{2} = 1,47 \cdot 10^{-2} \cdot 1,67 + 0,15 = 0,17 \text{ м}$$

– Момент, создаваемый продольным усилием N_1 в наиболее напряженных поперечных сечениях колонны равен: $M_1 = N_1 e_1 = 2314 \cdot 0,17 = 393,4 \text{ кНм}$.

– Прочность поперечного сечения колонны:

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		42

Характеристика сжатой зоны бетона: $\omega = \alpha - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 17,0 = 0,714$

$\sigma_{sc,u} = 400$ МПа.

Высота зоны u с предельно сжатыми (до $\sigma_{sc,u}$) продольными стержнями:

$u = h - 2e_c\eta = 0,40 - 2 \times 1,47 \cdot 10^{-2} \cdot 1,075 = 0,37$ м $> h_{01} = 0,35$ м, таким образом $s_s = 0$.

$$\text{Характеристики } B = \frac{\sigma_{sc,u}}{1 - \frac{\omega}{1,1}} = \frac{400}{1 - \frac{0,714}{1,1}} = 1142,9 \text{ МПа,}$$

$$D = \frac{N_l - a_{si}n_s(R_{sc} - R_b)}{bR_b} = \frac{2,314 - 4,9 \cdot 10^{-4} \cdot 4(400 - 17,0)}{0,4 \cdot 17,0} = 0,23 \text{ м}$$

$$\text{Высота сжатой зоны: } x_u = \frac{D}{2} + \sqrt{\frac{D^2}{4} + \frac{a_s \omega B S_s}{R_b b}} = \frac{0,23}{2} \sqrt{\frac{0,23^2}{4} + 0} = 0,23 \text{ м}$$

– Проверка напряжений в стержнях продольной арматуры: $\sigma_{si} = \frac{B}{x_u}(\omega h_{oi} - x_u)$.

$$\text{Для ряда 1: } \sigma_{s1} = \frac{1142,9}{0,23}(0,714 \cdot 0,35 - 0,23) = -120,4 \text{ МПа} < -R_{ac} = 400 \text{ МПа.}$$

$$\text{Для ряда 2: } \sigma_{s2} = \frac{1142,9}{0,23}(0,714 \cdot 0,05 - 0,23) = -965,5 \text{ МПа} < -R_{ac} = -400 \text{ МПа.}$$

В стержнях продольной арматуры колонны предельные напряжения не достигнуты.

– Момент, воспринимаемый поперечным сечением колонны относительно ц.т. сечения арматуры 1 ряда:

$$M_c = bx_u R_b \left(h_{01} - \frac{x_u}{2} \right) - 2 a_{si} R_s (h_{01} - h_{02}) = 0,40 \cdot 0,40 \cdot 17,0 (0,35 - 0,20) - 2 \cdot 4,9 \cdot 10^{-4} \cdot 400 \cdot (0,35 - 0,05) = 0,526 \text{ МНм} = 526 \text{ кНм} > 393,4 \text{ кНм}$$

Прочность сечений колонны в средней части нижнего яруса обеспечена.

Принимаем продольную арматуру колонны – 4 стержня диаметром 25 мм класса А400 ($A_s = 1,963 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$, $a_s = 4,9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$). Поперечная арматура – вязаные хомуты диаметром 8 мм класса А240 с шагом 200 мм по высоте.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		43

1.3. Третий ярус (второй этаж) $H=4,55$. Сечение колонны такое же, как в пределах высоты первого и второго этажей. Расчетная длина $l_0 = 0,8 \cdot 4,55 = 3,64$ м. Гибкость колонны при радиусе инерции $I = 0,1156 \rightarrow l_0/I = 3,64/0,1156 = 31,5 > 14$ $l_0/b = 3,64/0,4 = 9,1 > 4$. Расчет ведем по недеформируемой схеме с учетом влияния прогиба.

Согласно п.1.1. : $I_s = 1,575 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$; $I_b = 2,114 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$.

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^3}{3,64^2} \left[\frac{2,114 \cdot 10^{-3}}{1,75} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,256} + 0,1 \right) + 6,154 \cdot 1,575 \cdot 10^{-5} \right] = 9300 \text{ кН}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{2,314}{9,3}} = 1,25 ,$$

$$e_l = 1,33 \cdot 10^{-2} \cdot 1,25 + 0,15 = 0,167 \text{ м}$$

Момент, действующий в сечениях колонны 2-го этажа от продольной силы

$$N_l = 2314 \text{ кН}; \quad M_l = 2314 \cdot 0,167 = 386,4 \text{ кНм.}$$

Момент, воспринимаемый сечениями колонны 2-го этажа:

$$M_c = 526 \text{ кНм} > 386,7 \text{ кНм (см. выше п.1.1).}$$

Прочность колонны по сечениям в середине ее высоты обеспечена.

2. Расчет концевых участков колонны у торцов

2.1 Расчетная прочность бетона с косвенным армированием на сжатие

Сетки по 4 стержня $\varnothing 10$ мм ($a_{s,xy} = 7,85 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$) вдоль обеих главных осей. Шаг сеток по высоте $s = 0,20$ м; $R_{s,xy} = 450 \text{ МПа}$. Коэффициент объемного армирования

$$\mu_{xy} = \frac{2(n \cdot a_{s,xy} \cdot l_{xy})}{A_c \cdot s} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 7,85 \cdot 10^{-5} \cdot 0,35}{0,35 \cdot 0,35 \cdot 0,20} = 1,0 \cdot 10^{-2}.$$

μ_{xy} — коэффициент объемного армирования концевого участка колонны;

$n, a_{sx} (a_{sy}), l_x (l_y)$ — соответственно число стержней, площадь поперечного сечения стержня, длина стержней (между осями крайних стержней) в направлениях обеих осей;

s — расстояние между сварными сетками;

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		45

$A_c = b_c h_c$ – площадь сечения колонны в пределах ее ядра, ограниченного осями наружных стержней сварных сеток

Коэффициенты:

$$\psi = \frac{\mu_{xy} R_{s,xy}}{R_b + 10} = \frac{1,0 \cdot 10^{-2} \cdot 450}{17 + 10} = 0,167; \quad \varphi = \frac{1}{0,23 + \psi} = \frac{1}{0,23 + 0,167} = 2,5.$$

$$R_{b,red} = R_b + \varphi \mu_{xy} R_{s,xy} = 17 + 2,5 \cdot 1,0 \cdot 10^{-2} \cdot 450 = 28,25 \text{ МПа}$$

3. Расчет торцов колонны и стыков колонны

Поскольку в трехъярусной колонне (подвал, первый, второй этажи здания) расчетное продольное усилие $N_1 = 2314 \text{ кН} < 5000 \text{ кН}$ по обоим торцам колонны установлены сплошные торцовые листы.

3.1 Прочность торцов колонны на смятие.

– Коэффициент объемного армирования μ_{xy} торца колонны при сплошном торцовом листе толщиной 20 мм и расстоянии $s = 120 \text{ мм}$ до ближайшей от торца поперечной сварной сетки (см. выше п.2.1.):

$$\mu_{xy} = \frac{2na_{sxy} l_{xy}}{A_c s} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 7,85 \cdot 10^{-5} \cdot 0,35}{0,35 \cdot 0,35 \cdot 0,12} = 1,5 \cdot 10^{-2};$$

Коэффициенты:

$$\psi = \frac{\mu_{xy} R_{s,xy}}{R_b + 10} = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 450}{17 + 10} = 0,25;$$

$$\varphi = \frac{1}{0,23 + \psi} = \frac{1}{0,23 + 0,25} = 2,1$$

$$R_{b,red} = R_b + \varphi \mu_{xy} R_{s,xy} = 17 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 450 = 31,2 \text{ МПа}$$

– Площадь приторцовых сечений ядра колонны за вычетом площади, занимаемой угловыми нишами составляет:

$$A_b = 0,35 \cdot 0,35 - 4(8,3 \cdot 10^{-2})^2 = 9,49 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2.$$

– Прочность приторцовых сечений колонны на сжатие составляет:

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		46

$$N_{HT} = R_{b,red} A_{HT} + R_{sc} A_{sa},$$

где $R_{b,red}$ – расчетная прочность на сжатие бетона у торца колонны;
 A_{HT} – площадь сечения колонны за вычетом части площади, занимаемой нишами;
 R_{sc} и A_{sa} – расчетное сопротивление сжатию и площадь сечения анкерных стержней.

$R_{sc} = 400$ МПа, $A_{sa} = 1,23 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$ – расчетное сопротивление сжатию и площадь сечения анкерных стержней.

$$N_{HT} = 33,7 \cdot 9,49 \cdot 10^{-2} + 400 \cdot 1,23 \cdot 10^{-3} = 3,692 \text{ МН} = 3692 \text{ кН} > N_1 = 2314 \text{ кН}.$$

Смятие бетона у торцов колонны исключено.

3.2 Прочность стыка колонны с фундаментной конструкцией:

А) Бетон стыкового зазора под торцом колонны класса В25 ($R_b = 14,5$ МПа).

Размер стыкового зазора составляет 80 мм, в стыковом зазоре размещена сварная сетка по 4 стержня диаметром 10 мм класса А400 в обоих направлениях. Расстояние от сетки до торца колонны и до верхней грани фундамента $s = 0,04$ м. Расчетная прочность бетона $R_{b,red}^{st}$ стыка при проценте объемного армирования

$$\mu_{xy} = \frac{2n_{xy} a_{s,xy} l_{xy}}{A_c S} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 7,85 \cdot 10^{-5} \cdot 0,35}{0,35 \cdot 0,35 \cdot 0,04} = 4,49 \cdot 10^{-2}$$

$$\psi = \frac{\mu_{xy} R_{s,xy}}{R_b + 10} = \frac{4,49 \cdot 10^{-2} \cdot 450}{14,5 + 10} = 0,82;$$

$$\varphi = \frac{1}{0,23 + \psi} = \frac{1}{0,23 + 0,82} = 0,95;$$

$$R_{b,red}^{st} = 14,5 \cdot 1,15 + 0,95 \cdot 4,49 \cdot 10^{-2} \cdot 450 \cdot 1,0 = 35,9 \text{ МПа}$$

здесь $\gamma = 1,15$ – размещение бетона в стыке толщиной менее 100 мм;

– Прочность сечения в бетоне стыкового заполнения на сжатие составляет:

$$N_u = R_{b,red}^{st} (A_c - n_a a_{nt}) + R_{as} n_a a_{nt}$$

где $R_{b,red}$ – расчетная прочность на сжатие бетона в стыковом зазоре при коэффициенте его объемного армирования μ_{xy} , определяемого по площади сечения арматуры сетки зазора на шаге $s = t_{sh} / 2$ (половине стыкового зазора);

A_c – площадь сечения ядра в пределах между осями крайних стержней сварной сетки зазора;

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		47

a_{nt} – расчетная площадь сечения шпилек (анкеров) по резьбе, нетто;
здесь $A_c = 0,1225 \text{ м}^2$;

Армированный бетон в стыковом зазоре между торцом колонны и верхом фундамента обеспечивает восприятие продольного расчетного усилия, действующего в стыке.

2.3 РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МОНОЛИТНОГО СТОЛБЧАТОГО ФУНДАМЕНТА

2.3.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТА

Глубина заложения фундаментов определяется в соответствии с указаниями п. 2.25-2.33 СП 22.13330.2011 [24] с учетом глубины сезонного промерзания грунта, положения УГВ, теплового режима, конструктивных особенностей сооружения и т.д.

Максимальная из полученных выше величин откладывается в масштабе по расчетной оси и проверяются свойства грунта, на который будет опираться подошва фундамента. Принятая глубина заложения фундамента не должна находиться на границе 2-х слоев грунта. В таком случае необходимо заглубить фундамент в нижележащий слой не менее чем на 0,2 м.

Для района в г. Челябинске нормативная глубина сезонного промерзания грунтов $d_{fn}=1,7$ м. Расчетная глубина определяется по формуле (3) [24]

$$d_f = k_h d_{fn}$$

d_{fn} – нормативная глубина промерзания, определяется по пп 2.26-2.27 [24]

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений по табл. 1 [24]

$$d_f = 0,6 \times 1,7 = 1,02 \text{ м}$$

Из конструктивных требований минимальная глубина заложения столбчатого фундамента под железобетонную колонну d_k определяется из условия

$$d_k = h_f + 0,2 \text{ м.}$$

h_f – глубина заделки колонны в фундамент, $h_f = 0,65$ м

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		48

0,6 – толщина дна стакана

Тогда $d_k=0,65+0,65=1,30$ м

Максимальной является величина $d_k = 1,3$ м которую и откладываем на геологическом разрезе от отметки планировки. Подошва фундамента в этом случае имеет абсолютную отметку 206,90 м и опирается на слой песка. В соответствии с пп 2.29 - 2.31 [24] проверяется условие недопущения морозного пучения грунтов основания. Для этого вычисляется глубина расположения уровня грунтовых вод

$$d_w = 211,9 - 205,4 = 6,5 \text{ м}$$

и величина $d_f + 2,0 \text{ м} = 1,3 + 2,0 = 3,3 \text{ м}$

В данном случае $d_w > d_f + 2$ м. По таблице 2 [24] в таких условиях для песка средней крупности глубина заложения фундамента не зависит от расчетной глубины промерзания d_f .

Окончательно с учетом всех требований глубину заложения фундамента принимать равной $d_f=1,3$ м.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							49
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2.3.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДОШВЫ ОТДЕЛЬНОГО ЦЕНТРАЛЬНО НАГРУЖЕННОГО ФУНДАМЕНТА ПОД КОЛОННУ

1. Определяется требуемая площадь подошвы фундамента как центрально нагруженного

$$A=N^n/(R_0-\gamma d_1)$$

N^n – нормативное значение вертикального усилия на обресе фундамента, которое определяется при коэффициенте надежности по нагрузке γ_f , принимаемым в расчете оснований по деформациям $\gamma_f=1$

$$N^n=2177 \times 1=2177 \text{ кН}$$

R_0 – ориентировочное значение расчетного сопротивления грунта основания в уровне подошвы фундамента, определяемое по эпюре R_0 геологического разреза, $R_0=400 \text{ мПа}$;

d_1 – глубина заложения подошвы фундамента, $d_1=1,3 \text{ м}$;

γ – осредненное значение удельного веса фундамента и грунта на его ступенях, $\gamma=20 \text{ кН/м}^3$

$$A=2177/(400-20 \times 1,3)=2177/374=5,9 \text{ м}^2$$

2. Определяются размеры подошвы фундамента в плане, как имеющего квадратную форму $b = \sqrt{A} = \sqrt{5,9} = 2,5$, размеры подошвы плитной части фундаментов обычно принимаются кратными 0,3 м.

