

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

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

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
Рецензент *науч. к-р. отв. бригадир.*

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
/ Пикус. Г. А. /
16 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-08.03.01.2018.178.ПЗ ВКР

Служебно-пассажирское здание в аэропорту г. Сочи

Консультанты:

по архитектуре
профессор каф ГИИС должность
Ольянков В.Д Ф.И.О.
« 28 » 05 2018 г.

по конструкциям
ст. преподавателем каф ГИИС должность
Лопатин Р.В Ф.И.О.
« 9 » 06 2018 г.

по технологии строительного
производства
к.тн каф ГИИС должность
Морозов Е.И Ф.И.О.
« 13 » 06 2018 г.

по организации строительного
производства
к.тн каф ГИИС должность
Морозов Е.И. Ф.И.О.
« 13 » 06 2018 г.

Руководитель работы

к.тн каф ГИИС должность
Морозов Е.И. Ф.И.О.
« 10 » 06 2018 г.

Автор работы

студент группы АС - 420
Сорокина А.Г. Ф.И.О.
« 28 » 06 2018 г.

Антиплагиат

к.тн каф ГИИС должность
Морозов Е.И. Ф.И.О.
« 10 » 06 2018 г.

Нормоконтролер

к.тн каф ГИИС должность
Морозов Е.И. Ф.И.О.
« 10 » 06 2018 г.

АННОТАЦИЯ

Сорокина Анастасия Павловна.

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе на тему «Служебно-пассажирское здание в аэропорту г.Сочи» Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, 2018

70 стр, 14 иллюстраций, 1 график, 20 таблиц.

Выпускная квалификационная работа на тему «Служебно-пассажирское здание в аэропорту г.Сочи» состоит из двух элементов: графической части и пояснительной записи. Графическая часть выполнена согласно перечню задания на ВКР, состоит из 6 чертежей, на которых изображены решения, принятые в ходе проектирования. Пояснительная записка отражает вопросы по архитектуре, расчетно-конструктивной части, технологии и организации строительного производства, а также вопросы охраны труда и окружающей среды.

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Зав.каф		Пикус		
Руковод.		Мозгалев		
Н.контр.		Мозгалев		
Разработ.		Сорокина		

080301-2018-ПЗ

Лист.	Лист	Листов
	4	69
ЮУрГУ каф.СПиТС		

АННОТАЦИЯ

Оглавление

Введение	4
2 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
2.1 Характеристика природно-климатических условий	7
2.2 Градостроительный план участка	8
2.3 Архитектурно-планировочное решение здания	8
2.4 Конструктивное решение здания	9
2.5 Расчет ограждающей конструкции	14
2.5 Инженерное оборудование здания	18
2.6 Противопожарные мероприятия	19
3. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	21
3.1 Конструктивная схема плиты покрытия	21
3.2 Расчетная схема плиты покрытия	22
3.3 Сбор нагрузок	23
3.4 Расчетные сочетания усилий (РСУ)	25
3.5 Расчетные сочетания нагрузок (РСН)	26
3.6 Перемещения по уменьшенному модулю упругости.....	26
3.7 Результаты расчета в изополях.....	28
3.8 Расчет на продавливание	30
3.8 Подбор арматуры	31
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	33
4.1 Технологическая карта на устройство железобетонной монолитной плиты покрытия	33
4.1.1 Приемка строительных конструкций и материалов	33
4.1.2 Устройство опалубки перекрытия	34
4.1.3 Изготовление, заготовка и армирование плиты перекрытия	34
4.1.4 Бетонирование	36
4.1.5 Уход за бетоном	38
4.1.6 Демонтаж опалубки	39

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-ПЗ

Лист

2

4.1.7 Контроль качества	39
4.1.8 Указания по охране труда	43
4.2 Организация строительного производства	45
4.2.1 Ведомость объемов работ	45
4.2.2 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени	46
4.2.3 Разработка календарного плана	49
4.3 Организация строительной площадки	50
4.3.1 Выбор машин и механизмов	50
4.3.2 Привязка строительных машин	54
4.3.3 Приобъектные склады	55
4.3.4 Временные инвентарные здания	56
4.3.5 Транспортные коммуникации	58
4.3.6 Потребность строительства в воде	58
4.3.7 Потребность строительства в электроэнергии	60
4.8 Потребность в освещении	61
5. Мероприятия по охране окружающей среды	63
Заключение	64

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

3

Введение

Для пассажиров значимым элементом пути является место, в которое они попадают после прилета. Принципиально важно, чтобы это было здание с комфорtnыми условиями для пребывания и вынужденного ожидания, были организованы просторный вестибюль, зал с необходимым количеством кресел, буфет, а также помещения служб контроля безопасности, обслуживания и пр. Проект служебно-пассажирского здания является актуальным, так как здание и обслуживание пассажиров играет решающую роль в общем впечатлении человека о полетах.

Служебно-пассажирское здание (СПЗ) имеет несколько основных функций:

- *Пересадка пассажиров с одного вида транспорта на другой.* Аэровокзалы являются элементом системы пересадки, поэтому Зоны перемещения пассажиров проектируются в соответствии с передвижем потоков пассажиров;
- *Обслуживание пассажиров и обработка багажа.* Операции по регистрации билетов, оформлении и получении багажа, контроль пассажиров и ручной клади осуществляются в аэровокзалах, поэтому необходимо обеспечить удобство и скорость выполнения данных функций;
- *Предоставление помещений ожидания.*

Проектируемое здание одноэтажное. СПЗ включает несколько зон: обслуживания (гардероб, буфет), отдыха и проведения служебных конференций (комната отдыха, вестибюль, конференц-зал), зона рабочего персонала (помещения ведомственной охраны, диспетчера, уборочного инвентаря и пр), а также зона предполетного досмотра. Пропускная способность здания 10 пассажиров в час.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	4
					080301-2018-178-П3	

СПЗ в составе вертолетного комплекса г. Сочи обслуживает пассажиров вертолетных линий. Для пассажиров СПЗ помимо основных помещений есть залы для проведения конференций. Здесь возможно проведение совещаний, срочных собраний и пр. Данный вертолетный комплекс также является туристическим, поэтому важно сделать здание не только многофункциональным, но и презентабельным внешний облик.

Проект СПЗ представляет собой компактность архитектурно-планировочного решения, обеспечивающего сокращение протяженности технологических связей.

Анализ схемы движения пассажира от входной зоны досмотра до выхода на посадку, расчет площади и распределение зон отдыха, торговли, локализация зон предпринимательской деятельности — это только часть задач, которые необходимо решить при проектировании.

Целесообразность выпускной квалификационной работы заключается в рассмотрении такого объекта как служебно-пассажирское здание, что ставит следующие задачи дипломного проектирования:

1. Разработать архитектурно-планировочные, конструктивные решения;
2. Провести расчет монолитного безбалочного перекрытия, анализируя полученные данные;
3. Выбрать технологию производства работ, сделать подбор машин и механизмов автоматизированных процессов;
4. Составить план порядка выполнения строительных работ, разработать стройгенплан на основной период строительства, рассчитать продолжительность работ;
5. Внести меры выполнения безопасности проведения работ, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	5
					080301-2018-178-П3	

Современные аэровокзал – это не просто сооружение места работы и пребывания большого количества людей, это здание-представитель города, первое, что увидит пассажир, попав в тот или иной город, поэтому важно особо ответственно подойти к его разработке. От технологических решений проекта будет зависеть удобство и мобильность обслуживания, удобство пребывания и первое впечатление.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-178-ПЗ	Лист 6
------	------	----------	---------	------	--------------------	-----------

2 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Характеристика природно-климатических условий

Строительство ведется на территории вертолетного комплекса в аэропорту г.Сочи.

Здание необходимо запроектировать в условиях:

- снеговой район II, расчетная снеговая нагрузка 0.38 кПа ($38 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$) по [2];
- ветровой район IV, нормативная ветровая нагрузка 1.2 кПа ($120 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$) по [2];
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки — -3°C по [1];

Роза ветров г.Сочи									
Периоды	C	CB	B	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Январь, %	12	29	21	21	4	2	4	7	
Июль, %	11	29	9	11	5	6	22	18	

Табл 2.1

Согласно отчету инженерно-геологических изысканий, проведенных перед началом строительства, территория характеризуется данным составом грунтов:

ИГЭ 1: скальный грунт мощностью 1.1-2.2 м

ИГЭ 2: суглинок бурый, коричневый твердой консистенции, легкий пылеватый с редкой галькой и гравием, непросадочный, ненабухающий мощностью 0.8-2.3 м

ИГЭ 3: гравийный грунт с галькой мощностью более 10 м

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	7
					080301-2018-178-П3	

2.2 Градостроительный план участка

Планировочная отметка земли +18.200 м над уровнем моря. Служебно-пассажирское здание проектируется в непосредственной близости к зоне конечного этапа захода на посадку и взлета, соблюдая безопасное расстояние. Перед главным входом предусмотрена парковка автомобилей, которая соединена с главной дорогой.

Благоустройство обеспечено зелеными насаждениями деревьев и кустарников. Вокруг здания запроектированы тротуарные дорожки. Взлетные площадки, здание ангаря и проектируемое здание соединены дорожной системой. Автодороги освещены мачтами с закрепленными светильниками. Дождевые и талые воды отводятся по открытой системе водостоков (каналы, лотки, открытые канавы).

2.3 Архитектурно-планировочное решение здания

Архитектурное решение здания связывает его технические, эксплуатационные и эстетические стороны. Планировочная система здания анфиладная. Преимущественно помещения являются смежными, так как служат единой цели, имеющиеся коридоры соединяют технические комнаты.

Сочетание внутренних пространств определяет характер композиции здания. Основной целью здания является обеспечение комфортного пребывания пассажиров, поэтому зал ожидания спроектирован с учетом раскрытия внутреннего пространства, соединен с главным вестибюлем и буфетом. Здание включает в себя рационально спроектированные служебные рабочие помещения, обеспечивающие удобство выполнения должностных обязанностей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	8
					080301-2018-178-ПЗ	

Проектируемое здание одноэтажное. СПП включает несколько зон: обслуживания (гардероб, буфет), отдыха и проведения служебных конференций (комната отдыха, вестибюль, конференц-зал), зона рабочего персонала (помещения ведомственной охраны, диспетчера, уборочного инвентаря и пр), а также зона предполетного досмотра.

Здание в плане имеет прямоугольное очертание при этом вход выступает отдельно. Расстояние в осях—27.3x26 м.

Длина здания – 27.3 м.

Ширина здания – 26.0 м.

Высота этажа – 4.3 м.

Высота здания – 6.0 м.

Ширина коридоров, в соответствии со СП – не менее 1.2 м.

Тамбур с вестибюлем составляют входной узел при главных входах в здание. В проекте предусмотрен главный вход, вспомогательный и служебный. Движение людей из тамбура в вестибюль прямолинейно, двери открываются по ходу эвакуационного пути.

2.4 Конструктивное решение здания

Здание имеет каркасную конструктивную схему. Колонны и перекрытия выполнены из монолитного железобетона, стены и перегородки из газобетонных блоков с армированием через 500 мм—самонесущие. Совместная работа колонн и перекрытия позволяет зданию быть прочным, пространственно-жестким и устойчивым.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	9
					080301-2018-178-П3	

Прочность здания зависит от выбора материала элементов конструкций, их прочности и надежности взаимодействия. Устойчивость гарантируется жесткой заделкой в узлах колонн с перекрытием. Пространственная жесткость обеспечивается защемлением колонн в фундаменты жестко. Покрытие образует жесткий неизменяемый диск, который передает распределенную нагрузку, действующую на него на несущие элементы каркаса здания—колонны.