3. Уточняется величина расчетного сопротивления грунта основания для квадратного фундамента с шириной подошвы $b=2,5 \text{ м}$ по формуле (7) [24].

$$R=(\gamma_{c1}\gamma_{c2}/k)[M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}]$$

γ_{c1} , γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по табл. 3 [24], $\gamma_{c1}=1,4$ $\gamma_{c2}=1,2$;

k – коэффициент надежности $k=1$

M_γ , M_q , M_c – коэффициенты, принимаемые по табл. 4 [24] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания фундамента ϕ_I , для песка средней крупности при $\phi_{II}=30^\circ$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		50

$$M_\gamma=1,15, M_q=5,59, M_c=7,95$$

k_z – коэффициент, принимаемый равным: при $b < 10$ м, $k_z=1$

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента, $\gamma_{II}=19,5$ кН/м³

γ'_{II} – то же, залегающих выше подошвы фундамента, $\gamma'_{II}=19,9$ кН/м³

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего ниже подошвы фундамента, $c_{II}=8$ кПа

$$d_b=0$$

b – ширина подошвы фундамента, $b=2,5$ м

$$R = (1,4 \cdot 1,2 / 1,1) [1,15 \cdot 1 \cdot 2,5 \cdot 19,5 + 5,59 \cdot 1,3 \cdot 19,9 + (5,59 - 1) \cdot 0 \cdot 19,9 + 7,95 \cdot 8] = 1,65 [56,1 + 144,6 + 133 + 0 + 63,6] = 436,1 \text{ кПа}$$

$$R_0 = [(436,1 - 400) / 436,1] \cdot 100\% = 8\% < 10\%$$

R отличается от R_0 меньше, чем на 10%

4. Проверяем подобранный фундамент; средние напряжения под подошвой фундамента p не должно превышать расчетное значение:

$$p = N/A_f + \gamma_m d_1 = 2314/6,25 + 20 \cdot 1,3 = 396,2 \text{ кПа}$$

$\gamma_m=20$ кН/м³ – средний удельный вес бетона и грунта

A_f – площадь подошвы фундамента, $A_f=2,5 \times 2,5=6,25$

$$p=396,2 \text{ кПа} < R=436,1 \text{ кПа}$$

Принимаем размеры фундамента $2,5 \times 2,5$ м

5. Проверяем прочность подстилающего слоя, залегающего на глубине 6 м от планировочной отметки, т.е. на глубине 3,4 м ниже подошвы фундамента.

Определяем природное давление грунта по подошве фундамента (глубину заложения фундамента отсчитываем от природной поверхности грунта):

$$\sigma_z g_n = \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots + \gamma_n h_n$$

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_n$ – удельные веса лежащих выше слоев грунта

h_1, h_2, h_3 – мощности слоев этих грунтов

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		51

$$\sigma_{zg} = 1,5 \times 18 + 1,5 \times 19,8 + 0,57 \times 19,3 = 67,7 \text{ кПа}$$

Природное давление на кровлю подстилающего слоя (песок средней крупности)

$$\sigma_{g(d+z)} = 67,7 + 3,4 \times 19,3 = 133,3 \text{ кПа}$$

Дополнительное давление от фундамента на основание

$$p_0 = p - \sigma_{zg} = 396,2 - 67,7 = 328,5 \text{ кПа}$$

Определяем дополнительное давление на кровлю подстилающего слоя. Значение коэффициента α находим по табл. 1 прил. 2 [24] для относительной глубины расположения подстилающего слоя $\zeta = 2 \times 3,4 / 2,5 = 2,7$ и соотношения сторон фундамента $\eta = l/b = 2,5 / 2,5 = 1$. Интерполируя между значениями $\zeta = 2,4$ и $\zeta = 2,8$, находим $\alpha = 0,215$. Тогда дополнительное давление на кровлю подстилающего слоя

$$\sigma_{zp} = 0,215 \times 328,5 = 70,6 \text{ кПа}$$

Полное давление на кровлю подстилающего слоя

$$\sigma_{g(d+z)} + \sigma_{zp} = 133,3 + 70,6 = 203,9 \text{ кПа}$$

Определяем площадь подошвы условного фундамента

$$A_{\text{усл}} = (N_{\text{II}} + G_{\text{II}} + G_{\text{гр}}) / G_{\text{zp}}$$

$N_{\text{II}} + G_{\text{II}}$ – расчетная нагрузка на подошву проектируемого фундамента

$$A_{\text{усл}} = (2314 + 180 + 240) / 203,9 = 13,4$$

$$b_z = \sqrt{A_z - a^2} - a$$

$$a = \frac{l - b}{2}$$

l, b – соответственно длина и ширина проектируемого фундамента

$$a = \frac{2,5 - 2,5}{2} = 0$$

$$b_z = \sqrt{13,4 + 0} = 3,6 \text{ м}$$

Расчетное сопротивление грунта подстилающего слоя находим по формуле (7) [24]. Его прочностные характеристики следующие:

$$\varphi_{\text{II}} = 19^0, c_{\text{II}} = 21 \text{ кПа}$$

По табл. 4 [24] находим для $\varphi_{\text{II}} = 19^0$ коэффициенты M_γ, M_q, M_c .

$$M_\gamma = 0,47, M_q = 2,89, M_c = 5,48$$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		52

Для суглинка тугопластичной консистенции находим по табл. 3 [24] значения коэффициентов γ_{c1} , γ_{c2} . Принимаем $k=1$

Осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подстилающего слоя:

$$\gamma'_{II} = \frac{1 \cdot 18 + 1,6 \cdot 19,9 + 2,5 \cdot 19,5}{1 + 1,6 + 2,5} = 19,3 \text{ кН/м}^3$$

Приведенная глубина заложения условного фундамента (от уровня пола в подвале до подстилающего слоя):

$$d_1 = 3,4 + 1,5 + 0,1 \times 19 / 19,3 = 5,0 \text{ м}$$

Глубина от уровня планировки до пола подвала $d_B = 0$ м.

Для принятых условий расчетное сопротивление грунта подстилающего слоя

$$R_z = (1 \cdot 1 / 1) [0,47 \cdot 1 \cdot 3,6 \cdot 18,2 + 2,89 \cdot 5 + (2,89 - 1) \cdot 0 \cdot 19,3 + 5,48 \cdot 21] = \\ = 30,8 + 278,9 + 0 + 115,1 = 424,8 \text{ кПа}$$

Расчетное давление на кровлю подстилающего слоя $\sigma_{g(d+z)} + \sigma_{zp} = 209,9$ кПа меньше расчетного сопротивления грунта подстилающего слоя $R_z = 424,8$ кПа. Из условия прочности подстилающего слоя оставляем принятую ширину фундамента $b = 2,5$ м.

6. Конструирование фундамента

При известной высоте фундамента, размеры подошвы определяются под колонной и плитной части с учетом следующих указаний:

- 1) размеры в плане подколонника под сборную железобетонную колонну принимают исходя из минимальной толщины стенок стакана и зазора между колонной и стаканом равной 75 мм.
- 2) высота ступеней принимается в зависимости от высоты плиточной части фундамента.
- 3) размеры ступеней плитной части фундамента принимается кратными 0,3 м

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		53

2.3.3 РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТА НА ПРОДАВЛИВАНИЕ

$$h_b < H + 0,5l_{cf} - h_c \text{ или } h_n < H + 0,5(b_{cf} - b_c)$$

h_b – расстояние от дна стакана до подошвы фундамента

h_c, b_c – соответственно больший и меньший размер сечения колонны в плане

$$h_b = 1,300 - 0,650 = 0,65 \text{ м}$$

$$h_c = b_c = 400 \text{ мм} = 0,4 \text{ м}$$

$$l_{cf} = b_{cf} = 1,3 \text{ м}$$

$0,65 < 0,7 + 0,5(1,3 - 1,3)$, следовательно расчет тела фундамента продавливания производится от дна стакана.

Условие прочности на продавливание в этом случае заключается в следующем:

$$N \leq R_{bt} b_m h_{ob}$$

N – расчетное значение продавливающей силы

$N = A_f \cdot p \cdot \gamma_h$ – для центрального нагружения фундаментов

b, l – ширина и длина прямоугольной в плане подошвы фундамента

b_m – среднее арифметическое значение периметров верхнего и нижнего основания пирамиды продавливания

$$b_m = b_h + h_{ob}$$

h_{ob} – расстояние от дна стакана до середины рабочей арматуры подошвы

$$A_{f0} = 0,5b(1 - l_h - 2h_{ob}) - 0,25(b - b_h - 2h_{ob})^2$$

l_h, b_h – больший и меньший размер дна стакана

В данном случае $l = b = 2,5 \text{ м}$, $H_f = 1,3 \text{ м}$, $H = 0,7 \text{ м}$, $b_0 = h_0 = 0,4 \text{ м}$, $l_{cf} = b_{cf} = 1,3 \text{ м}$

$$l_h = h_c + 2 \times 0,05 = 0,4 + 2 \times 0,05 = 0,5 \text{ м}$$

$$b_h = b_c + 2 \times 0,05 = 0,4 + 2 \times 0,05 = 0,5 \text{ м}$$

$$H_h = H_f - 1 - 0,05 = 1,3 - 1 - 0,05 = 0,25 \text{ м}$$

$$h_{op} = h_b - 0,055 = 0,595$$

$R_{bt} \gamma_h = 750 \times 1,1 = 825 \text{ кПа}$ для бетона класса В15 с учетом коэффициента условий работы

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		54

Проверяется выполнение условия:

$$h_{0b} \leq H + 0,5(l_{cf} + h_c)$$

$$H + 0,5(l_{cf} + h_c) = 0,7 + 0,5(1,3 - 0,4) = 1,15 \text{ м}$$

$$0,65 \text{ м} \leq 1,15 \text{ м.}$$

Следовательно, расчет дна фундамента на продавливание будет проводиться от дна стакана.

Тогда $b_m = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$

$$A_{f0} = 0,5 \times 2,5 (2,5 - 0,5 - 2 \times 0,6) - 0,25 (2,5 - 0,5 - 2 \times 0,6)^2 = 0,85$$

$$N = 0,85 \times 396 \times 1,1 = 370,3 \text{ кН}$$

Проверяется соответствующее условие прочности.

$$N < R_{bt} b_m h_{0b}$$

$$370,3 < 750 \times 1,1 \times 0,8 \times 0,6$$

$$370,3 \text{ кН} < 396 \text{ кН}$$

Условие выполняется, следовательно продавливание тела на фундамент не произойдет.

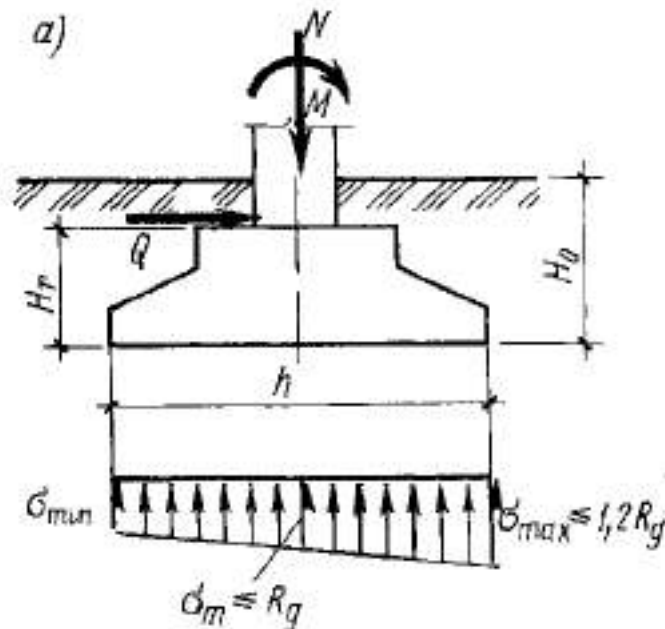


Рис.3 Схема продавливания фундамента.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		55

2.3.4 РАСЧЕТ ОСНОВАНИЯ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ (II ПРЕДЕЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ)

Расчет оснований по деформациям производится исходя из условия

$$S \leq S_u \quad [24]$$

где S – совместная деформация основания и сооружения, определяемая расчетом в соответствии с указаниями обязательного приложения 2 [24]

S_u – предельное значение совместной деформации основания и сооружения, устанавливаемая в соответствии с [24]

При несоблюдении этого условия, необходимо увеличить размеры фундаментов (ширину, глубину заложения) или перейти на другой тип и добиться выполнения необходимых условий.

2.3.4.1 РАСЧЕТ ОСАДКИ МЕТОДОМ ЛИНЕЙНО-ДЕФОРМИРУЕМОГО СЛОЯ КОНЕЧНОЙ ТОЛЩИНЫ

В этом методе осадка определяется от всех составляющих напряжений, возникающих в основании с учетом формы подошвы фундамента в плане. Величину осадки определяют по теории линейно деформируемого полупространства, но для ограниченной толщи грунта.

Метод используется в тех случаях, когда в пределах сжимаемой толщи основания, определенной как для линейно деформируемого полупространства, залегает слой грунта с модулем деформации $E \geq 100 \text{ МПа}$ и толщиной, удовлетворяющей условию:

$$h_1 \geq H_c \left(1 - \sqrt[3]{\frac{E_2}{E_1}} \right)$$

1. Определяем толщину линейно-деформируемого слоя

Толщина линейно деформируемого слоя принимается до кровли грунта с модулем деформации $E = 100 \text{ МПа}$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		56

$$H=3,45 \text{ м}$$

2. Осадка определяется по формуле:

$$S = \frac{pbk_c}{k_m} \sum_{i=1}^m \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$$

p – среднее давление под подошвой фундамента, т.к. $b=2,5 < 10$ м, то принимаем $p=p_0$

$$p_0 = p - \sigma_{z_{go}} = 396,2 - 62,3 = 334$$

$$\sigma_{z_{go}} = 1,2 \times 18 + 1,5 \times 19,8 + 0,57 \times 19,3 = 62,3 \text{ кПа}$$

b – ширина прямоугольного фундамента

k_c и k_m – коэффициенты, принимаемые по табл. 2 и 3 прил. 2 [24]

$$k_c = 1,2, k_m = 1$$

n – число слоев, различающихся по сжимаемости в пределах расчетной толщи слоя H

k_i, k_{i-1} – коэффициенты, определяемые по табл. 4 прил. 2 [24] в зависимости от формы фундамента, соотношения сторон прямоугольного фундамента и относительной глубины, на которой расположены подошва и кровля i -го слоя соответственно.

$$\zeta_i = 2z_i/b, \zeta_{i-1} = 2z_{i-1}/b$$

E_i – модуль деформации i -го слоя грунта

Находим значения коэффициентов k

Для первого слоя непосредственно под подошвой фундамента $k_0=0$;

на глубине 2,45 м при $\zeta = 2,45/2,5 = 0,98$ интерполяцией между $\zeta=0,8$ и $\zeta=1,2$ находим $k_1 = (0,2 + 0,3)/2 = 0,25$

Для второго слоя на глубине 3,45 м при $\zeta = 3,45/2,5 = 1,38$ интерполяцией между $\zeta=1,2$ и $\zeta=1,6$ находим $k_2 = 0,34$

При этих условиях найдем осадку:

$$S = (334 \times 2,5 \times 1,2) [(0,25 - 0)/25000 + (0,36 - 0,25)/11000] = 0,02 \text{ м} = 2 \text{ см} < 8 \text{ см.}$$

Расчетное значение осадки, меньше нормативного предельно-допустимого значения. Требуемое неравенство выполняется

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		57

2.3.5 АРМИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА

В качестве материала фундамента берем бетон класса В15, толщину защитного слоя бетона а устанавливаем равной 4 см.

Расчетная нагрузка на уровне спланированной поверхности земли составляет $N^p=2314$ кН

Определяем расчетные нагрузки от веса фундамента и грунта на его обрезах:

$$G_{\phi}^p=1,1 \times 110,4 \text{ кН} = 121,4 \text{ кН}$$

$$G_{\text{гр}}^p=1,2 \times 172 \text{ кН} = 206,4 \text{ кН}$$

$$P_{\text{ср}}^p=(2314+121,4+206,4)/2,5 \times 2,5=422 \text{ кН}$$

Поперечная сила у грани колонны и у грани башмака определяется по формулам:

$$Q_I = P_{\text{ср}}^p b (1 - l_k) / 2$$

$$Q_{II} = P_{\text{ср}}^p b (1 - l_1) / 2$$

$$Q_I = 422 \times 2,5 \times (2,5 - 0,4) / 2 = 1008 \text{ кН}$$

$$Q_{II} = 422 \times 2,5 \times (2,5 - 1,9) / 2 = 317 \text{ кН}$$

Проверяем выполнение условия

$$Q_I \leq \varphi_{b3} R_{bt} b h_0$$

$$Q_{II} \leq \varphi_{b3} R_{bt} b h_0$$

φ_{b3} – коэффициент, принимаемый для тяжелых и ячеистых бетонов, $\varphi_{b3}=0,6$

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению

$h_0=h-a$ – рабочая высота фундамента

a – высота защитного слоя бетона

$$R_{bt}=750 \text{ кПа:}$$

$$1008 < 0,6 \times 750 \times 1,9 \times 1,26$$

$$1008 \text{ кН} < 1077 \text{ кН}$$

$$317 < 0,6 \times 750 \times 2,5 \times 0,36$$

$$317 \text{ кН} < 405 \text{ кН}$$

Условия выполняются, поэтому установка поперечной арматуры не требуется и расчет на поперечную силу не производится

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		58

В соответствии с прил 1 [26] принимаем 5 стержней на метр ширины диаметром 18 мм из стали класса с $A_s=18,1 \text{ см}^2$. Шаг стержней 200 мм.

По табл. 2.4 СП 63.13330.2012 [30] находим значения модулей упругости арматуры и бетона $E_s=200000 \text{ МПа}$, $E_b=23000 \text{ МПа}$ и определим соотношение $n=200000/23000=8,7$

Коэффициенты армирования у грани колонны и башмака:

$$\mu=(A_s/b_h)100\% \geq 0,5\%$$

$$\mu_I = 18,1/(130 \times 60 + 250 \times 40) = 0,001 = 0,1\%$$

$$\mu_{II} = 18,1/(250 \times 40) = 0,002 = 0,2 > 0,1$$

Упругостатический момент сопротивления сечения фундамента у грани колонны и башмака

$$W_{pl}=[0,292+0,75(\gamma_1+2\mu_1n)]bh^2$$

$$\gamma_1 = \frac{(b-b_1h'_n)}{bh'} - \text{коэффициент учитываемый в случае таврового сечения с полкой}$$

в растянутой зоне, для прямоугольного сечения $\gamma_1=0$

$\mu_1=A_s/bh$ – коэффициент армирования.

$n=E_s/E_b$ – соотношение между модулями упругости арматуры и бетона

$$W_{pl} = \left\{ 0,292 + 0,75 \cdot \left[\frac{(2,5 - 1,3) \cdot 0,4}{2,5 \cdot 1,3} + 2 \cdot 0,001 \cdot 8,7 \right] \right\} \cdot 2,5 \cdot 1,3^2 = 1,8 \text{ м}^3$$

$$W_{pl} = [0,292 + 1,7 \cdot 0,002 \cdot 8,7] \cdot 0,4^2 = 0,13 \text{ м}^3$$

По табл. находим расчетное сопротивление растяжению для второй группы предельных состояний $R_{btm}=115 \text{ МПа}$

Момент трещинообразования по формуле:

$$M_{crc} = R_{btser} W_p l$$

R_{btser} – расчетное сопротивление бетона растяжению по второй группе предельных состояний

$$M_{crcI} = 1,15 \times 1,8 = 2100 \text{ кН*м}$$

$$M_{crcII} = 1,15 \times 0,13 = 150 \text{ кН*м}$$

Проверяем выполнение условия

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		60

$$M \leq M_{\text{срс}}$$

где M – момент в поперечном сечении фундамента от нормативных нагрузок

$$0,546 < 2,1 \text{ МНм}$$

$$0,123 < 0,15 \text{ МНм}$$

Следовательно трещины в теле фундамента не возникают.

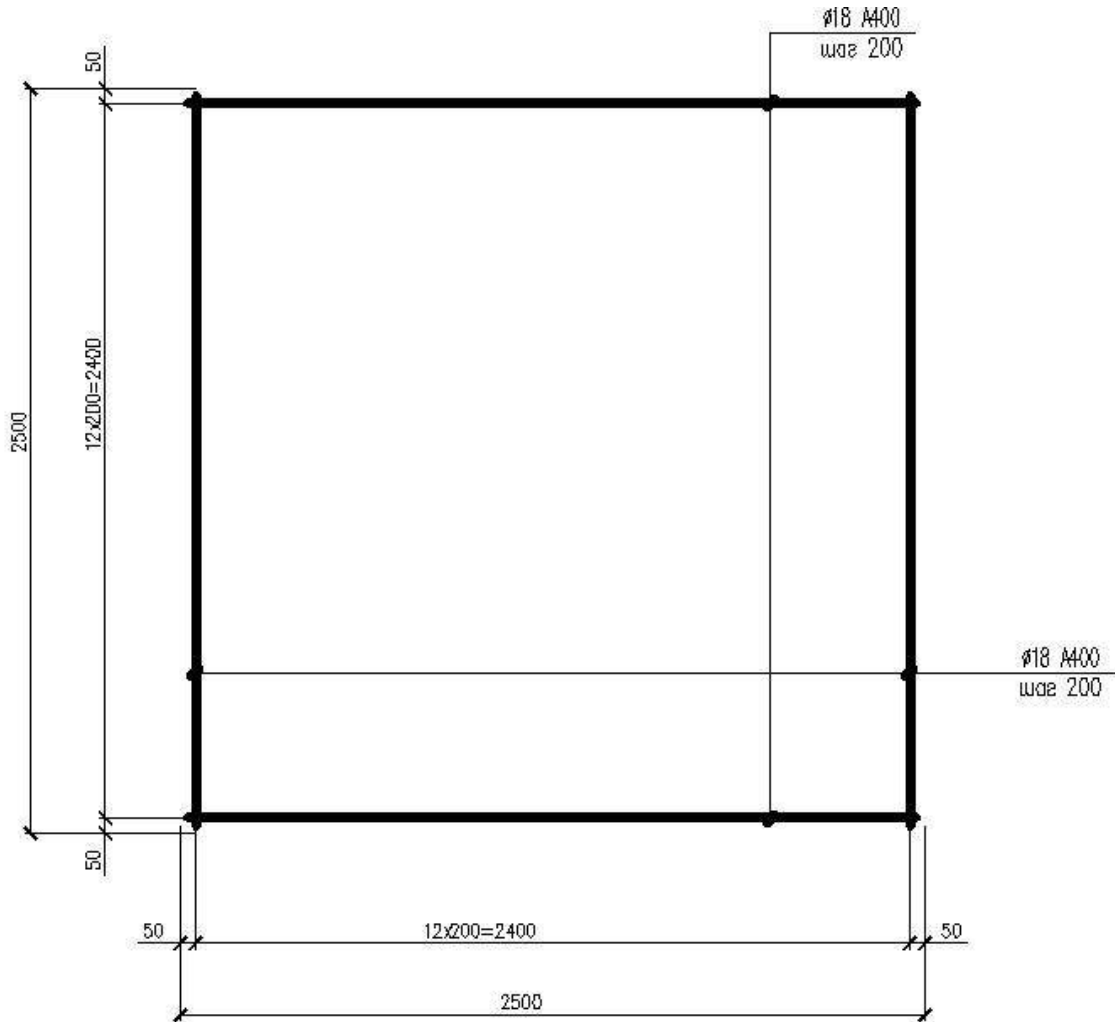


Рис.4 Сетка С-3

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							61
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

3.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на бетонирование столбчатых фундаментов. Бетонирование ведется автобетононасосом СБ-126Б в объемно-переставной опалубке. Объем работ – 94,6 м³. монолитного бетона.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

подача бетонной смеси к месту укладки;

укладка бетонной смеси в фундаменты;

уход за бетоном;

очистка бетоновода распределительной стрелы.

Работы выполняются в зимний период в две смены.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		62

3.1.2 Технология производства работ

1. До начала устройства фундаментов должны быть выполнены следующие работы:

- организован отвод поверхностных вод от площадки;
- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения арматурных сеток и опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- завезены арматурные сетки, каркасы и комплекты опалубки в необходимом количестве;
- выполнена необходимая подготовка под фундаменты;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментов в соответствии с проектом.

2. На устройство подготовки под фундаменты должны быть составлены акты на скрытые работы.

3.1.3 Опалубочные работы

1. Перед установкой опалубки и арматуры железобетонных фундаментов производитель работ (прораб, мастер) должен проверить правильность устройства бетонной подготовки и разметки положения осей и отметок основания фундаментов.

2. Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия монтажного крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам.

3. Монтаж и демонтаж опалубки ведут при помощи крана РДК-25.

4. До начала монтажа опалубки производят укрупнительную сборку щитов в панели в следующей последовательности:

- на площадке складирования собирают короб из схваток;
- на схватки навешивают щиты;

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- на ребро щитов панели наносят краской риски, обозначающие положение осей.

5. За состоянием опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования.

6. Демонтаж опалубки разрешается производить только после достижения бетоном требуемой прочности (согласно СП 3.03.01-87 [38]) и с разрешения производителя работ.

7. После снятия опалубки необходимо:

- произвести визуальный осмотр опалубки;
- очистить от налипшего бетона все элементы опалубки;
- произвести смазку палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения.

3.1.3.1 Расчет опалубки

Выбор целесообразного типа опалубки выполняется в соответствии с [38] и по другой литературе.

Щиты следует подбирать по возможности более крупными, чтобы было меньше стыков. С другой стороны, применение мелкощитовой опалубки позволит отказаться от использования крана для ее монтажа. Число используемых типоразмеров щитов опалубки должно быть минимальным.

По боковым граням щиты соединяются при помощи болтов или пружинных кляммер. На каждую длинную сторону щитов необходимо установить не менее двух кляммер или болтов, а на каждую короткую – не менее одной.

Для обеспечения необходимой прочности и жесткости соединенных щитов их объединяют с помощью схваток (хомутов). Для опалубки фундамента схватки, прежде всего, должны быть поставлены по нижней грани каждой ступени и под колонника (в этом случае они служат опорой, передающей нагрузку на верхнюю грань нижележащей ступени). Следующие схватки располагаются в соответствии с расчетом.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							64
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Расчет опалубки сводится к сбору нагрузок, действующих на опалубку при бетонировании, и определению расстояния между прогонами и схватками (СП 3.03.01-87) [40].

На вертикальную опалубку для бетонирования фундаментов действуют следующие горизонтальные нагрузки:

- нормативная ветровая нагрузка (т.к. конструкции нулевого цикла, то условно можно считать, что ветровая нагрузка отсутствует);

- нагрузка от сотрясений, возникающих при выгрузке бетонной смеси в за-опалубочное пространство q_d (табл. 5 [40]) $q_d=400 \text{ кг/м}^2$.

- боковое давление бетонной смеси, P (определяют по формулам, приведенным в табл. 6 [40])

$$P=\gamma H \quad (15)$$

где γ – объемная масса бетонной смеси, кг/м^3

H – высота свежеложенного слоя бетонной смеси, м

$$P=2400\text{кг/м}^3 \times 0,3\text{м}=720\text{кг/м}^2$$

Давление бетонной смеси на опалубку принимается согласно закону гидростатического давления. В связи с необходимостью учитывать нагрузку от сотрясений при выгрузке бетонной смеси нормативная нагрузка, действующая на опалубку:

$$P_n=P/2+q_d \quad (16)$$

$$P_n=720/2+400=760 \text{ кг/м}^2$$

Расчетная нагрузка, действующая на опалубку:

$$P_p=P_n k \quad (17)$$

где k – коэффициент перегрузки от сотрясения и бокового давления ($k=1,3$).

Расстояние между прогонами L_1 определяется по максимальному изгибающему моменту в щите опалубки (кгм) для случая двухпролетной балки

$$M=0,125PL_1^2$$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		65

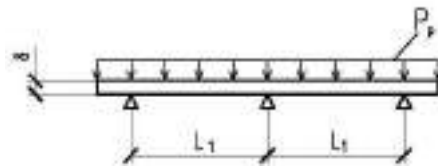


Рис. 1 – Расчетная схема опалубки

Условие прочности щита по несущей способности

$$M/W=R_{и}$$

откуда

$$L_1 \leq \sqrt{\frac{13300 \cdot R_{и} \delta^2}{P_p}}, \quad (18)$$

где $R_{и}$ – расчетное сопротивление изгибу материала щита опалубки, кг/см (табл. 7 [40]); $R_{и}=2100$ кг/см² для стальных щитов.