Для колонн принято сечение 400x400. В углах зданий, где располагаются колонны предусмотрен минераловатный утеплитель толщиной 20 мм (см л.2 АР). Фундамент столбчатый под несущие колонны. Наружные стены выполнены из газоблоков толщиной 300 мм с облицовкой композитными панелями в составе навесного вентилируемого фасада. Материал внутренних стен газобетон толщиной 220,200 мм. Перегородки гипсокартонные 150 мм.

Для облицовки входной группы (главный и вспомогательный вход) запроектирован стеклянный фасад, представляющий собой практически сплошное стекло, разделенное горизонтальными и вертикальными планками. Данный фасад имеет стоечно-ригельную систему. Система включает внутренний каркас из алюминия (стойки и ригели) и внешние профили-прижимы. Несущие вертикальные стойки закрепляют горизонтальные ригели, которые несут основную часть нагрузки. Герметичность алюминиевого каркаса создана с помощью резиновых уплотнителей, прижимающих стеклопакет и не пропускающих холод и уличный шум внутрь помещения. Основной каркас остекления находится с внутренней стороны, что не вредит внешнему облику здания. Алюминиевые конструкции витражей разрабатываются из профилей с заполнением трехкамерными стеклопакетами. Система прозрачного фасада обеспечивает максимальное

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	10
					080301-2018-178-ПЗ	

естественное освещение, придает зданию воздушность и легкость при этом сохраняя безопасность и надежность конструкции.

Спецификация заполнения оконных проемов

Спецификация заполнения оконных проемов

Марка поз.	Обозначение	Наименование (LxH)	Кол- во	Пло-щадь м ²	Примечание
Ок1		Окноный блок Reynaers CS86 HI для просма 1000x2400	4	2.4	Цвет переплетов по RAL 7040
Ок2		Окноный блок Reynaers CS86 HI для проема 2000x900	4	1.8	Цвет переплетов по RAL 7040
Ок3		Окноный блок Reynaers CS 77 для проема 1500x1200	1	1.8	Цвет переплетов по RAL 7040, зеркальный

Табл.2.2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

11

Спецификация наружных витражей

Марка поз.	Наименование (LxH)	Кол- во	Пло-щадь м ²
Вн1	Фасадная система Reynaers CW50 НИ 4650x3300	2	15.35
Вн2	Фасадная система Reynaers CW50 НИ 2250x2850	1	6.42
Вн2*	Фасадная система Reynaers CW50 НИ 2250x2850	1	6.42
Вн3	Фасадная система Reynaers CW50 НИ 3350x2850	3	9.55
Вн4	Фасадная система Reynaers CW50 НИ 5550x2850	2	15.8

Спецификация внутренних витражей

Марка поз.	Наименование (LxH)	Кол- во	Пло-щадь м ²
Вв1	2950x3300	1	9.8
Вв2	5600x3300	1	18.5
Вв3	2650x3300	1	8.7

Табл.2.3

Заполнение дверных проемов представлено в таблице.

Спецификация заполнения дверных проемов

Марка поз.	Обозначение	Размеры (LxH)	Кол- во
Двери наружные			
1	ГОСТ 31173-2003	2100-900	3
Двери внутренние			
2,3	Фабрика ООО "СОФЬЯ" www.sofiadoors.com	размер полотна 800x2100мм для проема 900x2160мм	12
4,5	GHIZZI & BENATTI www.union.ru	800x2100 для проема 800x2160мм	3
6,7	Фабрика ООО "СОФЬЯ" www.sofiadoors.com	600x2100мм для проема 700x2160мм	6
8,9,15,1 7,18	GHIZZI & BENATTI www.union.ru	900x2100 для проема 1000x2160мм	9
10	GHIZZI & BENATTI www.union.ru	двусторчатая для проема 1310x2160мм	1
11	GHIZZI & BENATTI www.union.ru	двусторчатая для проема 1510x2160мм	1
12,16,1 6*	ГОСТ 31173-2003	ДСВ 900x2100	4
13	ГОСТ 31173-2003	ДСВ 1200x2100	2
14	НПО "Пульс"	950x2075мм для проема 1000x2100 правая	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					13

2.5 Расчет ограждающей конструкции

Расчет произведен согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»

Теплотехнические показатели материалов конструкции наружной стены

№ слоя	Наименование слоя	Толщина δ , мм	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°C
1	Газобетон	X	1000	0.47
2	Утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ	X	50	0.046

Табл.2.4

Утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ рассчитывается в составе вентфасада.

Исходные данные для расчета

- Город строительства: Сочи
- Категория здания: II, (Общественные)
- Температура внутреннего воздуха: 18°C
- Коэффициент региона строительства: 1
- Рассчитываемая система: газобетон, ТН-ФАСАД Вент

Определение градусо-суток отопительного периода (ГСОП):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{вн}}^{\circ} - t_{\text{от.пер}}^{\circ}) \cdot z_{\text{от.пер}},$$

$t_{\text{вн}}^{\circ} = 18^{\circ}\text{C}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания;

$t_{\text{от.пер}}^{\circ} = 6.6^{\circ}\text{C}$ -средняя температура отопительного периода;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-ПЗ

Лист

14

$Z_{\text{от.пер}}=94$ сут./год — продолжительность отопительного периода. Данные значения были взяты из СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [1, т.3]

$$\Gamma \text{СОП} = (18 - 6.6) \cdot 94 = 1071.6 \approx 1072$$

Определение нормируемого значения требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{tp}} \cdot m_p,$$

R_0^{tp} — базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, принимается в зависимости от ГСОП;

$m_p = 1$ — коэффициент, учитывающий особенности региона строительства;

Определение базового значения требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены:

$$R_0^{\text{tp}} = \alpha \cdot \Gamma \text{СОП} + b,$$

α, b -коэффициенты, принимаемые в зависимости от группы здания [3, т.3]

$$\alpha = 0.0003;$$

$$b = 1.2$$

$$R_0^{\text{tp}} = 0.0003 \cdot 1072 + 1.2 = 1.52 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

По приложению Е СП 50.13330.2012 [3]:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}$$

$\alpha_B = 8.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$ — коэффициент теплоотдачи для стен внутренней поверхности, принимаемый по [3, т.4];

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

$\alpha_h = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ — коэффициент теплоотдачи для стен наружной поверхности, принимаемый по [3, т.6];

$\frac{\delta_i}{\lambda_i}$ — отношение толщины слоя ограждающей конструкции к расчетному коэффициенту теплопроводности.

Для газобетона плотностью 1000 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\lambda = 0.47 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$

Для облицовки композитными панелями $\lambda = 0.039 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ техновент стандарт (техноНИКОЛЬ).

Примем толщину газобетона 300 мм и подберем необходимую толщину вентфасада.

$$1.52 - 0.115 - 0.043 - \frac{0.3}{0.47} = 0.724$$

$\frac{\delta}{\lambda} = 0.724$, $\delta = 0.724 \cdot 0.046 = 0.033$ м = 33 мм. Принимаем толщину утеплителя 35 мм в составе вентфасада толщиной 100 мм.

С учетом найденных толщин материалов найдем R_0^ϕ

$$R_0^\phi = \frac{1}{8.7} + \frac{0.3}{0.47} + \frac{0.035}{0.046} + \frac{1}{23} = 1.56 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Условие $R_0^\phi \geq R_0^{\text{тр}}$ ($1.56 \geq 1.52$) выполнено, величина приведённого сопротивления теплопередаче R_0^ϕ больше требуемого $R_0^{\text{тр}}$, следовательно ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции:

$$K = \frac{1}{R_0^\phi} = 0.48 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Согласно СП «Тепловая защита зданий» п. 5.9. «Ограничение конденсации влаги на стенах внутри помещения» следует соблюсти температурный перепад между температурой воздуха в помещении и температурой поверхностей помещения. Если разница будет

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-ПЗ

Лист

16

значительной, то в случае, когда воздух теплый, а стены холодные, на внутренней поверхности стен будет конденсироваться водяной пар.

Для зданий второй категории:

$$\Delta t_n = 4.5^\circ\text{C}$$

Определим температурный перепад по расчету:

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0^\Phi \cdot \alpha_{int}},$$

$n=1$ -коэффициент, учитывающий зависимость положения ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху [3, т.6];

$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ — коэффициент внутренней поверхности теплопередачи ограждающей конструкции[3, т.4];

$t_{ext} = -2^\circ\text{C}$ — температура воздуха снаружи наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (18+2)}{2.07 \cdot 8.7} = 1.1^\circ\text{C}$$

Условие $\Delta t_0 \leq \Delta t_n$ ($1.1^\circ \leq 4^\circ$) выполнено.

В углах, где расположены железобетонные колонны, происходит тепловая потеря энергии здания. Необходимо проверить, удовлетворяет ли заложенным требованиям конструкция ограждения и назначить дополнительную толщину утеплителя.

№ слоя	Наименование слоя	Толщина δ , мм	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°C
1	Железобетон	400	2630	1.4
2	Утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ	50	-	0.46
3	Утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ	X	50	0.046

Табл.2.4.1

$$1.52 - 0.115 - 0.043 - \frac{0.4 \cdot 0.35}{1.4 \cdot 0.46} = 0.4$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-ПЗ

$$\frac{\delta}{\lambda} = 0.724, \delta = 0.4 \cdot 0.046 = 0.018 \text{ м} = 18 \text{ мм.}$$

Принимаем толщину утеплителя 20 мм.

С учетом найденных толщин материалов найдем R_0^ϕ

$$R_0^\phi = \frac{1}{8.7} + \frac{0.4}{1.4} + \frac{0.055}{0.046} + \frac{1}{23} = 1.64 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Условие $R_0^\phi \geq R_0^{\text{тр}}$ ($1.64 \geq 1.52$) выполнено, конструкция удовлетворяет заданным требованиям.

2.5 Инженерное оборудование здания

Отопление и вентиляция и кондиционирование. В качестве вентиляции и кондиционирования принята VRV-система, позволяющая очищать воздух в нескольких помещениях с выводом одного наружного модуля. Воздуховоды систем общеобменной вентиляции выполнить из оцинкованной стали в соответствии с СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» и ГОСТ Р ЕН 13779-2007. Слив конденсата осуществляется через сифоны в канализацию.

Внутренние сети водоснабжения. Горячая вода приготавливается в электронагревателе, установленном в помещении 1.28. Магистральные трубопроводы и стояки монтируются из полимерных труб.

Канализация. Бытовые стоки отводятся на очистные сооружения, поверхностные стоки — в наружную сеть дождевой канализации с последующей обработкой на очистных сооружениях дождевого стока и сбросом в водоотводную канаву. В местах установки ревизий на канализационных стояках, монтируемых в нишах и прочитсок, предусмотрены лючки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 18
					080301-2018-178-ПЗ

Сквозь стены устраиваются проходы для трубопроводов и герметизируются места прохода сквозь наружные стены. Монтаж внутреннего водопровода и канализации производить в соответствии с требованиями СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы» и с соблюдением техники безопасности, изложенных в СП 12-01-2004 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования». Энергосбережение.