δ – толщина щита опалубки, см; $\delta=0,3$ см.

$$L_1 \leq \sqrt{\frac{13300 \cdot 2100 \cdot 0,3^2}{988}} = 50,44 \text{ см}$$

Условие прочности щита по деформациям

$$\frac{f}{L_1} \leq \frac{1}{400} \quad (19)$$

где f – прогиб щита опалубки,

$$f = \frac{P_p L_1^4}{60EI}, \quad (20)$$

где E – модуль упругости материала щита, кг/см²,

J – момент инерции щита, см⁴

Тогда

$$L_1 = \sqrt[3]{\frac{125E\delta^3}{P_p}} \quad (21)$$

$$L_1 = \sqrt[3]{\frac{125 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 0,3^3}{760}} = 21 \text{ см}$$

Окончательно расстояние между прогонами определяется как наименьшее, полученное из условий прочности и деформативности.

$$L_2 \leq \sqrt{\frac{R_u \cdot W_{np}}{12,5 \cdot 10^{-6} \cdot P_p \cdot L}} \quad (25)$$

$$L_2 \leq \sqrt{\frac{2100 \cdot 3,64}{12,5 \cdot 10^{-6} \cdot 988 \cdot 20}} = 175,9$$

Расстояние между схватками из расчета по деформациям:

$$L_2 \leq \sqrt[3]{\frac{1500 \cdot E_1 \cdot J_{np}}{L_1 \cdot P_u}} \quad (26)$$

$$L_2 \leq \sqrt[3]{\frac{1500 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 10,98}{20 \cdot 760}} = 58,78$$

Окончательно расстояние между схватками определяется как наименьшее, полученное из условий прочности и деформативности.

Таблица 1 - Спецификация элементов опалубки

Поз.	Наименование	Марка	Количество на фунда- мент Ф-1, шт.	Площадь щитов, м ²		Масса, кг	
				одного щита	на фунда- мент Ф-1	единицы	на фунда- мент Ф-1
1	Щит	ЩМ1,9×0,3	4	0,57	2,28	31,24	124,98
2	Щит	ЩМ1,5×0,3	4	0,45	1,8	24,7	98,7
3	Щит	ЩМ1,3×0,4	4	0,52	2,08	28,5	114,0
4	Щит	ЩМ1,3×0,3	4	0,39	1,56	21,38	85,52
5	Щит	ЩМ1,0×0,3	4	0,30	1,2	16,4	65,6
	Итого		20	-	8,92	-	488,8
6	Схватка	Сх-2,8	4	-	-	2,49	9,96

3.1.4 Арматурные работы

1. Армокаркасы и сетки башмаков массой свыше 50кг устанавливают краном РДК-25
2. Арматурные работы выполняют в следующем порядке:
 - устанавливают арматурные сетки башмака на фиксаторы, обеспечивающие защитный слой бетона по проекту;
 - после устройства опалубки башмака устанавливают арматурные подколоники с креплением его к нижней сетке вязальной проволокой.
3. Арматурные работы должны выполняться в соответствии с [40].

3.1.5 Бетонные работы

1. До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:
 - проверена правильность установленных арматуры и опалубки;
 - устранены все дефекты опалубки.
2. Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями СБ-92-1
3. Подача бетонной смеси к месту укладки производится при помощи автобетононасоса.
4. В состав работ по бетонированию фундаментов входят:
 - прием и подача бетонной смеси;
 - укладка и уплотнение бетонной смеси;
 - уход за бетоном.
5. Бетонирование фундаментов осуществляется в два типа:
 - на первом этапе бетонируют башмак фундамента и подколонник до отметки низа вкладыша;
 - на втором этапе бетонируют верхнюю часть подколоники после установки вкладыша.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							71
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6. При бетонировании монолитных фундаментов автобетононасосом радиус действия распределительной стрелы позволяет производить укладку бетонной смеси в несколько фундаментов.

7. Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями толщиной 0,3-0,5м. Каждый слой бетона тщательно уплотняют глубинными вибраторами. При уплотнении бетонной смеси конец рабочей части вибратора должен погружаться в ранее уложенный слой бетона на 5-10см. В углах и у стенок опалубки бетонную смесь дополнительно уплотняют вибраторами или штыкованием ручными шуровками. Вибрирование на одной позиции заканчивается при прекращении оседания и появления цементного молока на поверхности бетона. Извлекать вибратор при перестановке следует медленно, не включая, чтобы пустота под наконечником равномерно заполнялась бетонной смесью.

Перерыв между этапами бетонирования должен быть не менее 40 минут, но не более 2 часов.

8. После укладки бетонной смеси в опалубку необходимо создать благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона.

3.1.6 Расчет технологических параметров выдерживания бетона в зимнее время

Расчет заключается в определении требуемых температурных режимов выдерживания бетона. На температуру бетона оказывают влияние не только внешние факторы (температура наружного воздуха, скорость ветра, опалубка и т.д.), но и массивность конструкции, которая характеризуется ее модулем поверхности.

Модуль поверхности определяется отношением площади всех охлаждаемых поверхностей конструкции к объему этой конструкции:

$$M_{\Pi} = \frac{\sum S_{охл}}{V_K}$$

$$M_{\Pi} = \frac{16,41}{3,9} = 4,21$$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		72

1) Участок подъема температуры:

- время подъема температуры:

$$\tau_{под} = \frac{t_{из} - t_{б.н}}{V_{под}},$$

где $t_{из}$ – температура изотермического выдерживания бетона ($t_{из} = 40 \dots 80^\circ\text{C}$);
 $V_{под}$ – скорость подъема температуры. Для конструкции с модулем поверхности $M_{II} = 4,21$, $V_{под}$ – не более 10°C/ч (по СНиП 3.03.01-87). Принимаем $V_{под} = 6^\circ\text{C/ч}$.

$$\tau_{под} = \frac{80 - 22,64}{6} = 9,56$$

- средняя температура бетона за период подъема температуры:

$$t_{ср.под} = \frac{t_{б.н} + t_{из}}{2}$$

$$t_{ср.под} = \frac{22,64 + 80}{2} = 51,32$$

2) Участок остывания:

- время остывания бетона до 0°C :

$$\tau_{ост} = \frac{1}{m} \ln \frac{t_{б.н} - t_{н.в}}{t_{н.в}},$$

где m – темп остывания бетона:

$$m = \frac{3,6M_n \alpha_{прив}}{k c_{\delta} \gamma_{\delta} \left(1 + 1,14 \frac{\alpha_{прив}}{\lambda_{\delta} M_n} \right)},$$

где k – коэффициент, учитывающий влияние экзотермии при твердении бетона ($k = 0,8$);

$$m = \frac{3,6 \cdot 4,21 \cdot 12,5}{0,8 \cdot 1,05 \cdot 2400 \cdot \left(1 + 1,14 \cdot \frac{12,5}{2,6 \cdot 4,21} \right)} = 0,0296$$

$$\tau_{ост} = \frac{1}{0,0296} \cdot \ln \frac{22,64 + 6,2}{6,2} = 51,93$$

3) Прочность бетона за период подъема температуры и остывания:

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		76

3.1.7 Указания по осуществлению инструментального контроля над качеством

Контроль качества работ по бетонированию фундаментов включает:
приемку предшествующих работ;
контроль качества бетона;
контроль производственных операций, связанных с бетонированием фундаментов;
приемочный контроль выполненных работ.

Приемка работ, предшествующих бетонированию фундаментов, производится согласно требований СНиП "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные", а также рабочих чертежей проекта.

При исправлении дефектов больших размеров отбивается весь рыхлый бетон, а поверхность прочного бетона очищается металлической щеткой и промывается водой.

Затем раковины заделываются бетонной смесью с мелким щебнем или гравием крупностью до 20 мм.

Мелкие раковины после прочистки щетками и промывки водой затираются цементным раствором.

Контроль производственных операций осуществляется по схемам операционного контроля качества работ. Схема операционного контроля качества работ приводится в табл.3.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							78
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Таблица 2 - Схема операционного контроля качества работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность установки и надежность крепления опалубки, поддерживающих лесов, креплений; - подготовленность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ; - соответствие отметки основания требованиям проекта; - чистоту основания или ранее уложенного слоя бетона и внутренней поверхности опалубки; - состояние арматуры и закладных деталей (наличие ржавчины, масла и т.д.), соответствие положения установленных арматурных изделий проекту; - выносу проектной отметки верха бетонирования на внутренней поверхности опалубки. 	<p>Технический осмотр</p> <p>Визуальный</p> <p>Измерительный</p> <p>Визуальный Технический осмотр, измерительный</p> <p>Измерительный</p>	<p>Общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ</p>
Укладка бетонной смеси, твердение бетона, распалубка	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - качество бетонной смеси; - состояние опалубки; - высоту сбрасывания бетонной смеси, толщину укладываемых слоев, шаг перестановки глубинных вибраторов, глубину их погружения, продолжительность вибрирования, правильность выполнения рабочих швов; - температурно-влажностный режим твердения бетона; - фактическую прочность бетона и сроки распалубки. 	<p>Лабораторный Технический осмотр</p> <p>Измерительный, 2 раза в смену</p> <p>Измерительный</p> <p>То же</p>	<p>Общий журнал работ</p>
Приемка выполненных работ	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фактическую прочность бетона; - качество поверхности конструкций; - качество применяемых в конструкции материалов и изделий; - геометрические ее размеры, соответствие конструкции рабочим чертежам. 	<p>Лабораторный Визуальный То же</p> <p>Измерительный, каждый элемент конструкции</p>	<p>Общий журнал работ, акт приемки выполненных работ</p>

Контрольно-измерительный инструмент: отвес строительный, теодолит, рулетка, линейка металлическая, нивелир, 2-х метровая рейка.

Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), инженер лабораторного поста - в процессе выполнения работ.
Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представитель технадзора заказчика.

Таблица 4 – Калькуляция трудовых затрат на производство бетонных работ

№	Наименование	Обоснование (ЕНиР)	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени, чел.-ч.	Трудоемкость, чел.-см.
1	Установка опалубки	Е4-1-37	м ²	234,91	0,39	11,45
2	Установка арматуры	Е4-1-44	кг	4824,88	0,42	253,3
3	Прием бетонной смеси	Расчет 1	100м ³	0,946	3,32	0,36
4	Подача бетонной смеси	Расчет 2	100м ³	0,946	6,4	0,76
5	Укладка бетонной смеси	Е4-1-49	м ³	94,6	0,34	32,16
6	Распалубка	Е4-1-37	м ²	234,91	0,21	6,4
7	Контроль температуры		замер	232	0,1	23,2

3.1.9 Сравнение вариантов выбора машин

3.1.9.1 Выбор монтажного крана

Высоту подъема грузового крюка над уровнем стоянки крана H_k , м, определяем по формуле:

$$H_k = h_o + h_3 + h_3 + h_{cm}, м \quad (27)$$

где h_o - превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки, м;

h_3 - запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1м), м;

h_3 - высота или толщина элемента, м;

h_{cm} - высота строповки, м.

Для колонны:

$$h_o = 9м;$$

$$h_3 = 1м;$$

$$h_3 = 12м;$$

$$h_{cm} = 4м$$

$$H_k = 9 + 1 + 12 + 4 = 26м$$

Таким образом, $H_k = 26м$

Наименьшая длина стрелы крана обеспечивается при наклоне ее оси под углом α , определяемым по формуле:

$$tg \alpha = \sqrt[3]{2(H_0 - h_c)(b - 2S)}, \quad (28)$$

где H_0 – сумма превышения монтажного горизонта h_o , запаса по высоте h_3 и толщины (высоты) элемента h_3 ; $H_0 = h_o + h_3 + h_3 = 9 + 1 + 12 = 22м$;

h_c - превышение уровня оси крепления стрелы над уровнем стоянки, м;

b – длина (ширина) монтируемого элемента, м;

S – расстояние от края монтируемого элемента до оси стрелы ($S \geq 1,5м$)

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							82
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

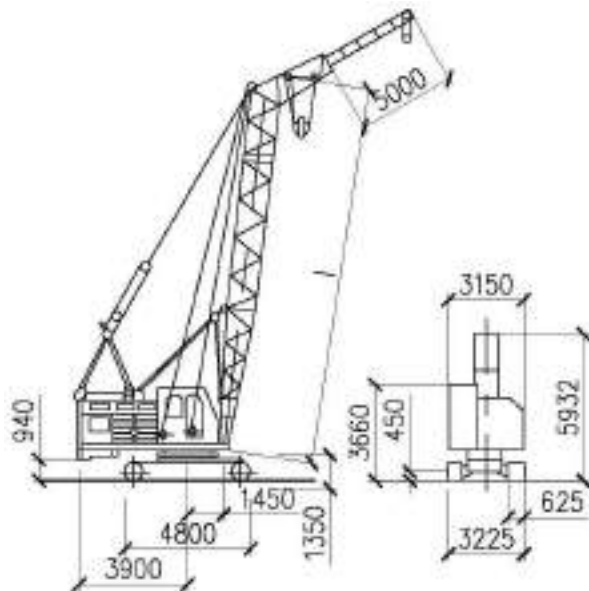


Рис.9 –Кран РДК-25

Разгрузку и складирование осуществляют краном РДК-25.

Выбор монтажного крана для возведения надземной части здания произведен исходя из высоты подъема и ширины здания в плане.

3.1.9.2 Выбор автобетоновоза

На объект бетонную смесь доставляют Автобетоносмесителями СБ - 92-1 (4,0 м³) (Рис.3).

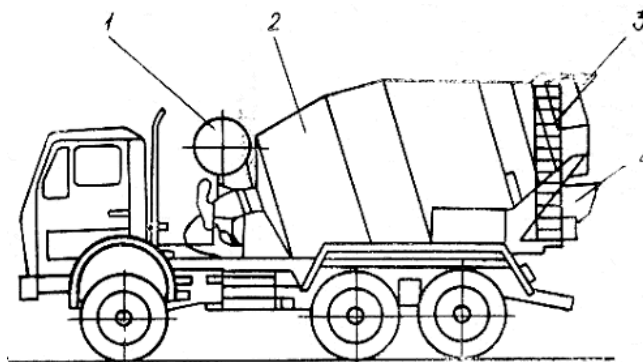


Рис. 10 - Автобетоносмеситель СБ-92

1 - бак для воды; 2 - смесительный барабан; 3 - загрузочная воронка; 4 - лоток.

Бетонную смесь укладывают в опалубку с соблюдением следующих условий:

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		84

смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями одинаковой толщины 30-50 мм без разрывов с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

время перекрытия слоев бетонирования в среднем составляет от 0,75 до 1,0 часа.

укладка бетонной смеси в сооружение должна производиться без рабочих швов в конструкции, методом непрерывного бетонирования и тщательного уплотнения.

Верхний, рабочий слой ростверка толщиной 200 мм выполняется из бетона такой же марки на безусадочном портландцементе.

Распределение укладываемых слоев по толщине:

первый - 0,40 м, потребность бетона - 33,3 м³;

следующие три - по 0,30 м, потребность бетона - 25,0·3 = 75,0 м³;

верхний - 0,20 м, потребность бетона - 16,7 м³.

Потребность в автобетоносмесителях для бетонирования конструкции определяется расчетом:

Исходные данные: Объем перевозимой смеси - 4,0 м³

Дальность перевозки - 20 км. (Стройплощадка - БЗ)

Средняя скорость движения - 40 км/час

Расчет:

1. Чистое рабочее время автобетоносмесителя в течении смены, час $T_{раб.}$ равно,

$$T_{чис} = T_{раб} - (T_{0пр.}) = 6,58 - 0,67 = 5,49 \text{ час}$$

где, $T_{0пр.}$ - время нулевого пробега в начале смены: (база - место заправки - место погрузки) и в конце смены (место разгрузки - база).

$$T_{0пр} = \frac{2l_{0пр}}{V_{0пр}} = \frac{5}{30} + \frac{20}{40} = 1,467 \text{ часа}$$

где, $l_{0пр.}$ - расстояние нулевого пробега, км.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		85

$V_{0.нр.}$ - средняя скорость нулевого пробега, ≈ 30 км/час.

2. Продолжительность рейса, час $t_{рейс.}$

$$t_{рейс} = t_{под} + t_{загр.} + t_{гр.раб.} + t_{ман.} = 0,10 + 0,167 + 1,0 + 0,20 = 1,467 \quad (34)$$

где, $t_{под.}$ - время подачи автосамосвала на БЗ по погрузку, разворот на площадке и разгрузка: ≈ 6 мин. = 0,10 час.

$t_{ман.}$ - продолжительность маневрирования, разъездов со встречным транспортом: 0,1 мин на 1 км пробега

$t_{загр.}$ - продолжительность загрузки автосамосвала, 10 мин = 0,167 часа

$t_{гр.раб.}$ - продолжительность грузовой работы на 1 т-км.

$$t_{гр.раб.} = \frac{L_{нр.}}{V_{ср.} \cdot 0,5} = \frac{20}{40 \cdot 0,5} = 1,0 \text{ час} \quad (35)$$

где, $L_{нр.}$ - расстояние пробега с грузом, км.

$V_{ср.}$ - средняя скорость передвижения 40 км/час;

3. Число рейсов совершаемых автобетоносмесителем в смену,

$$n_{рейс} = 5,49 / 1,467 = 3,74 \text{ принимаем } 3 \text{ рейса} \quad (36)$$

4. Количество грузов перевозимых автобетоносмесителем в смену:

$$V = n_{рейс} \cdot Q_{a/сам.} = 3 \cdot 4,0 = 12,0 \text{ м}^3 \quad (37)$$

5. Необходимое количество автобетоносмесителей для возведения ростверка

$$N_{a/c} = \frac{516}{12,0} = 43 \text{ принимаем } 43 \text{ автобетоносмесителя} \quad (38)$$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		86

3.1.9.3 Выбор вибратора

Для внутреннего уплотнения бетонной смеси применяются глубинные вибраторы И-66. Продолжительность вибрирования составляет от 15 до 30 сек, или определяется опытным путем. Время вибрирования должно обеспечить достаточное уплотнение бетонных смесей. Шаг перестановки вибратора не должен превышать 50 см. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см. Опираание вибратора на арматуру и закладные детали, стяжки и другие элементы опалубки не допускается. Вынимать его из бетонной смеси следует при включенном электродвигателе без рывков во избежание образования пустот в бетоне.

Прораб, визуальным осмотром определяет окончание оседания бетонной смеси в слое, и только после этого отдает распоряжение о прекращении уплотнения и заливке нового слоя.

Основными признаками окончания оседания смесей могут быть:

прекращение выделения воздуха из смеси;

появление цементного молока в местах примыкания бетона к опалубке;

Производительность глубинного вибратора, на уплотнении слоя равна:

$$N_{\text{виб.}} = 2 \cdot 0,85 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot \frac{2700}{30 + 30} = 11,5 \text{ м}^3$$

Общая потребность вибраторов - 2 ед.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		87

3.1.9.4 Расчет грузовых автомобилей

Продолжительность цикла транспортной единицы определяется по формуле:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + \frac{2l}{v_{\text{ср}}} + t_{\text{р}} + t_{\text{м}}, \quad (39)$$

где, $t_{\text{п}}$ – продолжительность погрузки, $t_{\text{п}} = 0,33\text{ч}$;

$2l$ – расстояние перевозки, $l = 20\text{км}$;

$v_{\text{ср}}$ – средняя скорость автомобиля, $v_{\text{ср}} = 40\text{км/ч}$;

$t_{\text{р}}$ – продолжительность разгрузки, $t_{\text{р}} = 0,33\text{ч}$;

$t_{\text{м}}$ – время на манёвры, $t_{\text{м}} = 0,25\text{ч}$;

$$t_{\text{ц}} = 0,33 + 2 \times 20 / 40 + 0,33 + 0,25 = 1,91 \text{ ч}$$

Для перевозки колонн, ригелей принимаем балковоз ПК 2021 на базе КрАЗ-258, колея 1860 мм ($Q = 20\text{т}$)

(за 1 рейс 4 колонны или 8 ригелей).

- необходимое количество завоза в день 8 шт колонн, возможное 4 шт в рейс.

Следовательно минимальное количество рейсов в день – 2.

- необходимое количество завоза в день ригелей – 20 шт., возможное в рейс 8 шт. Значит минимальное количество рейсов в день - 3.

Одна машина в день выполнит $n = t_{\text{см}} / t_{\text{ц}} = 8 / 1,91 = 4,18 = 4$ рейса. Необходимо 5 рейсов.

Принимаем две машины.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		88

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА

До начала строительства необходимо вывезти строительный мусор, вырубить существующие деревья; снять почвенно-растительный слой почвы для последующей планировки и рекультивации нарушенных земель, выполнить планировку территории с подсыпкой мест для устройства временной дороги, площадок складирования.

Строительство торгового комплекса вести в одну очередь гусеничным краном РДК-25.

Разгрузку строительных материалов осуществлять краном РДК-25.

Площадки складирования устроить в пределах рабочей зоны крана в соответствии со стройгенпланом. Растворный узел располагать в непосредственной близости от монтажного крана для каждой очереди строительства.

При строительстве необходимо ограничить рабочую зону крана в соответствии со стройгенпланом. Перед началом работы ознакомить крановщика с границами опасных зон действия крана, доступ посторонних лиц на территорию площадок в пределах опасных зон запретить.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		89

- В период строительства использовать существующие и проектируемые дороги. Площадь временных дорог 950 м² шириной 3,5-6,0 м - подсыпка щебнем толщиной 150 мм.

- Временное водоснабжение на период строительства предусмотреть привозной водой. Забор воды для тушения возгораний производить от проектируемых противопожарных водопроводов (проектируемые пожарные гидрант ПГ2, ПГ4).

- Строительную площадку обеспечить временной телефонной связью (мобильной).

- Временное ограждение строительной площадки выполнить согласно ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ», ограждение монтажных и рабочих зон согласно ГОСТ 12.4.059-89 «Ограждения предохранительные инвентарные» .

- Временное электроснабжение на период строительства осуществлять от ТП 4619.

- В ночное и сумеречное время суток стройплощадку осветить прожекторами, установленными на временных опорах, монтажных механизмах и рабочих местах. Исключить ослепление пешеходов и автомашин прожекторами и при проведении сварочных работ устанавливать защитные вертикальные экраны.

- Исключить производство шумных работ в ночное время суток с 22.00 часов до 7.00 часов. При проведении работ эквивалентный уровень шума в помещениях близ прилегающих зданий не должен превышать 35 дБа.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		91

4.3 СТРОЙГЕНПЛАН

Строительство зданий и сооружений осуществляется по заранее составленным проектам организации строительства и производства работ.

Проект производства работ составляется по рабочим чертежам и содержит:

- календарный план производства работ по объекту;
- уточненные перечни, объемы и график подготовительных работ;
- график поступления на объект строительных конструкций, деталей и т.д.;
- график движения рабочих;
- график работы основных строительных машин;
- стройгенплан;
- технологические карты;
- рабочие чертежи временных зданий и сооружений.

Составными элементами проекта производства работ являются технологические карты, они содержат мероприятия по организации труда с максимальным использованием средств механизации производственных процессов строительномонтажных работ с применением механизированного и ручного инструмента.

Максимальную численность рабочих принимают по графику загрузки рабочей силы $z_{\max}=19$ чел.

Соотношение между рабочими ИТР и МОП на 85% рабочих приходится 12% ИТР и 3% МОП.

$$z_{\max} = 19 \cdot 0,15 = 2,85 \text{ человек приходится на ИТР, МОП, МОХР.}$$

Стройгенплан является частью документации на строительстве. Стройгенплан обеспечивает наиболее полное удовлетворение бытовых нужд. Здесь обдумывается размещение бытовых помещений, устройств и пешеходных путей, временных зданий и сооружений. Решение стройгенплана обеспечивает рациональное прохождение грузопотоков на площадке путем сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояний перевозок.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							92
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Здесь предусматривается правильное размещение монтажных механизмов, складов, площадок укрытия. Общеплощадочный стройгенплан согласовывается с заказчиком и генподрядчиком.

Заказчик согласовывает в свою очередь с отделом районного архитектора, санэпидемической службой, отделами безопасности движения, эксплуатационными службами и административной инспекцией.

4.4 РАСЧЕТ НОРМАТИВНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительство торгового комплекса вести в одну очередь гусеничным кра-
ном РДК-25.

- общая площадь здания выше отм. 0,000 составляет –
1595,4 м²;

- площадь помещений ниже отм. 0,000 – 947,7 м²;

Согласно п. 7 Общих положений СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжитель-
ности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооруже-
ний», [43] часть I принимается метод линейной интерполяции. Исходя из анало-
га общих торговых площадей магазина с универсальным ассортиментом товаров
1500 м² -2500 м² с нормой продолжительности строительства соответственно 15
и 18 мес.

Продолжительность строительства на 1 м² общей площади равна
(18-15)/(2500-1500)=0,003 мес. Прирост площади равен 1595,4 - 1500 = 95,4
м²

Продолжительность строительства надземной части с учетом интерполяции
будет равна: $T_1=0,003 \cdot 95,4 + 10 = 10,286 \approx 10,2$ мес.

С учетом п. 6, разд. Е, части II СНиП определяем увеличение продолжитель-
ности строительства за счет площади заглубленного этажа. Исходя из аналога
общих торговых площадей магазина с универсальным ассортиментом товаров

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		93

650 м²- 1000 м² с нормой продолжительности строительства соответственно 10 и 12 мес. Продолжительность строительства на 1 м² общей площади равна

$$(12-10)/(1000-650)=0,006 \text{ мес. Прирост площади равен } 847,7- 650 = 197,7 \text{ м}^2$$

Продолжительность строительства надземной части с учетом интерполяции будет равна: $T_1=0,006 \cdot 197,7+ 9 = 10,1 \approx 10$ мес.

С учетом п. 6, разд. Е, части II [43]

$$T_2=10 \cdot 0,3= 3 \text{ мес.}$$

Увеличение продолжительности за счет устройства столбчатых фундаментов составит: $T_3 = 0,3 \cdot 2,0 = 0,6$ мес

Общая продолжительность строительства составит:

$T_{об} = T_1 + T_2 + T_3 = 10,2 + 3 + 0,6 = 13,8$ мес (в том числе 2 мес подготовительных работ).

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		94

4.5 РАСЧЕТ ФАКТИЧЕСКОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.5.1 Ведомость объемов работ

Таблица 2 – Ведомость объемов работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
1	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.)	1000 м ²	1,012
2	Разработка грунта в отвал экскаваторами "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м ³ , группа грунтов: 3	1000 м ³ грунта	4,4
3	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м ³	100 м ³	0,946
4	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, массой конструкций: до 1,5 т	100 шт.	3,24
5	Установка блоков стен подвалов массой: более 1,5 т	100 шт.	4,51
6	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью: 96 (130) кВт (л.с.), 3 группа грунтов	1000 м ³	3,78
7	Установка колонн в стаканы фундаментов	100 шт.	0,29
8	Укладка ригелей	100 шт.	0,46
9	Устройство безбалочных перекрытий толщиной 200 мм	100 м ³	5,16
10	Кладка стен из легкобетонных камней	1 м ³ кладки	80,3
11	Кладка перегородок из кирпича неармированных толщиной в 1/2 кирпича	100 м ²	2,38
12	Установка шахт лифта	100 шт.	0,02
13	Устройство лестничных маршей	100 м ³	0,102
14	Наружная облицовка поверхности стен в вертикальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством) фасадными панелями с полимерным покрытием	100 м ²	1,958
15	Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в один слой	100 м ² кровли	8,51
16	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике: в один слой	100 м ² кровли	8,51
17	Защита ковра плоских кровель гравием на битумной мастике	100 м ² кровли	8,51
18	Устройство выравнивающих стяжек це-	100 м ²	8,51

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		95

24	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах	ГЭСН10-01-039-02	м2 проема	144,35	190	23,75
----	--	------------------	-----------	--------	-----	-------

Отделочные работы

Полы

25	Устройство подстилающих слоев бетонных	ГЭСН11-01-002-09	1 м3	756	1360.8	170,1
26	Устройство стяжек бетонных толщиной 40 мм	ГЭСН11-01-011-03	100 м2	9,45	403,04	50,38
27	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на резинобитумной мастике	ГЭСН11-01-004-03	100 м2	9,45	533,93	66,74
28	Устройство стяжек бетонных толщиной 40 мм	ГЭСН11-01-011-03	100 м2	9,45	403,04	50,38
29	Устройство покрытий мозаичных	ГЭСН11-01-017-02	100 м2	9,45	1646.85	205,86
30	Устройство стяжек из плит древесноволокнистых	ГЭСН11-01-011-07	100 м2	18,9	151.58	18,95
31	Устройство стяжек бетонных толщиной 40 мм	ГЭСН11-01-011-03	100 м2	18,9	784,54	98,07
32	Устройство покрытий наливных	ГЭСН11-01-021-03	100 м2	18,9	2359.1	294,89

Потолки

33	Устройство: подвесных потолков типа <Армстронг> по	ГЭСН15-01-047-15	100 м2	28,35	2904.74	363,09
----	--	------------------	--------	-------	---------	--------

	каркасу из оцинкованного профиля					
<i>Стены</i>						
34	Облицовка стен: по одинарному металлическому каркасу из потолочного профиля гипсокартонными листами	ТЕР10-05-008-01	1 м2	1684	1397.72	174,65
35	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: по сборным конструкциям, подготовленным под окраску стен	ГЭСН15-04-005-05	100 м2	16,84	427.9	53,49

4.5.3 Календарное планирование

Календарный план производства работ необходим для определения последовательности и сроков заполнения общестроительных, специальных и монтажных работ. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества основных ресурсов, в первую очередь, рабочих бригад и ведущих механизмов. По календарному плану рассчитывают во времени потребность в трудовых и материально-технических ресурсах, а также сроки поставок всех видов оборудования.