Внутренние сети связи. Для обеспечения коммуникаций проведены сетевые кабели. Проведены кабели к пожарным, а также к охранным извещателям.

Технические решения приняты в соответствии требований экологических, санитарно-технических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, обеспечивая безопасную для жизни людей эксплуатацию объекта.

2.6 Противопожарные мероприятия

Мероприятия пожарной охраны содержат комплекс мер по предотвращению пожара, обеспечивают безопасное пребывание людей и защиту имущества при пожаре:

- Ширина коридоров более 1.2 м (в проекте 2; 1.75; 1.65 м);
- Оборудование системой пожарной сигнализации, обеспеченной бесперебойным электропитанием;
- Перегородки гипсокартонные имеют предел огнестойкости EI 120, класс пожарной безопасности K0 ;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	19
					080301-2018-178-ПЗ	

- Стены, выполненные из газоблоков, имеют предел огнестойкости REI 240, класс пожарной безопасности К0.;
- Внутренняя отделка здания предусмотрена штукатуркой, которая создает дополнительную защиту конструкций от повреждений пожаром;
- Эвакуационные выходами служат выходы из зданий. Двери для эвакуации открываются наружу;
- В зале ожидания кресла плотно прикреплены к полу;

Разработаны меры предосторожности со стороны лиц рабочего и гостевого персонала:

- Свободный доступ к плану пожарной эвакуации;
- Обеспечение надлежащего состояния средств огнезащиты;
- Установление администрацией контроля содержания пожароопасных устройств и установок в исправном состоянии;

Служебно-пассажирское здание имеет объем 3814.3м³

—Класс здания по пожарной опасности:

- функциональной Ф.3.3;
- конструктивной С0;
- строительных конструкций К0;

Расходы на наружное пожаротушение 10 л/с согласно СП 8.13130.2009 табл.2, обеспечивается из гидрантов наружной сети.

Требования по пожарной безопасности соблюdenы с учетом требований документов федерального закона от 2207.2008 №123-ФЗ «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности», СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-П3 20

3. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Конструктивная схема плиты покрытия

Размеры здания в плане по крайним осям

$$l_1 \times l_2$$

$$26 \times 27.3 \text{ м} \times \text{м}$$

Материалы железобетонной плиты покрытия:

- а. Бетон тяжелый класса В30, F50, W4 по ГОСТ 26633-91, расчетные значения:

$$R_b = 17 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 1.15 \text{ МПа};$$

- б. Арматура рабочая продольная

A400 по ГОСТ 5781-82*

$$R_s = 375 \text{ МПа};$$

- в. Арматура поперечная

A240

$$R_{sw} = 180 \text{ МПа};$$

Нормативные нагрузки, принятые в проекте:

—расчетное значение снегового покрова для II района -1.2 кПа;

—давление ветра для III ветрового района -0.38 кПа;

—тип плиты

— безбалочный

—толщина 200 мм

Монолитная плита в плане имеет форму с выступами, выполняется на весь этаж и закреплена жестко в узлах сопряжения с колоннами и стенами.

Согласно [8, п.7.6] плиты перекрытий устраиваются без капителей при пролете до 6-8 м. В данном случае наибольший пролет 6 м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	080301-2018-178-П3	21

Конструктивная схема построена в программе САПФИР

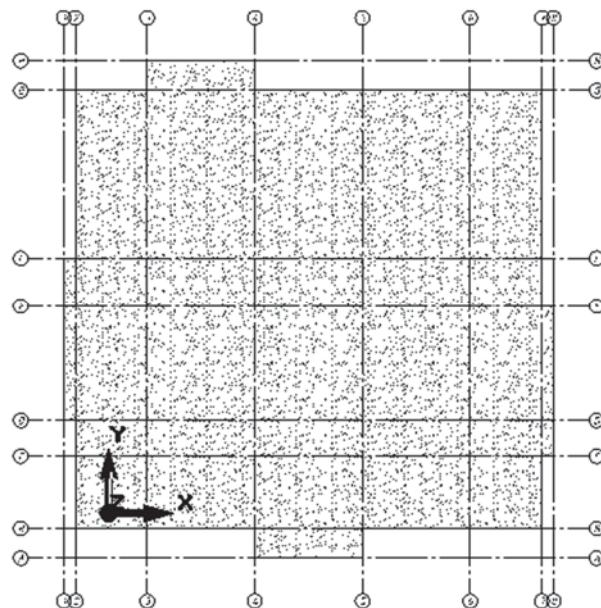
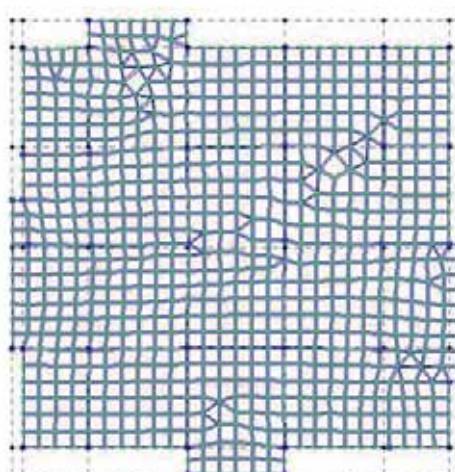


Рис 3.1.1 Конструктивная модель плиты покрытия

3.2 Расчетная схема плиты покрытия

Для расчета конструкции используется метод конечных элементов. Плита разбивается на квадратные и треугольные элементы. Триангуляционная сеть адаптивная четырехугольная с шагом 0.5 м. Разбивка производится в программе САПФИР.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-П3 22

Рис 3.2.1 Конечно-элементная модель плиты покрытия.

Типы КЭ:

- тип 44— четырехузловой четырехугольник линейного элемента оболочки;
- тип 42 —трехузловой треугольник линейного элемента оболочки;

Типы жесткости:

Для плиты выбираем тип жесткости—оболочка с процентом армирования минимальным 0.2% [7, п.10.3.6] и максимальным—10%. В параметрах типа жесткости задается толщина пластины, модуль упругости— $3.7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ и коэффициент Пуассона—0.2. Далее необходимо выбрать элементы и назначить тип жесткости.

Связи:

Закрепление каркаса смоделировано с помощью наложения связей на узлы расчетной схемы. Покрытие здания выполнено в виде жесткого диска, соединенного с колоннами и перераспределяющего на него распределенную нагрузку. Жесткий диск формируется путем замоноличивания стыков с прокладкой арматурных каркасов. Вокруг колонн устанавливаются замкнутые хомуты. Связи назначаются по колоннам, ограничивая перемещения по оси Z.

3.3 Сбор нагрузок

3.3.1 Собственный вес 1 м^2 плиты покрытия:

$$0.2 \cdot 2500 = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	23
					080301-2018-178-П3	

3.3.2 Вес кровли согласно составу:

Наименование	Нормативная нагрузка, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$	Коэффициент	Расчетная нагрузка, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$
Полимерная мембрана,	5	1.2	6
Цементно-песчаная стяжка $t=40 \text{ мм } p=1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	72	1.2	86.4
Минераловатный утеплитель, $t=40 \text{ мм; } p=150 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	6.0	1.3	7.8
Минераловатный утеплитель, $t=70 \text{ мм; } p=150 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	10.5	1.3	13.65
Пленка пароизоляционная	5	1.2	6
Итого	98.5		119.85

Табл.3.3.1

3.3.3 Нормативное значение веса снега на 1 м^2 плиты покрытия:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g,$$

$$S_g = 1.0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

$\mu = 1$ при угле наклона кровли менее 30° [прил.Б.1];

$$c_e = (1.2 - 0.4\sqrt{k})(0.8 + 0.002l_c)$$

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 26 - \frac{26^2}{27.3} = 24.8 \text{ м}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-П3

$$c_e = (1.2 - 0.4\sqrt{0.75})(0.8 + 0.002 \cdot 24.8) = 0.73$$

$c_t = 1.0$ [п.10.10]

$$S = 0.73 \cdot 1 \cdot 1.0 \cdot 100 = 73 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

Вид нагрузки	Нормативное значение, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$	γ_f	Расчетное значение, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$
1. Постоянная нагрузка			
1.1 Собственный вес плиты покрытия ($t=200$ мм, $p=2430$ $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$)	500	1.1	550
1.2 Вес кровли	98.5	-	119.85
2. Временная нагрузка			
2.1 Снеговая нагрузка кратковременного действия	73	1.4	102.2
Итого:	$q = 772.05$		

Табл.3.32

γ_f —коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n = 1$ —коэффициент надежности по ответственности.

3.4 Расчетные сочетания усилий (РСУ)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-П3

Требуемое количество арматуры назначается исходя из наиболее неблагоприятного сочетания усилий. Чтобы сгенерировать такое сочетание необходимо задать таблицу РСУ в программе расчета. Таблица РСУ содержит взаимодействия заданных загружений между собой и учитывает требования по назначению коэффициентов сочетаний согласно [сп нагрузки, п.6].

Активируя загружение, назначается:

- коэффициент надежности по нагрузке: γ_f ;
- доля длительности: 1 для постоянных нагрузок и 0.5 для кратковременной (снеговой);
- коэффициенты РСУ 1 для основного первого и второго сочетания, 0.9 и 0.5 для особо сочетания нагрузок.

№	Имя загр...	Вид	Коэффициенты РСУ				
			Постоянное ...	1.00	1.00	0.90	1.00
1	Собственный...	Постоянное ...	1.00	1.00	0.90	1.00	
2	Вес кровли	Постоянное ...	1.00	1.00	0.90	1.00	
3	Снеговая наг...	Кратковремен...	1.00	1.00	0.50	0.80	

Расчет выполнен в программном комплексе ЛИРА-САПР.

3.5 Расчетные сочетания нагрузок (РСН)

Перемещение узлов и вычисление напряжений формируется в системе РСН. Таблица РСН в программе ЛИРА создается на основе заданных РСУ.

3.6 Перемещения по уменьшенному модулю упругости.

На первой стадии расчета конструктивной системы железобетонных элементов армирование неизвестно, жесткости задают по линейным деформационным характеристикам и определяют вертикальные перемещения. Необходимо учесть и нелинейную работу элементов путем понижения жесткости с помощью условных обобщенных коэффициентов.

Расчет выполнен с несниженными модулями упругости, по нему определяется армирование и перемещения:

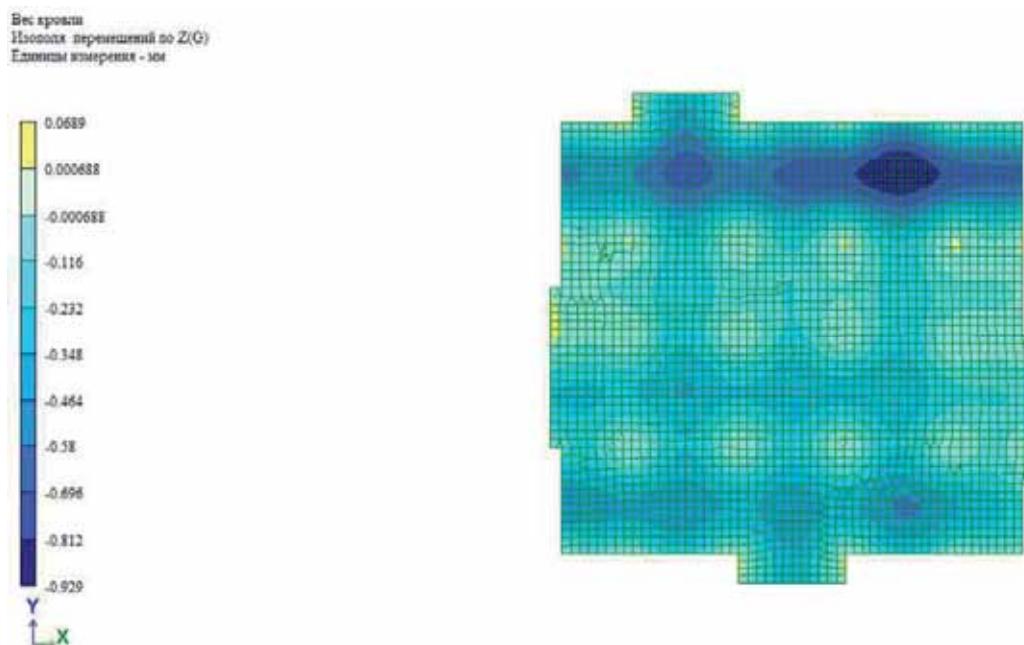


Рис. 3.6.1 Перемещения с начальным модулем упругости.

Для плиты учет нелинейной работы бетона приводится с коэффициентом понижения равным 0.3. Получим результаты перемещений:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

27

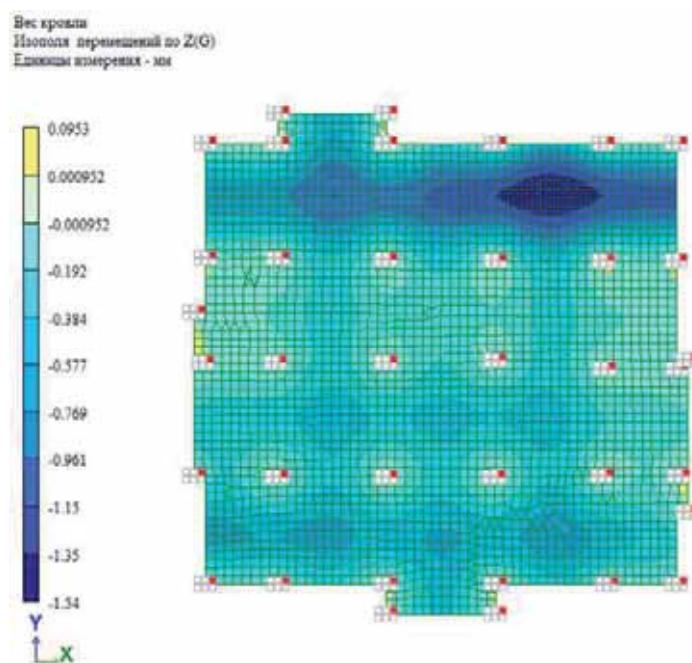


Рис. 3.6.2 Перемещения с пониженным модулем упругости.

Допустимый прогиб для плиты с пролетом 6 м равен:

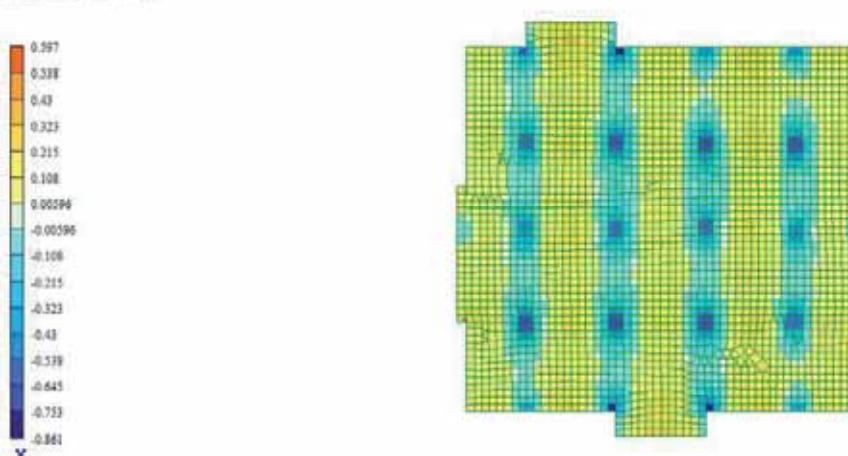
$$\frac{l_0}{h} \frac{6000}{200} = 30 \text{ мм.}$$

Полученный прогиб с учетом понижения модуля упругости равен 1.54 мм, что не превышает предельный.

3.7 Результаты расчета в изополях

Изополе напряжений по M_x для РСН

Вес кровли
Изополя напряжений по M_x
Единицы измерения - $(\tau^2 u)/u$



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-ПЗ

Лист

28

Рис 3.4.3 Изополе напряжений по M_x для РСН

Изополе напряжений по M_y для РСН

изометрия направления по оси
Единицы измерения - (т²м)^{1/2}

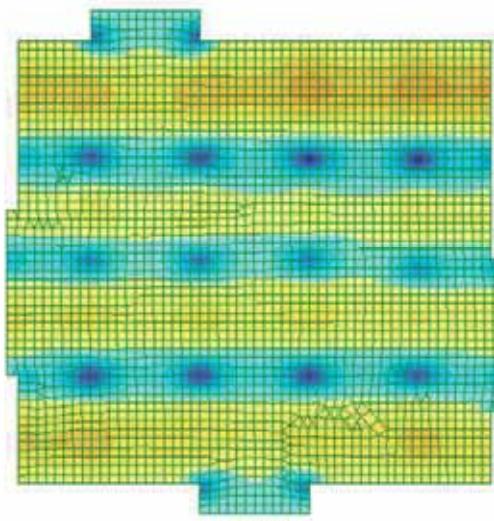
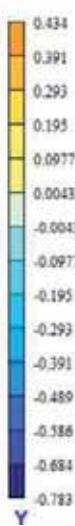
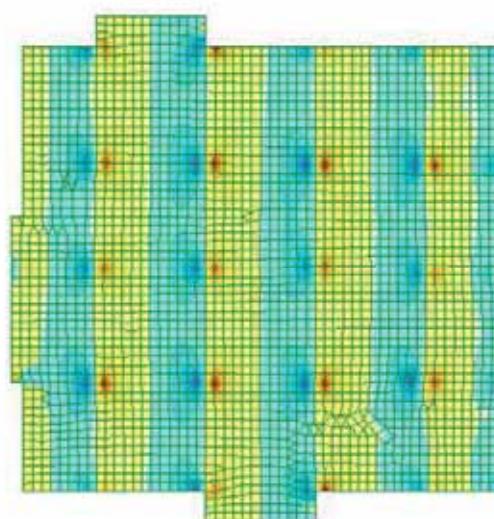
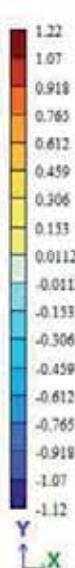


Рис 3.4.4 Изополе напряжений по M_y для РСН

Изополя напряжений по Q_x для РСН

Вес кровли
Изополя напряжений по Q_x
Единицы измерения - т/м



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

080301-2018-178-ПЗ

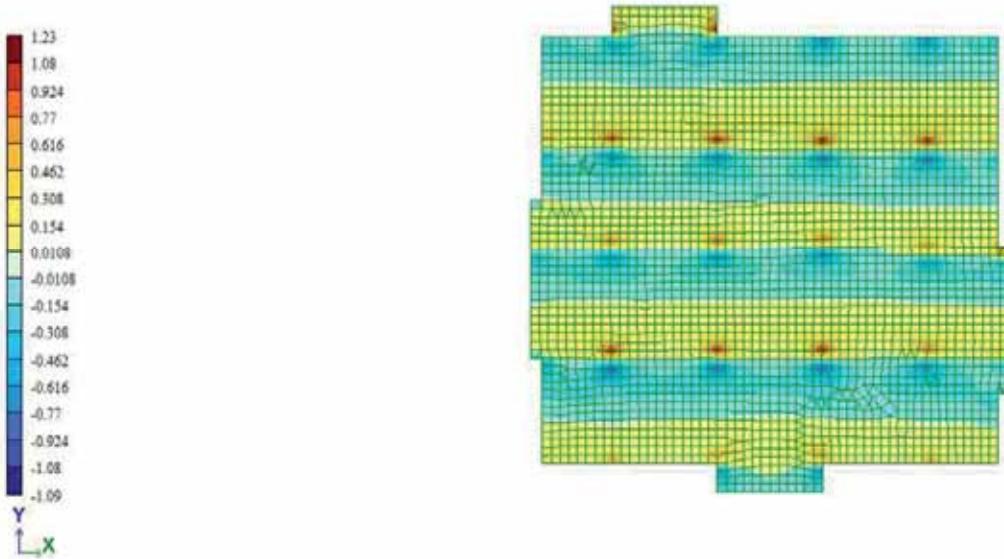
Лист

29

Рис 3.4.5 Изополе напряжений по Q_x для РСН

Изополе напряжений по Q_y д

Вес крыши
Изополе напряжений по Q_y
Единицы измерения - тм



3.8 Расчет на продавливание

Покрытие опирается на колонну и давит на эту колонну своим весом и нагрузками, приложенными на покрытие. Расчет плиты на продавливание производится согласно [7, п.8.1.46-8.1.52].

1. Расчетное поперечное сечение

Сечение устанавливают вокруг зоны передачи усилий на расстоянии

$$\frac{h_0}{2}.$$

$h_0=h-a=20-3=17$ см—приведенная рабочая высота сечения;

а—защитный слой бетона;

Размеры расчетного сечения при сечении колонны 400x400 мм:

485x485

Рассчитаем покрытие на продавливание, если действует сосредоточенная сила и отсутствует поперечная арматуры согласно [7, п.8.1.47].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-ПЗ

Лист

30

$$F \leq F_{b,ult},$$

F —сосредоточенная сила от внешней нагрузки, определяемая от расчетной распределенной нагрузки:

$$F=q \cdot A$$

Грузовая площадь, приходящаяся на наиболее нагруженную колонну с шагом $6 \times 6 \text{ м}$ 36 м^2

$$F_1 = 772.05 \cdot 36 = 27793.8 \text{ кгс}$$

$F_{b,ult}$ —предельное усилие, которое воспримет бетон;

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot A_b,$$

$$R_{bt} = 1.15 \text{ Мпа} = 101500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

A_b —площадь расчетного поперечного сечения:

$$A_b = u \cdot h_0,$$

$u = 48.5 \cdot 4 = 194 \text{ см}$ —периметр контура расчетного поперечного сечения;

$$A_b = 194 \cdot 17 = 0.3298 \text{ см}^2$$

$$F_{b,ult} = 101500 \cdot 0.3298 = 33474.7 \text{ кгс}$$

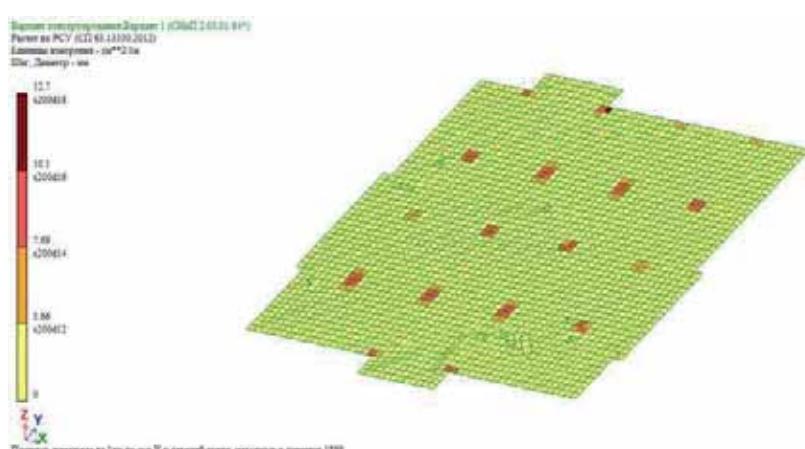
$F_{b,ult} = 33474.7 \text{ кгс} > F = 27793.8 \text{ кгс}$ установка поперечной арматуры не требуется.