На основе календарного плана ведут контроль за ходом работ и координируют работу исполнителей. Исходные данные для создания календарного плана:

- составляют перечень работ;
- по каждому виду работ определяют объемы;
- производят выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
- рассчитывают нормативную трудоемкость;
- определяют состав бригад и звеньев;
- выполняют технологическую последовательность выполнения работ;
- определяют продолжительность отдельных работ и их совмещение между собой, одновременно корректируя по этим данным число исполнителей и сменность;
- сопоставляют расчетную продолжительность с нормативной и вводят необходимые корректировки;
- определяют продолжительность отдельных работ и их совмещение;
- на основе выполнения плана разрабатывают графики.

Исходными данными для разработки календарных планов в составе ППР (пробект производства работ) служат: нормативы продолжительности строительства, технологические карты на строительные, монтажные и специальные работы, рабочие чертежи, сметы, данные об организациях, участках строительства, составе бригад и достигнутой ими производительности, имеющихся механизмах и возможностях получения необходимых материальных ресурсов.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							102
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

K – коэффициент, учитывающий отпуска и болезни, $K=1,06$.

$$N_{\text{общ}} = (19+2+1+1) \cdot 1,06 = 25 \text{ чел.}$$

Структура работающих:

- женщины – 30% = 8 чел;
- мужчины – 70% = 17 чел.

На стройплощадке присутствуют практиканты, их количество составляет 5% = 2 чел. Они работают в одну смену.

Таким образом, с учётом практикантов, общая численность работающих на стройплощадке: $19+2 = 27$ чел.

4.5.3.2 Расчет временных зданий и сооружений

Он ведется на основе нормативов, предусмотренных на одного рабочего. Норматив для расчета раздевалок предусматривается $0,5 \text{ м}^2$ на одного работающего:

$Z_{\text{max}} = 19$ — из графика загрузки

$$S_{\text{быт}}^{\text{mp}} = z_{\text{max}} \cdot 0,5 = 10 \text{ м}^2$$

Z_{max} — максимальное число рабочих из графика загрузки

$K_{\text{см}}$ — количество смен

Стандартная площадь бытовок 18 м^2

$$S_{\text{быт}}^{\text{mp}} = \frac{18}{18} = 0,9 \% = 1 \%$$

Принимаем стандартную бытовку $S=18,0 \text{ м}^2$.

Обоснование потребности во временных зданиях и сооружениях

Потребность в административно-хозяйственных и бытовых помещениях определена по численности персонала, занятого в расчетный год строительства в наиболее загруженную смену.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		104

Таблица 5 - Расчет инвентарных зданий санитарно-бытового назначения

№ п/п	Наименование инвентарных зданий	Норма на человека, м ²	Расчетное количество, чел.	Расчетная площадь, м ²
1	Гардеробная	0,600	18	10,80
2	Душевая	0,820	18	14,76
3	Умывальная	0,060	18	1,08
4	Туалет	0,090	18	1,62
5	Сушилка	0,200	9	1,80
6	Помещение для обогрева	0,455	18	8,19
Итого:				38,25
Здания административного назначения				
1	Кантора мастера и прораба	4,00	2	8,0
2	Красный уголок	0,75	18	13,5
Итого:				21,5
Всего:				59,75

Норматив для расчета столовой предусматривают 0,25 м² на одного работающего:

$$S_c^{mp} = z_{\max} \cdot 0,25 = 19 \cdot 0,25 = 4,75 \text{ м}^2$$

S_c^{TP} — площадь столовой

z_{\max} — число рабочих из графика загрузки.

Принимаем стандартный вагончик 18 м².

4.5.3.3 Расчет складских помещений и площадок

$$S = \frac{P_{\text{общ}} \cdot H_3 \cdot K_1 \cdot K_2}{T} \cdot q_n \quad (43)$$

где, $P_{\text{общ}}$ — потребность в материалах и конструкциях;

H_3 — норма запаса материалов;

K_1 — коэффициент поступления материалов;

K_2 — коэффициент потребления материалов;

T — продолжительность потребления (дней);

q_n — норма складирования.

$$S_1 = \frac{29 \cdot 31,1 \cdot 1,3}{8} \cdot 1 = 15,55 \text{ м}^2$$

$$S_2 = \frac{138 \cdot 31,1 \cdot 1,3}{4} \cdot 0,85 = 125,8 \text{ м}^2$$

$$S_3 = \frac{627 \cdot 31,1 \cdot 1,3}{8} \cdot 0,7 = 235,36 \text{ м}^2$$

$$S_4 = \frac{21,25 \cdot 31,1 \cdot 1,3}{8} \cdot 0,85 = 9,69 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{общ}} = S_1 + S_2 + \dots + S_n$$

$$S_{\text{общ}} = 15,55 + 125,8 + 235,36 + 9,69 = 386,4 \text{ м}^2$$

4.6 РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В ВОДЕ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

4.6.1 Водоснабжение

Система временного водоснабжения должна обеспечивать строительную площадку водой, отвечающей требованиям Госсаннадзора, с достаточным напором, в требуемом количестве.

Временное водоснабжение строительной площадки обеспечивается подключением к существующим сетям.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		106

Пожарные гидранты располагаются на расстоянии не более 20 м друг от друга.

Расход воды определяется по СНиП II-04-02-84. Суммарный расчет расхода воды на производственные, хозяйственные нужды и на противопожарные мероприятия рассчитывают по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (44)$$

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

$Q_{\text{хоз}}$ – расход воды на хозяйственные нужды;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на противопожарные мероприятия.

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

Расчетная формула для определения $Q_{\text{пр}}$:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{q_i \cdot n \cdot K_H}{8 \cdot 3600}, \quad (45)$$

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

n – объем работ или количество машин;

K_H – коэффициент неравномерности потребления воды – 1,5 – 2,0.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{3500 \cdot 2 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{5 \cdot 400 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,46$$

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

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{R \cdot q_{\text{хоз}} \cdot K_{II}}{8 \cdot 3600}, \quad (46)$$

где K_{II} – коэффициент неравномерности потребления, $K_{II} = 2,7$;

$q_{\text{хоз}}$ – расход воды на одного работающего.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		107

$$Q_{хоз} = \frac{19 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,05 \text{ л/сек}$$

Расход воды для противопожарных нужд определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидранта по 5 л/сек. на каждую:

$$Q_{пож} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/сек. на площадь застройки}$$

$Q_{пож}$ принимаем 10 л/сек.

$$Q_{общ} = 0,05 + 0,46 + 10 = 10,51 \text{ л/сек.}$$

Диаметр водопровода определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{общ}}{\pi \cdot V}}, \quad (47)$$

где V – скорость движения воды по трубам.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,51}{3,14 \cdot 0,7}} = 4,4$$

Принимаем временный диаметр трубы, равный 10мм.

4.6.2 Теплоснабжение

Временное теплоснабжение предусматривается для отопления временных зданий и производства отделочных работ в зимнее время.

Отопление городка строителей предусмотрено прокладкой временной тепло-сети от существующей. К началу отделочных работ к объекту подводится тепло.

4.6.3 Расчет потребности строительства в электроэнергии

Временное электроснабжение на стройплощадке производится от существующей трансформаторной подстанции ТП-3, Прокладка временных низковольтных сетей осуществляется воздушным способом по деревянным опорам.

Общее и местное освещение стройплощадки предусматривается в местах движения транспорта, людей, складских площадок, в рабочих зонах.

В число потребителей на электроэнергию входят:

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		108

- наружное освещение;
- внутреннее освещение;
- на механизмы, компрессоры, оборудование, на сварку.

Для освещения стройплощадки рассчитывают необходимое число прожекторов:

- на наружное освещение;
- на главные проходы и проезды;
- на аварийное освещение;
- на рабочее освещение.

Количество прожекторов рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (48)$$

где E — освещенность

S — площадь освещения

P — удельная мощность, Вт/м²·лк

P_л — мощность лампы, Вт

Прожектор ПЗС-35 у него мощность лампы P_л = 1000 Вт.

Наружное освещение:

$$P = 0,4$$

$$E = 2 \text{ лк}$$

$$P_{л} = 1000 \text{ Вт}$$

$$\text{Отсюда } n_{н} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 11213,3}{1000} = 8,97 \text{ шт. } \approx 9 \text{ штуки.}$$

На наружное освещение принимаем два прожектора марки ПЗС-35.

Определяем количество прожекторов на главные проходы и проезды:

$$P = 5 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{лк}}$$

$$E = 3 \text{ лк}$$

$$S = 46,2 \text{ м}^2$$

$$P_{л} = 1000 \text{ Вт}$$

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		109

$$\text{Отсюда } n_{\text{пр}} = \frac{5 \cdot 3 \cdot 46,2}{1000} = 0,7 \text{ шт.}$$

Принимаем 1 прожектор ПЗС-35.

На аварийное освещение:

$$P = 0,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{лк}}$$

$$E = 0,2 \text{ лк}$$

$$S = 11213,3 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{л}} = 1000 \text{ Вт}$$

$$\text{Отсюда } n_{\text{авр}} = \frac{0,7 \cdot 0,2 \cdot 11213,3}{1000} = 1,57 \text{ шт.}$$

Принимаем 1 прожектор ПЗС-35.

На охранное освещение:

$$P = 1,5 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{лк}}$$

$$E = 0,025 \text{ лк}$$

$$S = 2584 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{л}} = 1000 \text{ Вт}$$

$$\text{Отсюда } n_{\text{опр}} = \frac{1,5 \cdot 0,025 \cdot 11213,3}{1000} = 0,42 \text{ шт.}$$

На охранное освещение прожектор не требуется.

На рабочее место:

$$P = 1,0 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{лк}}$$

$$E = 0,5 \text{ лк}$$

$$S = 11213,3 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{л}} = 1500 \text{ Вт}$$

$$\text{Отсюда } n_{\text{раб}} = \frac{1,0 \cdot 0,5 \cdot 11213,3}{1500} = 3,7 \text{ шт.}$$

На освещение рабочего места принимаем 4 прожектора марки ПЗС-35.

Сумма прожекторов: $n_{\text{н}} + n_{\text{пр}} + n_{\text{раб}} = 9 + 1 + 2 + 4 = 16$ штук.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		110

Производственная потребность в электроэнергии определяется количеством и мощностью электродвигателей силовых установок и электродвигательных приборов,

Общая нагрузка по строительной площадке подсчитывается по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1cn} \cdot C_n \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2cn} \cdot C_n \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_{3cn} + P_{ов} + P_{он} \right) \quad (49)$$

α — коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности сечения, равный 1,1

$K_{1cn}=0,15$, $K_{2cn}=0,35$, $K_{3cn}=0,8$ — коэффициенты спроса, зависят от числа потребителей

$P_c=874$ Вт — мощность силовых потребителей

$P_m=425$ Вт — мощность технических потребителей

$P_{ов}=125$ Вт — мощность устройств внутреннего освещения

$P_{он}=42$ Вт — мощность наружных потребителей

$\cos \varphi=0,6$ — коэффициент мощности, зависит от количества и загрузки силовых потребителей

$$P_p = 1,1 \cdot \left(\frac{0,15 \cdot 874}{0,6} + \frac{0,35 \cdot 425}{0,6} + 0,8 \cdot 125 + 42 \right) = 631 \text{ Вт}$$

Для питания площадки используют типовую трансформаторную подстанцию мощностью до 1000 КВА, оборудованную двумя трансформаторами. Присоединение потребителей к трансформаторной подстанции через инвентарные вводные ящики на напряжение 380/220 и 220/127В.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		111

5. ОХРАНА ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

5.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Перед началом выполнения строительно-монтажных работ на территории жилого микрорайона необходимо оформить акт-допуск.

2. Перед началом работ в местах, где может возникнуть производственная опасность, необходимо оформить наряд-допуск на производство работ повышенной опасности.

3. К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, имеющие стаж верхолазных работ не менее 1 года и тарифный разряд не ниже 3-го.

4. Рабочие, руководители, специалисты, служащие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087-84.

5. Руководители обязаны обеспечить условия для выполнения правил и инструкций по ТБ. при возникновении угрозы безопасности работник обязан прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительных площадок, на рабочие места, производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

6. Рабочие и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями.

7. Руководители должны обеспечить своевременное оповещение всех работников, работающих на объекте, о резких переменах погоды.

8. К выполнению строительно-монтажных работ допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение и получившие соответствующие удостоверения.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		112

9. В случае привлечения женщин для выполнения работ, связанных с подъемом и перемещением грузов вручную, следует руководствоваться нормами переноски тяжести.

10. Запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами, без ознакомления с инструкциями по их применению.

5.2 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ, УЧАСТКОВ РАБОТ И РАБОЧИХ МЕСТ

1. При организации строительной площадки, размещение участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны.

2. К зонам постоянно действующих опасных факторов следует относить зоны: вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок, неогражденных перепадов по высоте 4,3м; в местах, где содержатся вредные вещества в концентрациях выше предельно допустимых или воздействует шум, интенсивностью выше предельно допустимых.

3. К зонам потенциально действующих опасных факторов следует относить: участки территории вблизи строящегося здания; этажи зданий в одной захватки, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования; зоны перемещения машин, оборудования, рабочих органов; места, над которыми происходит перемещение грузов.

4. Стройплощадка в населенных местах должна быть ограждена в соответствии с требованиями ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ», ограждение монтажных и рабочих зон согласно ГОСТ 12.4.059-89 «Ограждения предохранительные инвентарные».