3.8 Подбор арматуры

Расчет выполняется по предельным состояниям I группы.

—шаг арматурных стержней 200 мм.

Результаты армирования представлены на изополях.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

31

Рис. 3.8.1 Площадь арматуры на 1 п.м по оси X у верхней грани

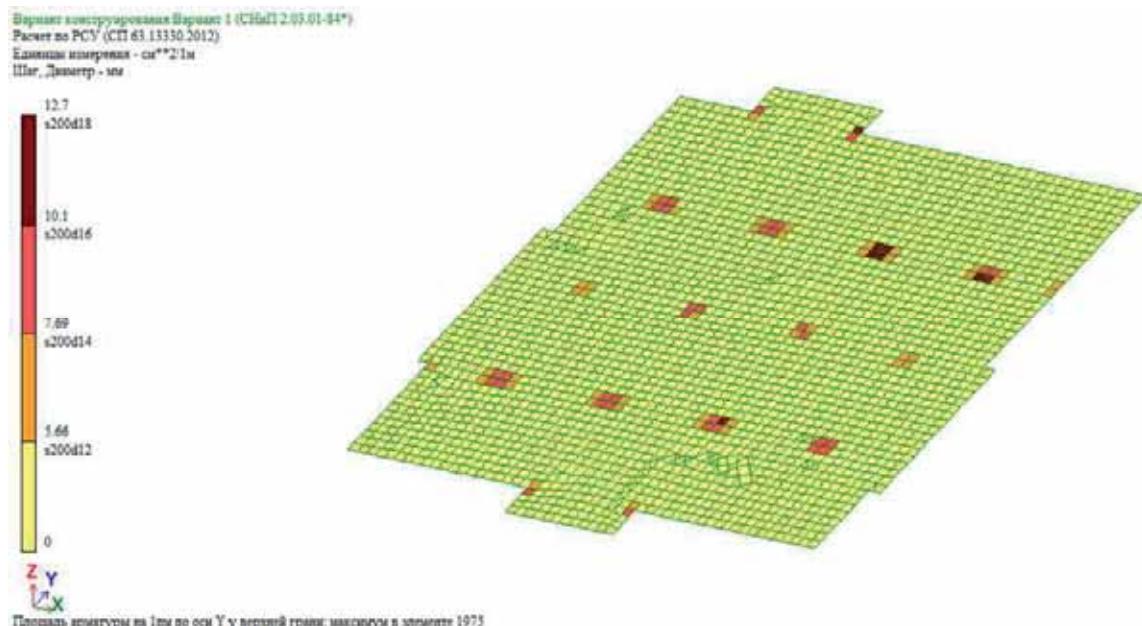


Рис. 3.8.2 Площадь арматуры на 1 п.м по оси Y у верхней грани



Рис. 3.8.2 Площадь арматуры на 1 п.м по оси Y, X у нижней грани

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-П3

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Технологическая карта на устройство железобетонной монолитной плиты покрытия

Данная технологическая карта разработана на производство работ по бетонированию монолитного перекрытия при строительстве одноэтажного служебно-пассажирского здания.

Устройство монолитной плиты покрытия разработано в соответствии с рабочими чертежами конструкции плиты согласно нормативам правил производства и приемки работ согласно 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

4.1.1 Приемка строительных конструкций и материалов

Приемка поступивших строительных материалов и конструкций — это своевременная их разгрузка и складирование, соблюдая технические требования. Несвоевременная разгрузка ведет к задержкам выполняемых работ, поэтому строительно-монтажные организации несут ответственность и уплачивают штрафы за простой рабочих машин.

Вторым этапом приемки конструкций является установление соответствия фактически получаемых строительных конструкций и материалов по количеству, весу и объему, комплектности и качеству и данным, указанным в сопроводительных транспортных документах.

Приемка по количеству строительных конструкций и изделий проводится визуально, не разгружая транспортные машины. При сравниваются конструкции по документам, паспортам на изделия. Прием

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	33
					080301-2018-178-П3	

упакованных комплектов строительных материалов ведется по количеству упаковок и объему одной упаковки.

После приемки материалов необходимо обеспечить бережное складирование строительных конструкций в определенные заранее зоны складирования во избежание поломки или деформации. При несоблюдении правил хранения строительные конструкции могут прийти в полную или частичную негодность.

4.1.2 Устройство опалубки перекрытия

После того как необходимые материалы доставлены выполнена приемка, складирование всех конструкций и их элементов, закрываемых в процессе последующего производства работ, составляются акты на скрытые работы, и приступают к установке опалубки. Опалубка выставляется, охватывая весь периметр плиты точно по привязкам, указанным в рабочей документации.

Опалубку устанавливают, начиная с угловых точек. Далее элементы опалубки сразу же подпираются опорными стойками с треногой на расстоянии 3,5 м друг от друга. Элементы опалубки имеют крепление двумя замками, а на углах плиты тремя замками.

Непосредственно перед бетонированием опалубка должна быть чистой, без мусора и грязи.

4.1.3 Изготовление, заготовка и армирование плиты перекрытия

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	34
					080301-2018-178-П3	

Заготовку арматурных стержней выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 Ограждающие конструкции, ГОСТ 10922-2012 сварные соединения арматуры и закладных деталей

Доставка арматуры к месту монтажа осуществляется бортовым автомобилем КАМАЗ – 54115 при средней дальности транспортирования 0,5 км. После раскладки каркасов осуществляется монтаж их в соответствии с проектом на основание.

Перед армированием выполняется контроль за правильностью установки опалубки.

Последовательный монтаж арматуры обеспечивает правильность ее положения и закрепления. Длинномерные арматурные стержни поз. 1стыкуются внахлестку (без сварки).

В одном сечении стыковать не более 50% стержней (стыковать в разбежку).

В плите перекрытия верхнюю арматуру стыковать в опоре, нижнюю в средней части пролета. Соединение арматурных стержней выполнить мягкой отожженной проволокой двойным узлом. Проектное положения арматуры верхней и нижней зоны осуществлять с помощью поддерживающих элементов. Защитный слой арматуры регулируется пластмассовыми фиксаторами.

Звено рабочих строителей осуществляет строповку арматурных изделий и подачу их в зону укладки. Арматурщики принимают и расстроповывают арматуру в месте укладки в опалубку. Прежде чем установить арматуру, необходимо выполнить устройство разбивочной сетки. Разбивочная сетка выполняется согласно рабочим чертежам с помощью рулетки и маркёра. После чего производят укладку и выравнивание

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	35
					080301-2018-178-П3	

стержней. Далее необходимо закрепить стержни и выполнить окончательную выверку. Выполненные работы подлежат освидетельствованию с оформлением соответствующих актов.

4.1.4 Бетонирование

После окончания арматурных работ приступают к бетонным работам. Транспортирование бетонной смеси осуществляется автобетонносмесителями, объемом 5 м³ по маршруту: цементобетонный завод (ЦБЗ) — место укладки бетонной смеси. Средняя дальность транспортирования смеси — 1 км. Скорость движения автомобилей не более 20 км/час. Одним рейсом автомобиль доставляет к месту укладки 4-5 м³ цементобетонной смеси.

Прежде, чем начать бетонные работы поверхность опалубки покрывается эмульсионным раствором. Бетонную смесь в зону укладки подают с помощью автобетононасоса АБН СБ-126Б и укладывают горизонтальными слоями, плотно прилегая к арматуре и опалубке.

Установка АБН на строительной площадке ведется с соблюдением:

- горизонтальности площадки для автобетононасоса;
- наличия подкладок под аутригеры;
- подготовки цементного теста (для пусковой смеси).

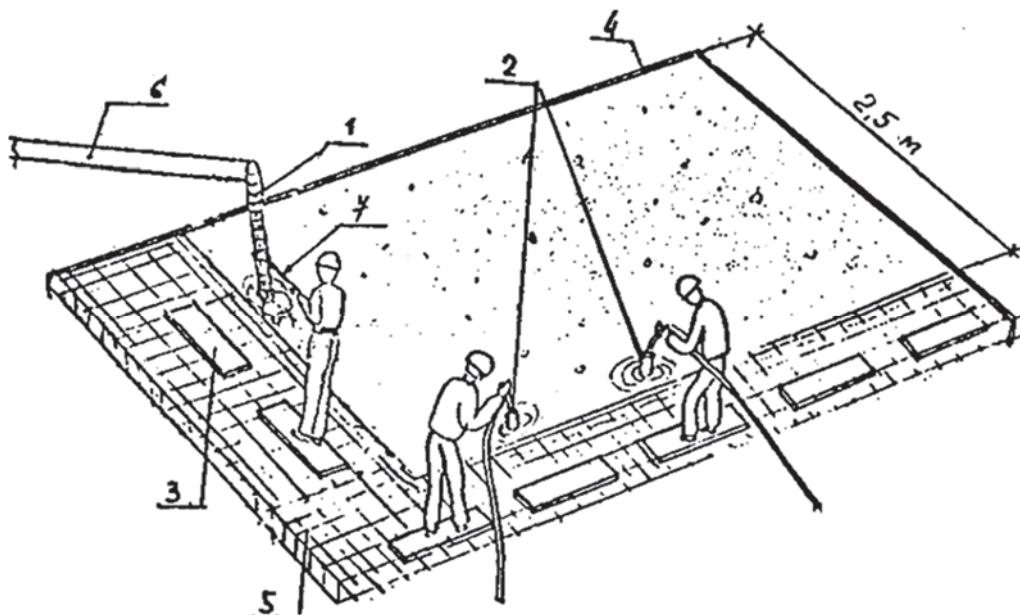
Бетонирование плиты выполнять после установки труб и всех закладных деталей, предусмотренных рабочей документацией.

Бетонную смесь гибким рукавом распределяют в блоке бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. Выполнив бетонирование, необходимо очистить бункер, привести в порядок трубопровод на стреле автобетононасоса, , убрать аутригеры и стрелу в транспортное положение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	36
					080301-2018-178-П3	

Ширина укладываемого слоя 1.5-2 м с последующим направлением укладки в одну сторону. Далее бетонная смесь уплотняется и вибрируется для обеспечения однородности смеси с помощью глубинных вибраторов ИВ-116 А производительностью 9-20 м³. Глубинный вибратор проникает на 10 см в ранее уложенный слой и разжижает его. Шаг перестановки выбратора принимается 500 мм—1.5 радиуса действия выбратора. Работы по вибровирированию смеси прекращаются после полной осадки бетона и отсутствию выделения пузырьков воздуха, приблизительно (сколько-то) минут. Укладка последующих слоев допускается до начала схватывания предыдущего слоя.

В это время рабочие обеспечивают бесперебойную подачу и уплотнение бетонной смеси. Один из рабочих обеспечивает укладку бетонной смеси в конструкцию, координируя перемещения стрелы исходя из заполнения конструкции бетонной смесью. Бетонщики выполняют работы по уплотнению, а также разравнивают бетонную смесь совковыми лопатами и заглаживают поверхность с помощью гладилок.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рис.4.1.4.1 Бетонирование: 1—бетонная смесь, 2—вибраторы глубинные, 3—переносной щит, 4—опалубка; 5—арматурные сетки; 6—АБН; 7—приспособление для координации стрелы.

Поверхность рабочих швов, устраиваемых во избежание возникновения трещин должна быть перпендикулярна оси бетонируемой плиты. Перпендикулярность шва обеспечивают установкой рейки—доски, удерживающей слой бетона. Возобновляют бетонирование при достижении уложенного бетона прочности 1.5 МПа. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией. Необходимо следить за тем, чтобы верхний предел уложенной бетонной смеси был на 50 мм ниже верха щитов опалубки. Также недопустимо опирание вибраторов на арматуру и элементы крепления опалубки при уплотнении бетонной смеси.

4.1.5 Уход за бетоном

Свежеуложенный бетон защищают от воздействия дождя и солнечных лучей и поливают водой в сухую погоду. При температуре воздуха ниже 5°C бетонную смесь не поливают. Матовая поверхность свежеуложенного бетона (исчезновения с покрытия «цементного молока») позволяет начать уход за бетоном. Для ухода применять водоразбавляемый пленкообразующий материал по ТУ 2514—038-00149274—2000, (композиция латексная ВПМ) который наноситься на поверхность в два слоя по норме расхода 300-400г/м² для отдельно взятого слоя. Нанесение пленкообразующего материала выполняется равномерно без пропусков по всей поверхности.

Влажное состояние поверхности бетона достигается постоянным наблюдением и поддержанием температурно-влажностных условий для

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	38
					080301-2018-178-ПЗ	

тврдения бетона. Для этого устраивают влагоемкое покрытие укладкой двух слоев пленки ППА и увлажняют бетон с непрерывного распыления воды над поверхностью бетона.

Необходимо избегать возникновения сцепления бетона с элементами опалубки.

4.1.6 Демонтаж опалубки

Опалубку снимают как только бетон приобретет прочность не менее 70% при пролете 6 м для плит. Начинают распалубку с угловых точек. При этом нужно предотвратить опрокидывание неподпиравшей стороны опалубки, фиксируя ее или сразу же удаляя.

4.1.7 Контроль качества

Прораб или мастер проводит онтроль качества работ по устройству монолитной плиты с привлечением строительной лаборатории.

Контроль качества работ на производстве включает входной контроль рабочей документации, приемку поставляемых строительных материалов и изделий, операционный контроль процессов выполнения технологических операций и оценку качества соответствия выполненных работ (акт скрытых работ, акт приемки).

Входном контроле— это проверка рабочей документации, ее комплектности и полного перечня технической информации, соответствие документов стандартам, наличие сертификатов, паспортов соответствия, гигиенических и пожарных документов, и других сопроводительных документов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	39
					080301-2018-178-П3	

Строительные конструкции:

Для арматурной стали, закладных изделий, анкеров предполагается приемка визуальным контролем и с помощью замеров. Партия арматурной стали может быть не принята, если данные документов и результаты испытаний не совпадают или имеют неприемлемые отклонения.

При входном контроле бетонной смеси учитывается марку бетона по прочности на сжатие, которая должна соответствовать указанной в рабочих чертежах. Бетон контролируется требованиями ГОСТ 26633-12.

Опалубка привозится из специализированных предприятий, где изготавливается централизованно и поставляется комплектно с элементами крепления и соединения. Стандартный комплект опалубки имеет в наличии паспорт с руководством по эксплуатации с указанием наименования и адреса изготовителя, номер и дату выдачи паспорта, дату изготовления опалубки, номенклатуру и количество элементов опалубки, гарантийное обязательство, ведомость запасных частей. Материалы опалубок стандартизируются по соответствующим требованиям, а комплект опалубки сертифицируется.

На результаты входного контроля создается отдельная документация.

Для контроля технологических операций в процессе их выполнения приступают к операционному контролю. Все выявленные дефекты в ходе операционного контроля предупреждают устранение ненужных ошибок и принятие соответствующих мер.

Перечень актов освидетельствования скрытых работ:

- Акт на устройство опалубки;
- Акт на армирование;
- Акт на бетонирование;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-ПЗ

Лист

40

Для записи результатов операционного контроля заводят журнал производства работ, в котором представлен перечень технологических процессов, подлежащих контролю в виде таблицы.

Таблица технологического контроля

№ п/п	Наименование	Инструмент контроля	Ответственный за контроль	Характеристики оценки качества
1	Соответствие проекту элементов опалубки и крепежных элементов, правильность установки и надежность закрепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка палубы, наличие паспортов на опалубку.	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	Геодезист, мастер, прораб	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

41

Продолжение таблицы

2	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания, качество соединения арматурной стали, наличие паспортов	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	Геодезист, мастер, прораб	Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.2012, ГОСТ 14098-91
3	Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона			+15 мм
4	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры			± 10 мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

42

Продолжение таблицы

5	<p>Марка бетона, его прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, деформативность, непрерывность бетонирования, качество уплотнения, уход за бетоном, сохранность установленной арматуры, устройство «рабочих» швов, защита бетона от попадания атмосферных осадков или потери влаги.</p>	<p>Лабораторный, путем отбора проб бетона.</p>	<p>Мастер или прораб. Лаборатория бетон-ного завода, лаборатория</p>	<p>Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012</p>
---	--	--	--	---

Табл.4.7.1

4.1.8 Указания по охране труда

Требования государственных стандартов регламентируют соответствие транспортных средств, строительных машин, производственного оборудования и механизмов по безопасности труда. Машины должны иметь сертификат на соответствие требованиям.

К управлению дорожно-строительными машинами, установленными не на автомобильном шасси, допускаются лица, имеющие удостоверение на право управления ими.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-ПЗ

Лист

43

Вся работа транспортных средств, машин и других средств механизации должны производиться ответственным лицом, за которым они закреплены.

При выполнении арматурных работ необходимо выполнить:

- установку защитных ограждений рабочих мест, при выполнении работ на высоте;
- применение приспособлений, предотвращающих разлет арматурных стержней при резке станками на отрезки длиной менее 0,3 м;
- складирование заготовленной арматуры в специально отведенных для этого местах;
- укрытие щитами торцевых частей арматурных стержней в местах общих проходов.

Для передвижения по уложенным арматурным каркасам должны применяться специальные настилы шириной не менее 0,6 м. Передвижение непосредственно по каркасам запрещается.

Важно обеспечить всех участников работ средствами коллективной и индивидуальной защиты, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами, которые обеспечивают безопасные условия труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

Все работающие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты в соответствии с видами выполняемых работ.

Проезды и проходы на участках работ должны содержаться в чистоте и порядке, в темное время суток освещаться в соответствии с действующими нормами. Для этого вовремя очищаться от мусора и не загромождаться складируемыми материалами и конструкциями.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	44
					080301-2018-178-ПЗ	

4.2 Организация строительного производства

4.2.1 Ведомость объемов работ

Ведомость объемов работ

№ работ	Наименование работ	Объем работ	
		Ед.изм	Кол-во
Нулевой цикл			
1	Устройство временных дорог шириной 7.5 м	1 км	7.29
2	Разработка грунта в котловане	1000 м ³	0.41
3	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0.52
4	Устройство фундаментной плиты	100 м ³	1.97
5	Обратная засыпка грунта	100 м ³	0.02
Возведение надземной части			
6	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке	100 м ³	2.06
7	Кладка стен при высоте этажа выше 4 м	1 м ³	3048.05
8	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм	ТТК на перекрытие	
9	Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ²	31.97
10	Устройство крылец	1 м ²	17.22

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

45

Продолжение таблицы

Отделочные работы				
Установка блоков окон			100 м ²	
11	площадь блока, м ² , до 2		100 м ²	0.09
12	площадь блока, м ² , более 2		100 м ²	1.50
13	Установка дверных блоков		100 м ²	0.79
14	Оштукатуривание внутренних стен		100 м ²	11.50
15	Облицовка внутренних поверхностей плитками		100 м ²	1.91
16	Устройство полов из керамического гранита		100 м ²	4.12
17	Устройство полов из плиток		100 м ²	0.54
18	Устройство полов из линолеума		100 м ²	1.92
19	Устройство кровли		100 м ²	6.56
20	Устройство вентилируемых фасадов		100 м ²	35.40
21	Электромонтажные работы		100 м ³	38.14
22	Установка сантехнического оборудования		100 м ³	38.14
23	Благоустройство территории		-	-

Табл. 5.1.1

4.2.2 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	46
					080301-2018-178-ПЗ	

№ работ	Наименование работ	Объем работ		Обоснование ГЭСН	Затраты труда, чел.-см
		Ед.изм	Кол-во		
Нулевой цикл					
1	Устройство временных дорог шириной 7.5 м	1 км	7.29	27-12-001-01	2.0
2	Разработка грунта в котловане	1000 м ³	0.41	01-01-008-05	4.0
3	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0.52	06-01-001-01	4.0
4	Устройство фундаментной плиты	100 м ³	1.97	06-01-001-15	16.0
5	Обратная засыпка грунта	100 м ³	0.02	29-02-026-03	1.0
Возведение надземной части					
6	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке	100 м ³	2.06	06-01-026-07	1
7	Кладка стен при высоте этажа свыше 4 м	1 м ³	3048.05	08-03-002-02	134
8	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм	ТТК на перекрытие			
9	Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ²	31.97	10-05-001-02	208.0
10	Устройство крылец	1 м ²	17.22	10-01-052-03	20.0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

47

Продолжение таблицы

Отделочные работы					0.0
Установка блоков окон		100 м ²			
11	площадь блока, м ² , до 2	100 м ²	0.09	10-01-034-03	42.0
12	площадь блока, м ² , более 2	100 м ²	1.50	10-01-034-06	
13	Установка дверных блоков	100 м ²	0.79	10-01-039-01	
14	Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	11.50	15-02-015-01	96.0
15	Облицовка внутренних поверхностей плитками	100 м ²	1.91	15-01-001-01	432.0
16	Устройство полов из керамического гранита	100 м ²	4.12	11-01-031-07	0.0
17	Устройство полов из плиток	100 м ²	0.54	11-01-027	0.0
18	Устройство полов из линолеума	100 м ²	1.92	11-01-036	0.0
19	Устройство кровли	100 м ²	6.56	12-01-002-02	28.0
20	Устройство вентилируемых фасадов	100 м ²	35.40	15-01-090-01	1494.0
21	Электромонтажные работы	100 м ³	38.14	67-01-01	12.0
22	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	38.14	81-02-16-2001	20.0
23	Благоустройство территории	-	-	-	40.0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					48

080301-2018-178-П3

Табл.5.2.1

Расчет калькуляции трудовых затрат ведется по ГЭСН и сводится в таблицу 5.2.1. Приведу пример по подсчету затрат на работах по устройству железобетонных колонн в деревянной опалубке и кладке стен из газоблока.