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		113

5. Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемным краном, а также вблизи строящегося здания, определяются горизонтальной проекцией на землю траектории наибольшего наружного габарита перемещаемого (падающего) груза, увеличенной на расчетное расстояние отлета груза.

6. Ограждение, примыкающее к воротам стройплощадки, выполнить шириной более 4,0м, сетчатым для обеспечения видимости при въезде и выезде со стройплощадки. У въезда установить схему движения транспортных средств и план пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождениями водоисточников, средств пожаротушения и связи. На территории стройплощадки устанавливаются указатели проездов и проходов.

7. Опасные для движения зоны ограждаются, либо выставляются на их границах предупредительные знаки и сигналы, видимые в любое время суток в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

8. Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5м.

9. Строительная площадка во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена. Ограждение, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком.

10. При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта.

11. Необходимо осуществлять контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, контроль освещенности предельных величин вибрации шума, норм температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха на рабочих местах.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		114

12. Строительная площадка, участки, рабочие места, проезды, подходы к ним в темное время должны освещаться равномерно, без слепящего действия. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

13 Колодцы, шурфы, выемки в грунте в местах возможного доступа людей должны быть закрыты или ограждены. В темное время суток ограждения должны быть обозначены сигнальными лампами напряжения > 42В.

14. Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, - под наблюдением работников электрохозяйства.

15. Вблизи подземных коммуникаций земляные работы должны производиться вручную или механизированным инструментом только под наблюдением мастера-прораба.

16. Складирование материалов, прокладка рельсовых путей, установка опор должны производиться за пределами призмы обрушения грунта котлована, стенки которой не закреплены, а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок скреплениями допускается при условии предварительной проверки расчетов прочности крепления с учетом коэффициента динамичности нагрузки.

17. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов – дорожные знаки. Скорость движения вблизи мест производства работ не должна превышать 10км/ч на прямых участках и 5км/ч – на поворотах.

18. Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а расположенные вне зданий посыпать песком или шлаком в зимнее время. Проходы с уклоном более 20° должны быть оборудованы трапами или лестницами с ограждением.

19. Ширина проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6м, а высота проходов в свету – не менее 1,8м.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		115

20. Лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работающих на рабочие места, расположенные на высоте более 5м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления предохранительного пояса. Переносные лестницы перед эксплуатацией необходимо испытать статической нагрузкой 1200Н, приложенной к одной из ступеней в середине пролета лестницы в эксплуатационном положении.

21. Входы в строящееся здание должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее ширины входа с вылетом на расстояние не менее 2м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и выше расположенной стеной над входом 70-75°.

22. Рабочие места и проходы к ним на высоте ≥ 3 м и расстоянии менее 2м от границы перепада по высоте должны быть ограждены временными ограждениями. При невозможности устройства ограждений работы на высоте выполняют с использованием предохранительных поясов и канатов.

23. Проемы в перекрытиях, предназначенные для монтажа оборудования, устройства лестничных клеток и т.п., к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным настилом или иметь ограждение.

24. Рабочие места должны быть обеспечены средствами технологической оснастки, средствами коллективной защиты, связи и сигнализации

25. Подавать материалы, строительные конструкции и узлы оборудования на рабочие места необходимо в последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Склаживать материалы и оборудование следует так, чтобы они не создавали опасности и не стесняли прохода.

26. Материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, хранят на рабочих местах в количестве сменной потребности.

27. При совмещении работ по одной вертикали нижерасположенные рабочие места должны быть оборудованы соответствующими защитными устройствами, установленными на расстоянии ≤ 6 м по вертикали от вышерасположенного рабочего места. Одновременное выполнение гидроизоляционных или антикоррозион-

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		116

ных работ с применением битумных мастик, а также сварки полимерных материалов с другими работами в одном помещении допускается только на одном уровне.

28. Строительный мусор следует опускать по закрытым желобам в закрытых ящиках или контейнерах. Нижний конец желоба должен находиться не выше 1м над землей или входить в бункер. Сбрасывать мусор без желобов разрешается с высоты < 3м. Места, на которые сбрасывается мусор, следует оградить или установить надзор.

29. Складирование материалов, конструкций и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование.

30. Между штабелями (стеллажами) должны быть предусмотрены проходы шириной ≥ 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

31. На стройплощадке генподрядчиком организовывается пожарный пост со средствами противопожарной защиты; определяются особо опасные места, в пожарном отношении, и режим работы в пределах этих зон, согласно ГУПО МВД РФ. Каждый вагон бытовку и складские помещения обеспечить двумя огнетушителями. Вызов пожарной службы – по телефону из прорабской. Горючие и легко воспламеняющиеся материалы, а также материалы и грузы в горючей упаковке на стройплощадку завозить в требуемом объеме одной рабочей смены, их складирование размещать в штабелях или группами площадью не более 100 м². Расстояние между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий или сооружений принять не менее 24м.

32. Большое значение для улучшения условий труда работающих имеют мероприятия технического характера:

- широкое внедрение новой техники;

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		117

- комплексная механизация и автоматизация основных производственных процессов, что позволяет исключить тяжелый ручной труд на основных и вспомогательных операциях;
- повышение сборности строительства;
- применение новых методов при выполнении технологических процессов.

5.3 ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

1. При выполнении строительно-монтажных работ строго соблюдать требования «Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ ППБ-01-93» и п. 6.5 СП 12-135-2003 ч.1 «Безопасность труда в строительстве по обеспечению пожаробезопасности» [33]

2. На территории строительства дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомашин в любое время года. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 4м.

3. Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно ППБ-01.

4. Строительную площадку необходимо содержать в чистоте. Строительные отходы необходимо ежедневно убирать с мест производства работ и с территории строительства в специально отведенные места, расположенные на расстоянии не менее 50м от ближайших зданий.

5. Разводить костры на территории строительства запрещается.

6. Сварочные и другие огневые работы, связанные с применением открытого источника огня, выполняют в соответствии с «Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных работ и других огневых работ на объектах народного хозяйства», «Правила пожарной безопасности при производстве СМР ППБ 01-93».

7. Каждый работающий на строительной площадке в случае возникновения пожара обязан:

						08.03.01-2018-023-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		118

- немедленно сообщить о пожаре в пожарную охрану и дать сигнал тревоги для местной пожарной охраны и добровольной пожарной дружины;
- принять меры к эвакуации людей и спасению материальных ценностей;
- встретить пребывающие пожарные подразделения, информировать пожарных о месте пожара и наличии в строящемся здании людей, пожароопасных веществ и материалов.

8. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (опилки), их следует хранить в закрытых контейнерах в безопасном месте.

5.4 ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

1. Лица, занятые на строительно-монтажных работах, должны быть обучены безопасным способам прекращения действия электрического тока на человека и оказания первой добровольной помощи при электротравме.

2. При устройстве электрических сетей на строительной площадке необходимо предусматривать возможность отключения всех электроустановок в пределах отдельных объектов и участков работ.

3. Установка предохранителей, а также электрических ламп должна выполняться электромонтером, применяющим средства индивидуальной защиты.

4. Металлические строительные леса, рельсовые пути электрических грузоподъемных кранов и другие металлические части строительных машин и оборудования с электроприводом должны иметь защитное заземление.

5. Выключатели, рубильники и другие электрические аппараты, применяемые на строительной площадке или устанавливаемые на производственном строительном оборудовании и машинах, должны быть в защищенном исполнении.

6. Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, не доступных для прикосновения к ним.

7. Одновременное производство электросварочных и газопламенных работ внутри здания не допускается

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		119

8. Освещение при производстве сварочных работ внутри емкостей должно осуществляться с помощью светильников, установленных снаружи, или с помощью ручных переносных ламп напряжением не более 12 В. Сварочный трансформатор надлежит размещать вне свариваемой емкости.

9. При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами - не менее 1 м.

10. В электросварочных аппаратах и источниках их питания должны быть предусмотрены и установлены надежные ограждения элементов, находящихся под напряжением.

11. Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов не допускается.

12. Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

5.5 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

1. Эксплуатацию машин (механизмов, средств малой механизации) следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84, [40] и инструкциями.

2. Должно обеспечиваться их техническое обслуживание и ремонт.

3. Место работы машин должно быть определен так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования. В случае, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточную обзорность рабочего пространства или не видит сигнальщика, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить радиосвязь.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		120

4. Перемещение, установка, работа вблизи котлованов с неукрепленными откосами разрешается за пределами призмы обрушения грунта.

5. При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или при наличии уклона местности.

6. Не допускается пользование огнем для разогрева узлов машины, эксплуатация машины при наличии течи в топливных и масляных системах.

7. Не допускается выполнять монтажные работы в гололедицу, туман, снегопад, грозу, при температуре воздуха ниже или при скорости ветра выше предусмотренных пределов.

8. Режим труда рабочих при применении машин, создающих вибрацию, следует определять в соответствии с требованиями [40] при работе с инструментами, механизмами и оборудованием, создающими вибрации, передаваемые на руки работающих.

5.6 КАМЕННЫЕ РАБОТЫ

1. Одним из основных условий безопасного ведения работ является правильная организация рабочего места каменщика и его труда.

2. Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками ≤ 5 мм, а при расположении настила на высоте $\geq 1,3$ м - ограждения и бортовые элементы. Соединение щитов настилов внахлестку допускается по длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее $\geq 0,2$ м в каждую сторону.

3. Вблизи проездов средства подмащивания должны устанавливаться на расстоянии не менее 0,6 м от габарита транспортных средств.

4. Все настилы лесов и подмостей высотой более 1,1 м за исключением подмостей сплошного замешивания ограждают перилами высотой не менее 4 м.

5. Подвесные леса и подмости могут быть допущены к эксплуатации после того выдержки испытания в течение 1 ч статической нагрузкой, превышающей нормативную на 20%. Подъемные подмости должны быть испытаны на динамиче-

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		121

скую нагрузку, превышающую нормативную на 10%.

6. Подъемные подмости на время перерывов должны быть опущены на землю. Переход с подъемных подмостей в здание не допускается.

7. Размеры приставной лестницы должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе на высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс.

8. Места установки приставных лестниц на участках движения транспорта или людей надлежит на время работ ограждать или охранять.

9. Грузовые крюки грузозахватных средств (стропов, траверс) должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами.

10. Стропы, траверсы и тара должны подвергаться осмотру.

11. Без защитных козырьков можно вести кладку стен зданий высотой не более 7 м, но при этом на земле по периметру здания устраивают ограждения на расстоянии не менее 1,5 м от стены.

12. В зимних условиях особое внимание обращают на проведение мероприятий по охране труда, обеспечению безопасности работ в период оттаивания и набора прочности кладки, обучению рабочих навыкам использования растворов с химическими противоморозными добавками.

13. Работы ведутся на открытом воздухе, на высоте, при отрицательных температурах и зачастую при ветрах, поэтому необходимо снабдить работающих удобной утепленной одеждой, оборудовать бытовые помещения для отдыха, обогрева, сушки одежды, обеспечить оказание первой помощи при обморожениях, организовать горячее питание.

14. Для приготовления растворов на строительной площадке используют только водные растворы химических добавок заводского изготовления с соблюдением мер предосторожности. Подают растворы добавок в смеситель или расходные емкости по трубам. В крайнем случае, для переноски их вручную используют закрытые бачки, наполненные не более чем на 3/4 высоты.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		122

5.7 ПОДЪЕМНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

1. При производстве подъемно-монтажных работ, а также при монтаже и демонтаже подъемного оборудования следует руководствоваться общими правилами техники безопасности и Инструктивными указаниями по монтажу и эксплуатации системы электромеханического подъемного оборудования. В соответствии с этими положениями площадка подъемно-монтажных работ должна быть ограждена и установлены предупредительные знаки; электроаппаратура (рубильники, пускатели) и электропроводка, применяемые для пусконаладочных работ, должны соответствовать требованиям правил устройств электроустановок.

2. Монтаж и демонтаж подъемного оборудования запрещается производить:

- при сильном ветре;
- при грозе и ливневом дожде; при температуре ниже -20°C ;
- при гололедице.

3. При производстве подъемно-монтажных работ запрещается:

- оставлять без надзора поднятые конструкции;
- сбрасывать предметы с высоты;
- применять сращенные канаты для подъема грузов по колонне;
- включать рубильник подачи питания к оборудованию на монтажной площадке без специального указания лица, ответственного за подъемно-монтажные работы;
- включать подъемники при монтаже или демонтаже без специального указания лица, ответственного за подъемно-монтажные работы;
- поднимать или опускать грузы при падении напряжения в электросети более 10% номинальной величины.

4. Руководящий инженерно-технический персонал должен обеспечивать выполнение всех технических и организационных мероприятий по безопасности работ. Технический персонал и рабочие, занятые на подъемно-монтажных работах, периодически должны проходить медицинский осмотр. Рабочие должны иметь защитные каски, рукавицы, предохранительные пояса и прочную обувь.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		123

5. При прекращении работ или после окончания рабочей смены ответственное лицо (производитель работ, бригадир) обязано проверить надежность монтажа и закрепления конструкций и оборудования в установленном положении.

6. На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается нахождение посторонних лиц.

7 Способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному. Стropовку крупных элементов следует производить по технологической карте.

5.8 БЕТОННЫЕ РАБОТЫ

1. При производстве опалубочных, арматурных, бетонных и распалубочных работ необходимо следить за закреплением лесов и подмостей, их устойчивостью, правильным устройством настилов, лестниц, перил и ограждений.

2. Работать на высоте от 5,5 до 8 м разрешается только с передвижных подмостей, имеющих наверху площадку с ограждениями.

3. В случае подачи бетонной смеси к месту укладки при помощи кранов, бетононасосов, подъемников и других механизмов необходимо выполнять требования СНиП «Установка и эксплуатация строительных машин и механизмов». До начала подачи смеси бетононасосами бетоновод проверяют гидравлическим давлением (не менее 3 МПа).

4. Вокруг бетононасосов устраивают проходы шириной не менее 1 м. В теплое время бетоновод прочищают водой или пыжами и банниками. При очистке бетоновода сжатым воздухом в зимнее время рабочие должны находиться от выходного отверстия бетоновода на расстоянии не менее 10 м.

5. Работать с вибраторами разрешается только в резиновых перчатках и резиновых сапогах. Вибраторы надо выключать при перерывах в работе, а также при переходах бетонщиков с одного рабочего места на другое.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		124

6. К производству работ по отделке фасадной поверхности допускаются лица достигшие 18-ти лет, прошедшие медицинский осмотр, имеющие стаж работ не менее одного года, пригодные для работы на высоте, обученные безопасным методам выполнения работ, получившие инструктаж на рабочем месте, имеющие I группу допуска по электробезопасности.