1. Трудоемкость процесса:

$$T = \frac{H_{bp} V_p}{8} = \frac{3.12 \cdot 2.06}{8} = 0.8 \text{ чел}\cdot\text{см}$$

$$T = \frac{H_{bp} V_p}{8} = \frac{0.35 \cdot 3048.05}{8} = 133.35 \text{ чел}\cdot\text{см},$$

H_{bp} —норма времени по ГЭСН на выполнение единицы продукции, $\text{чел}\cdot\text{ч}$;

V_p —объем работ, в единицах измерений по ГЭСН.

4.2.3 Разработка календарного плана

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки специализированных потоков, перечисленных в табл. 5.2.1, в пространстве и времени.

Планирование и продолжительность работ, количество и перераспределение исполнителей, сменность и механизация отражаются в календарном плане и начинается с определения технологической последовательности. Для механизированных работ принимается 2 смены, специализированные — одна. Оптимальность графика создает использование комплексных бригад и поточный метод строительства, где работы совмещены без пересечения работ на одной захватке. Также необходимо соблюдать безопасность производства работ.

Календарный план представлен в графической части л.6.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-П3

4.3 Организация строительной площадки

4.3.1 Выбор машин и механизмов

Бетонные работы являются ведущими при выполнении строительства. Для производства работ предварительно назначается автобетононасос СБ-126. Технические характеристики:

Производительность, м³/ч—65;

Радиус подачи бетонной смеси стрелой, м—20;

Эксплуатационная производительность бетононасоса:

$$\Pi_{\text{эк}} = \Pi \cdot K_1 \cdot K_2,$$

Π —предварительно заданная производительность АБН 65 м³/ч;

K_1 —коэффициент перехода от технологической производительности к эксплуатационной, равный 0.4;

K_2 —коэффициент, учитывающий режим работы АБН с учетом перерывов, равный 0.65.

$$\Pi_{\text{эк}} = 65 \cdot 0.4 \cdot 0.65 = 16.9 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Сменная эксплуатационная производительность:

$$\Pi_{\text{трсм}} = \Pi_{\text{эк}} \cdot 8 = 16.9 \cdot 8 = 135.2 \text{ м}^3/\text{см}$$

Определим объем бетона, укладываемого в смену:

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot n}{H_{\text{вр}}},$$

n —состав звена, чел.;

$H_{\text{вр}}$ —норма времени по ЕНиР Е4-1-49 «укладка бетонной смеси в конструкции», чел.-ч.

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot 3}{0.85} = 28.5 \text{ м}^3$$

Требуемое количество АБН для бесперебойной подачи бетона:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	080301-2018-178-П3	50

$$N_{tp} = \frac{V_{cm}}{\Pi_{ek}} = \frac{28.5}{135.2} = 0.2$$

Назначаем один автобетононасос СБ-126Б.

4.2 Технические параметры

—Вылет стрелы:

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c,$$

Где

a—ширина колеи путей АБН с учетом аутригеров—6.5 м;

b—расстояние от линии пути до точки наиболее выступающей части здания, м;

c—расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от АБН элемента до той точки части здания, которая наиболее выступает, м.

$$L_k = \frac{6.5}{2} + 0.7 + 13.85 = 17.8 \text{ м}$$

—Высота подъема:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_9 + h_{ct},$$

Где

h_0 —верх головки рельса, м;

h_3 —резерв по высоте, необходимый по условиям монтажа, $h_3=2.3$ м;

h_9 —высота элемента в монтажном положении, м;

h_{ct} —высота грузозахватного строповочного приспособления в рабочем положении от верхнего положения крюка монтируемого элемента до низа крюка крана, $h_{ct}=1.5$ м;

$$H_k = 21.04 + 2.3 + 0.4 + 1.5 = 25.24 \text{ м}$$

Для подъема арматурных стержней подберем кран.

Требуемый вылет стрелы:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

51

$$L_k = \frac{8.5}{2} + 0.7 + 13.85 = 19.05 \text{ м}$$

—Высота подъема:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_9 + h_{ct},$$

Где

$$H_k = 4.3 + 2.3 + 0.4 + 1.5 = 8.5 \text{ м}$$

—требуемая грузоподъемность

Определяется по наибольшей массе элемента с учетом грузозахватных приспособлений.

$$Q_k = m_3 k_3 + m_{oc} k_3 + m_{gp} k_3,$$

Где

m_3 —масса монтируемого элемента, $m_3=0.8$ т-масса наиболее тяжелого элемента-сетки арматуры d12 площадью 8.875 м^2 .

k_3 —коэффициент запаса;

m_{oc} —масса оснастки, 0.125т;

m_{gp} —масса грузозахватных устройств, $m_{gp}=0.05$ т.

$$Q_k = 0.8 \cdot 1.2 + 0.05 \cdot 6 = 6.06 \text{ т}$$

Примем автомобильный кран грузоподъемный кран Libherr.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-П3

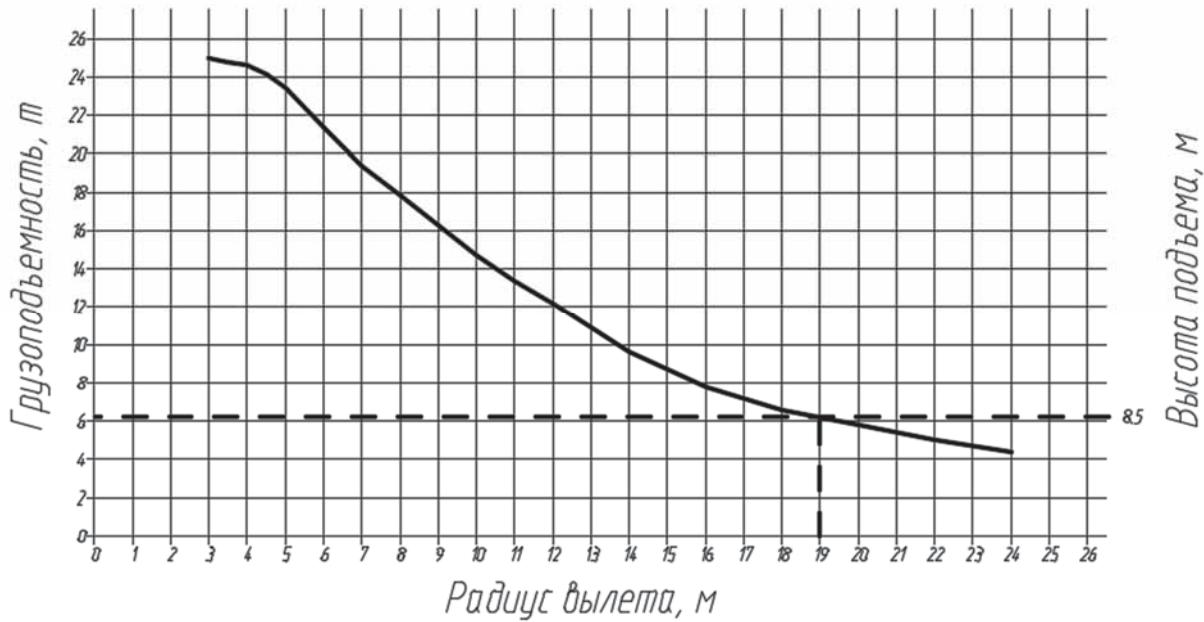


Рис.4.3.1.1 График выбора крана

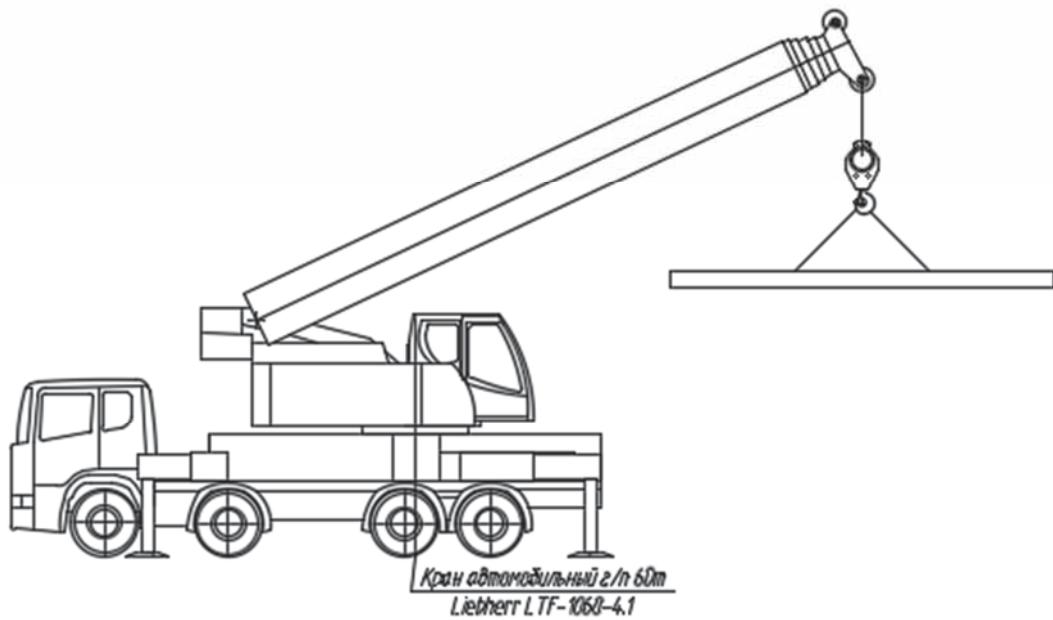


Рис.4.3.1.1 Грузоподъемный кран Libherr

Расчет количества вибраторов:

Назначим 3 вибратора на звено: два рабочих и один дополнительный, тогда производительность вибратора:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-178-ПЗ	Лист
						53

$$\Pi_B = \frac{V_{CM}}{N_B} = \frac{28.5}{3} = 9.5 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Назначаем вибратор ИВ-116А

Характеристики вибратора ИВ-116А

Марка вибратора	Диаметр наконечника, мм	Радиус действия, м	Длина рабочей части, мм	Производительность, м ³ /ч
ИВ-116А	76	0.35	440	9-20

Табл.4.3.1

4.3.2 Привязка строительных машин

Расстояние от поворотной части автомобильного крана при любом его положении и выступающей части любого строения, штабеля грузов не должно быть менее 1 метра.

Зоны влияния

Определим опасную и рабочую зону крана при выполнении грузоподъемных работ, в пределах которой постоянно действуют опасные производственные факторы.

Рабочая зона соответствует рабочему вылету стрелы—19 м.

Определим радиус опасной зоны влияния стрелового крана:

$$R_0 = R_p + \frac{B_{\min}}{2} + B_{\max} + P \text{ где}$$

R_0 —радиус границы опасной зоны,

R_p —максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов

B_{\min}, B_{\max} —минимальный и максимальный размеры поднимаемого груза

P —величина отлета грузов при падении, для подъема 8.5 м $P=4$ м

$$R_0 = 19 + \frac{0.5}{2} + 12 + 4 = 35.25 \text{ м}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-П3

В зоне влияния башенного крана постоянно действуют опасные производственные факторы, поэтому здесь ограничен доступ посторонних лиц. Для обеспечения безопасности работ введем ограничения в работу крана высотой подъема крюка.

4.3.3 Приобъектные склады

Рассчитаем объем производственных материалов:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m,$$

Где Т—продолжительность использования материала;

$P_{общ}$ —суммарный объем материала, требуемый для выполнения работы за период времени Т;

н—норматив резерва материалов на складе, дн;

l—коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства, l=1.1 для материалов, поступающих автомобильным транспортом;

m—коэффициент неравномерности потребляемых материалов, m=1.3.

Рассчитаем площади складов:

$$S = P_{скл} \cdot q,$$

Где q—нормированное значение площади пола склада на единицу складируемого материала;

Приобъектные склады

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

55

№	Наименование мат., констр.	T, дн	Объем потр., Р скл		Запас мат.	Площадь склада, м ²		1	m	Робщ
			ед.изм	количеств о		n	на ед.мат.			
1	Склад арматуры	80	т	1.72	8	1.8	3.09	1.1	1.3	12.0
3	Склад газоблоков	68	1 м ³	128.2	2	1	128.2	1.1	1.3	3048.05
4	Склад гипокартонных перегородок	26	100 м ²	8.79	5	2.5	21.98	1.1	1.3	31.97

Итого площадь складов: 153.27 м²

Табл.4.3.3.1

Привязка приобъектных складов

Открытые склады размещены в зоне действия рабочего крана, а также обеспечен проезд к зоне складирования.

4.3.4 Временные инвентарные здания

В соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены пунктами отдыха, приема пищи, гардеробными, туалетами. Для этого необходимо рассчитать требуемых объем этих зданий.

Для этого посчитаем общую потребность в зданиях на весь период строительства:

$$F=F_n \cdot P,$$

Где F_n — нормативный показатель потребности здания, ед.;

P —число работающих в наиболее многочисленную смену.

Гардеробные рассчитаем на все количество рабочих.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					080301-2018-178-П3

Определим численность пользователей временными зданиями:

$$N_{\text{вр}} = \frac{F - F_n}{F} N_0,$$

N_0 —общее количество пользователей;

Определим необходимое количество временных зданий:

$$P = \frac{N_{\text{вр}} m}{G},$$

m —норматив показателя вместимости здания, м^2 ;

G —вместимость одного здания, м^2 ;

На стройплощадке задействованы:

рабочие – 85%, ИТР – 12%, МОП – 3%;

По результатам расчета календарного плана получилось 83 человека—общее число рабочих

$83 \cdot 0.12 = 10$ чел. —ИТР—инженерно-технические рабочие;

$83 \cdot 0.03 = 3$ чел. — МОП—младший обслуживающий персонал.

Инвентарные здания

Наименование помещений	Численность работников	Нормативные показатели, $\text{м}^2/\text{чел}$	Требуемая площадь, м^2	Принятая площадь, м^2
Санитарно-бытовые помещения:				
Гардеробная	83	0.9	74.7	75
Умывальная	45	0.05	2.25	2.5
Душевая с преддушевой и раздевалкой	45	0.4	18	18
Столовая	45	0.5	22.5	24
Уборная	45	0.07	3.15	3.5
Сушильная	83	0.2	16.6	18
Мед. пункт	83	В прорабской	-	-
Служебные помещения				
Прорабская	6	2	12	12

Табл.4.4.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	080301-2018-178-П3	57

Инвентарные здания образуют бытовой городок строителей, который будет располагаться в безопасной зоне строительной площадки. Здания городка расположены на расстоянии 1 метра друг от друга.

4.3.5 Транспортные коммуникации

На строительной площадке организованы временные дороги, по которым перемещаются строительные машины. Ширина полосы движения — 3.5 м. В зонах кривой поворота предусмотрены уширения проездов до 7 м. В зонах стоянок дорога также уширяется, предусмотрены площадки для разворота.

Для нужд строительства временная дорога соединяется с постоянной, по которой осуществляется транспортировка материалов и механизмов. Разгрузка материалов осуществляется беспрепятственно. Строительная площадка имеет один въезд.

4.3.6 Потребность строительства в воде

Для обеспечения производственных, хозяйствственно бытовых и противопожарных нужд определим расход воды, необходимых для проведения строительных работ:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{НУ}} \cdot q_y \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t},$$

где $K_{\text{НУ}}$ – коэффициент для неучтенного расхода воды ($K_{\text{НУ}} = 1.2$), q_y – норма удельного расхода воды на производственные нужды, л;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-178-ПЗ	Лист 58

n_n – численность производственных потребителей;

K_q – коэффициент для часовой неравномерности потребления ($K_q = 1,5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{xoz} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1}$$

$$Q_{xoz} = 0.19 + \frac{50 \cdot 36}{60 \cdot 45} = 0.86 \text{ л/с}$$

где q_x – норма удельного расхода воды на хозяйствственные нужды;

q_d – норма расхода воды на прием душа одного работающего;

n_p – численность работающих в наиболее загруженную смену;

n_d – численность пользующихся душем (80 % от n_p);

t_1 – продолжительность использования душа ($t_1 = 45$ мин);

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_q = 1.5$);

t – число часов в смену, учитываемых расходом воды (8 часов).

$$Q_{пож} = 10 \text{ л/с},$$

из расчета действия 2 гидрантов одновременно по 5 л/с.

Калькуляция потребности строительства в воде

№ п.п	Наименование потребителя	Ед.изм.	Объем потребления	Продолж. Потребления	Удельный расход, л	Число часов в смену	Расход воды, л/с
Производственные нужды							
	Поливка бетона	м ²	655.57	12	100	8	4.10
2	Штукатурные работы	м ²	115000	98 см	4	8	28.75
3	Приготовление раствора для устройства кровель	м ²	655.57	4 см	4	8	0.16
Хозяйственные нужды							
4	Душ	чел	45	5 мин	50	8	0.12
5	Умывальники	чел	45	3 мин	4	8	0.01
6	Столовая	чел	45	-	25	8	0.06

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					59

Продолжение таблицы

Пожарные нужды							
7	Пожарный гидрант	-	2	-	5	8	10
Итого: 43.20							

Табл.4.6.1

Требуемый расход воды на строительные нужды $Q_{тр}$

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$$

$$Q_{тр} = 43.2 \frac{\text{л}}{\text{с}} + 0.86 \frac{\text{л}}{\text{с}} + 10 \frac{\text{л}}{\text{с}} = 54.6 \text{ л/с} \sim 55 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети определим, исходя из требуемого расхода воды:

$$D = 2 \sqrt{\frac{10^{-3} Q_{тр}}{\pi v}}$$

где $v = 0,6 \text{ м/с}$ – скорость движения воды в трубах

$$D = 2 \sqrt{\frac{10^{-3} \cdot 55}{3,14 \cdot 0,6}} = 0.34 \text{ м}$$

Принимаем трубу с диаметром $D = 350 \text{ мм}$.

4.3.7 Потребность строительства в электроэнергии

Потребность в электроэнергии определим из электрической нагрузки от используемых сетей электроснабжения, обеспечивающих наружное и внутреннее освещение строительной площадки:

$$P_p = \sum \frac{K_c \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum K_c \cdot P_{об} + \sum P_{он},$$

Где $\cos \varphi$ —коэффициент мощности;

K_c —коэффициент спроса;

P_c —мощность силовых потребителей, кВт;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-ПЗ

Лист

60

P_t —мощность для технологических нужд, кВт;

P_{on} —мощность устройств наружного освещения, кВт;

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п.п	Наименование потребителя	Ед. изм	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность, Вт	Расчетная мощность, кВА
				спроса K_i	мощн. \cos		
Силовые потребители							
1	ЭО	-	-	0.4	0.5	220 000	176
2	Вибраторы переносные	-	-	0.4	0.45	220 000	195.56
Технологические нужды							
3	Территория строительства в районе производства работ	m^2	1520	1	1	0.4	0.61
5	Отделочные работы	m^2	655.57	0.8	1	15	7.87
6	Общественные помещения	m^2	153	0.8	1	15	1.84
9	Аварийное освещение	m^2	655.57	0.8	1	15	7.87
10	Охранное освещение	m^2	20	1	1	1.5	0.03
Итого: 389.76							

Табл.4.3.7.1

4.8 Потребность в освещении

Число прожекторов рассчитывается через удельную мощность прожекторов:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_L},$$

где p – удельная мощность, Вт;

E – освещенность, лк ;

S – площадь, освещаемая на стройплощадке, м²;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт.

Для общеплощадочного освещения:

$$n = \frac{0.4 \cdot 2 \cdot 1520}{500} = 2,43$$

Принимаем 4 прожектора уличного освещения для равномерного освещения всей строительной площадки.

Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п. п	Наименование потребителя	Объем потребления	Расчетное количество прожекторов	Удельная мощность, Вт/м ²	Средняя, освещенность, лк	Мощность, Вт
3	Территория строительства в районе производственных работ	1520	6	0.4	2	500
4	Каменная кладка	655.57	20	3	20	2000
5	Отделочные работы	655.57	164	15	50	3000
6	Общественные помещения	153	115	15	50	1000
9	Аварийное освещение	655.57	1	0.7	0.2	2000
10	Охранное освещение	20	1	1.5	0.5	2000

Табл.4.8.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

62

5. Мероприятия по охране окружающей среды

При планировке здания выполнены требования по обеспечению охраны окружающей среды согласно СП 42.13330.2016 «Градостроительство.

Планировка и застройка городских и сельских поселений».

1. Участки производства ограждаются, доступ посторонних лиц запрещен;
2. Срезка растительного слоя ведется аккуратно, складируется в отвалах и далее используется для рекультивации территории;
3. Обеспечение водоотвода с территории стройплощадки исключает образование потоков воды;
4. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, очищаются;
5. Строительная площадка располагается удаленно от селитебных зон, что не создает шумовых и вибрационных нарушений;
6. Пылящие транспортируемые грузы укрываются пологом;
7. Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах обеспечивается согласно ФЗ от 2207.2008 №123-ФЗ «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности»;
8. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах обеспечивается требованиями СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».
9. Освещаемость строительной площадки, проездов и проходов в темное время суток должно отвечать требованиям ГОСТ 12,1,046–85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Освещенность устраивается равномерно без эффекта

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

63

ослепления рабочих. Строительное производство в неосвещенных местах не допускается.

10. На территории строящегося здания не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности. Сохраняемые деревья ограждены.
11. Отходы и строительный мусор запрещено сжигать или закапывать. Вывоз мусора организован и выполняется своевременно.

Заключение

Проект представляет собой законченное решение по проведению строительных работ. Включает в себя основные разделы по осуществлению строительства объектов и полностью отвечает заданию на выпускную квалификационную работу.

На основании нормативной литературы и согласно действующим требованиям были приняты решения по разработке архитектурной части, расчетному проектированию, организации и технологии строительства.

Итогами разработки проекта является:

- Проработка архитектурно-планировочных и конструктивных решений;
- Анализ природно-климатических условий;
- Использование инженерного комплекса ЛИРА-САПР, получение наиболее точных результатов расчетных усилий, подбор характеристик конструкций для безопасной эксплуатации;
- Применение новых материалов по устройству кровель (ТЕХНОНИКОЛЬ), вентилируемых фасадов, остекления по стоечно-ригельной системе в соответствии с современными требованиями;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	64
					080301-2018-178-П3	

- Решения по технологии производства монолитного бетонирования и организации строительной площадки;
- Взаимоувязка и обоснование объемов строительства. Продолжительность работ—ведение строительства в течении 8 месяцев.

Таким образом, можно увидеть как будет возведено здание поэтапно, и что ожидается получить в результате проведенной работы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

080301-2018-178-П3

Лист

65