7. Перед началом работы необходимо проверить исправность оборудования, средств безопасности, исправность люлек и страховочных канатов.

5.9 ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

1. Качество штукатурных работ контролируют, руководствуясь требованиями СНиП 111-21—73 «Отделочные покрытия строительных конструкций» [44]. В процессе производства работ следят за тем, чтобы штукатурка была ровной, имела прочное сцепление с оштукатуриваемой поверхностью, проверяют прочность отдельных слоев. Неровности должны быть в пределах, допускаемых [44].

2. Поверхность штукатурки не должна иметь царапин, трещин, бугорков, раковин, дутиков, отлупов и вспучиваний.

3. При производстве штукатурных работ большую часть из них приходится выполнять на высоте, поэтому особое внимание обращают на правильную установку и эксплуатацию лесов, подмостей, люлек и т. д.

4. Сварочные работы можно производить на расстоянии 15 см от места производства работ по окраске фасада.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							125
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

5.10 ТРАНСПОРТНЫЕ РАБОТЫ

1. При перевозке строительных грузов следует выполнять требования правил дорожного движения и правил по охране труда.

2. Транспортирование длинномерных, тяжеловесных или крупногабаритных грузов должно осуществляться на специализированном транспорте.

3. Во избежание перекатывания (падения при движении) грузы должны быть размещены и закреплены на транспортных средствах в соответствии с техническими условиями погрузки и крепления данного вида груза.

4. Запрещается перевозить людей в кузовах автомобилей-самосвалов, бортовых автомобилей, на прицепах, полуприцепах и цистернах, не оборудованных для перевозки людей.

5. В местах посадки и высадки должны быть оборудованы специальные площадки или применяться устройства, обеспечивающие безопасность людей. Перед началом движения водитель обязан убедиться в правильности посадки и размещения людей и предупредить их о начале движения.

6. Подача автомобиля задним ходом в зоне, где выполняются работы, должна производиться водителем по команде лиц, участвующих в этих работах.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		126

5.11 ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

1. Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон $\leq 5^\circ$. В соответствующих местах необходимо установить надписи: "Въезд", "Выезд", "Разворот" и др.

2. Строповку грузов следует производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

3. Установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке.

4. Не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, и смещение строповочных приспособлений на приподнятом грузе.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		127

6. ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ПРИРОДЫ

6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Строительство представляет собой область трудовой деятельности людей с исключительно высокой степенью экологической ответственности. Это обстоятельство обусловлено прежде всего тем, что строительные процессы вступают в непосредственный контакт со всеми компонентами природы, активно формируя в сравнительно короткие сроки антропогенные ландшафты. Организация трудового процесса, формирующего экологически чистые объекты, производится в рамках системы инженерно-экологического обеспечения комплекса, которая включает в себя:

- 1) экологически обоснованные требования к объектам промышленного и жилищно-гражданского строительства;
- 2) задачи экологически оптимального проектирования по всем формируемым звеньям;
- 3) научно-методическую проработку природоохранных решений;
- 4) комплексный анализ всех форм строительного техногенеза;
- 5) принципы организации экологически безопасных строительных процессов;
- 6) количественную оценку текущих и долговременных последствий в регионах дислокации строительных комплексов;
- 7) задачи рационального природопользования и сбережения природных ресурсов.

Необходимость охраны окружающей среды для блага человека возникла в результате отрицательных последствий деятельности самого человека. Ошибочные действия общества по отношению к природе часто приводят к непредсказуемым последствиям, в конечном итоге негативно обращаются против самого общества и порождают необходимость проведения мероприятий по охране природы.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		128

Изменения, происходящие в природе в результате деятельности человека, приобрели глобальный характер и создали серьезную угрозу нарушения природного равновесия.

6.2 ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Здания и сооружения оказывают большое влияние на окружающую среду. Их появление вызывает значительные изменения в воздушной и водной средах, в состоянии грунтов участка строительства. Меняется растительный покров - на смену уничтожаемому природному приходят искусственные посадки. Меняется режим испарения влаги. Средняя температура в районе застройки постоянно выше, чем вне ее.

Непродуманные технологии, организация и производство работ определяют большие затраты энергии и материалов, высокую степень загрязнения окружающей среды. Процесс строительства является относительно непродолжительным. Взаимодействие здания с окружающей средой, его характер и последствия определяется в период длительной эксплуатации. Отсюда вытекает важность этого периода в определении экологичности объекта, т.е. каким образом отразится на состоянии окружающей среды не только появление, но и его длительное функционирование.

В процессе проектирования необходим тщательный учет экологических последствий принимаемых решений. Экологический подход должен характеризовать проектирование, строительство, и эксплуатацию здания. При проектировании, в свою очередь, он должен быть выдержан при решении как объемно-планировочном, так и конструктивном; при выборе материалов для строительства, при определении технологии возведения и т.д.

Усилия всех руководящих органов должны быть направлены на то, чтобы рациональное отношение к природе стало предметом постоянной заботы, нормой повседневной жизни людей.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							129
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Практическое осуществление задач по охране окружающей среды может быть успешным только при условии объединения усилий специалистов всех отраслей народного хозяйства, основанных на четком понимании экологических проблем. Таким образом, следует говорить о необходимости изучения и выявления экологических аспектов в любой деятельности человека, в том числе и об инженерной экологии, в рамках которой должны рассматриваться экологические аспекты деятельности отраслей промышленности и строительства. От строителей зависит характер воздействия на окружающую среду гражданских и промышленных зданий и их комплексов - промышленных объектов, городов и поселков. Предусмотрена разработка мер по рациональному использованию природных ресурсов. Природоохранные требования введены в ряд нормативных документов (СНиП 2.06.15-85, СНиП 3.03.01-85 и др.).

К мероприятиям по охране окружающей природной среды относятся все виды деятельности человека, направленные на снижение или полное устранение отрицательного воздействия антропогенных факторов, сохранение, совершенствование и рациональное использование природных ресурсов. В строительной деятельности человека к таким мероприятиям следует отнести:

- градостроительные меры, направленные на экологически рациональное размещение предприятий, населенных мест и транспортной сети,
- архитектурно-строительные меры, определяющие выбор экологических объемно-планировочных и конструктивных решений,
- выбор экологически чистых материалов при проектировании и строительстве,
- применение малоотходных и безотходных технологических процессов и производств при добыче и переработке строительных материалов,
- строительство и эксплуатация очистных и обезвреживающих сооружений и устройств,
- рекультивация земель,
- меры по борьбе с эрозией и загрязнением почв,
- меры по охране вод и недр и рациональному использованию минеральных ресурсов,

						08.03.01-2018-023-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Кол.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		130

- мероприятия по охране и воспроизводству флоры и фауны и т.д.

Площадка проектируемого торгового комплекса размещается в общественно-деловой зоне, на землях поселений. Сокращение территории других землепользователей не происходит. Рядом с торговым комплексом запроектированы автомагистрали, которые продуваются ветром, что обеспечивает обмен воздуха и отсутствие мест застоя воздуха.

Запрещается производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов в местах, не предусмотренных проектом производства работ.

Зеленые насаждения ведут к улучшению газового состава воздуха и его очищению. На территории строящихся объектов не допускаются не предусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

Плодородный слой почвы на площадке, занимаемой котлованами и траншеями, до начала основных земляных работ должен быть снят и уложен в отвал для восстановления земель. При производстве этих работ строго соблюдать требования проекта рекультивации и основных положений по восстановлению земель, проведении строительных и иных работ. Снятие, транспортировку, хранение и обратное нанесение плодородного слоя грунта выполнять методами, исключающими снижение его качественных показателей, а также его потерю при перемещении.

Использование плодородного слоя грунта для устройства подсыпок, перемычек и других временных земляных сооружений для строительных целей – не допускается. Не допускается сливать в реки, озера и другие водоемы воду, вытесненную из трубопроводов, без предварительной очистки.

В строгом соответствии с проектными решениями выполнять мероприятия по эрозии почв, оврагообразование, защитные противообвальные и противооползневые мероприятия.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		131

Для защиты почвы, атмосферы, грунтовых вод и водоемов от вредных выбросов во время строительства необходимо выполнить следующий комплекс мероприятий:

- при выезде строительного автотранспорта с территории строительства следует очищать колеса от грязи на специально предусмотренном колесоотбойнике;

- на территории строительной площадки установить временный туалет с металлической извлекаемой емкостью для сбора фекальных стоков;

- сбор отходов и строительного мусора производить только в специальные металлические контейнеры с последующим их вывозом и утилизацией на расстоянии 5 км. На период строительства заключить договор с организацией, имеющей лицензию на вывоз строительного мусора. Запрещается сброс отходов и строительного мусора в котлованы зданий и сооружений;

- строительные машины должны содержаться в полной механической исправности. При выборе методов и средств механизации производства соблюдать условия, обеспечивающие получение минимума отходов при выполнении технологических процессов;

- для сбора разовых проливов топлива использовать нефтепоглощающий сорбент;

- складирование строительных материалов, изделий и конструкций производить только в пределах специально оборудованных площадок;

- при хранении, разгрузке, погрузке пылевидных материалов принимать меры против распыления, хранить данные материалы в закрытых емкостях;

- не допускается сжигание на строительной площадке отходов и остатков материалов, красителей и т.п. интенсивно загрязняющих воздух;

- для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод необходимо для мытья автотранспорта и оборудования улавливать загрязненную воду (путем установки биоочистителей);

Кроме площадки, занимаемой собственно возводимым зданием, в постоянное пользование отчуждаются земли под устройство коммуникаций, подъездных дорог, трубопроводов, линий электропередачи и связи. Поэтому для уменьшения

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		132

неблагоприятного влияния факторов на окружающую среду в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- временный городок строителей располагается в непосредственной близости от инженерных коммуникаций, что позволит уменьшить площадь отчуждаемой земли для их устройства;

- устройство временных подъездных дорог ведется таким образом, чтобы в дальнейшем использовать их под постоянные автодороги.

Источником водоснабжения проектируемого объекта являются городские сети хоз-питьевого производственно-противопожарного водопровода. Приемником бытовых сточных вод проектируемого объекта является городской коллектор бытовой канализации и канализационные очистные сооружения. Загрязненные поверхностные стоки отводятся на очистные сооружения поверхностных стоков, предусмотренные в комплексе торгового комплекса, а затем сбрасываются в р. Миасс.

Для предотвращения загрязнения подземных вод предусмотрены такие мероприятия как:

- устройство усовершенствованных покрытий на проезжей части дорог;
- устройство ливневой канализации;
- устройство газонов;
- организация уборки территории;
- организация мест сбора твердых отходов;
- отвод образующихся сточных вод в канализационные сети.

Предусмотренные данным проектом мероприятия на период выполнения строительно-монтажных работ обеспечат допустимое воздействие на окружающую среду.

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		133

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты

1. ФЗ РФ от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
2. ФЗ РФ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
3. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» – Изд. Сент. 2005 с изм. № 1. – Взамен ГОСТ 12.1.004-85; Введен. 01.07.92. – М.: Стандартиформ, 2005. – 64 с.;
4. ГОСТ 2.302-68 «ЕСКД. Масштабы»;
5. ГОСТ 21.501-2011 «Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений»;
6. ГОСТ 21.001.2013 «Система проектной документации для строительства. Общие положения»;
7. ГОСТ 21.1101-2009 «СПДС. Система проектной документации в строительстве. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
8. ГОСТ 21.110-95 «СПДС. Правила выполнения спецификаций оборудования, изделий и материалов»;
9. ГОСТ 25646-95 «Эксплуатация строительных машин. Общие требования» – Взамен ГОСТ 25646-83; Введен 01.07.97. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 1997. – III, 13 с.;
10. ЕНиР Сборник 2 Выпуск 1 Механизированные и ручные земляные работы;
11. ЕНиР Сборник 4 Выпуск 1 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Здания и промышленные сооружения;
12. ЕНиР Сборник 7 Кровельные работы;
13. ЕНиР Сборник 11 Изоляционные работы;
14. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция. СНиП 23-01-99*;

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
							134
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- 15.СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;
- 16.СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;
- 17.СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*;
- 18.СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*;
- 19.СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты». Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87;
- 20.СП 48.13330.2011 «Организация строительства» Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004;
- 21.СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003;
- 22.СП 70.13330.2012. «Несущие и ограждающие конструкции». Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87;
- 23.СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- 24.СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения»;
- 25.НПБ 88-2001* «Установка пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования» ;
26. НПБ 110-2003 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» ;
- 27.ВСН 25-09.67-85 «Правила производства и приемки работ. Автоматические установки пожаротушения» ;
- 28.СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- 29.СП 52.13330.2010 «Естественное и искусственное освещение»;
30. СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий»;

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

31.СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»

32.СП 23-101-2004 «Проектировании тепловой защиты зданий»

33.СП 12-135-2003 ч.1 «Безопасность труда в строительстве по обеспечению пожаробезопасности»

Научная и методическая литература

1. Архитектура зданий и сооружений дипломатического назначения. Учеб. пособие / А. Д. Разин. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. - 180 с.;
2. Архитектурно-строительные конструкции : учеб. пособие для студ. вузов / А. С. Лычев. - М.: Ассоциация строит. вузов, 2009. - 120 с. - Библиогр.: С. 83;
3. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование: учеб. пособие / Б. Ф. Белецкий, И. Г. Булгакова. - 3-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012.-606 с.;
4. Белецкий Б.Ф. Технология и механизация строительного производства: учебник для студ. вузов / Б. Ф. Белецкий. - 4-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 751 с.;
5. Возведение зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. вузов/Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2011. - 446 с.;
6. Дроздов А. Н. Строительные машины и оборудование: учебник / А. Н. Дроздов. - М.: Академия, 2012. - 445 с. - (Высшее профессиональное образование) (Бакалавриат);
7. Организационно-технологическое проектирование в строительстве / Б. Н. Небритов. - М.: Вуз. книга, 2011. - 144 с.;
8. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений : учеб. пособие для студ. вузов / А. В. Пилягин. - М.: АСВ, 2011. - 311 с.;
9. Расчеты железобетонных конструкций по предельным состояниям и предельному равновесию : учеб. пособие для студ. вузов / А. В. Боровских. - М.: Ассоциация строит. вузов, 2007. - 319 с. - Библиогр.: С. 30

						08.03.01-2018-023-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		136