

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

Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

_____/ Нуреев А.А. /
« » 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____/ Пикус Г.А. /
« » 2017г.

**Общеобразовательная школа с большепролетным кессонным перекрытием в
городе Челябинск**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2017.382.ПЗ ВКР

Консультанты

по архитектуре
_____/ Оленьков В.Д. /
« » 2017г.

по конструкциям
_____/ Дербенцев И.С. /
« » 2017г.

по технологии строительного производства
_____/ Кучин В.Н. /
« » 2017г.

по организации строительного производства
_____/ Кучин В.Н. /
« » 2017г.

Руководитель работы

_____/ Дегтярева Н.В. /
« » 2017г.

Автор проекта

студент группы **АСИ-401**
_____/ **Казаева Р. В.** /
« » 2017г.

Антиплагиат

_____/ Дегтярева Н.В. /
« » 2017г.

Нормоконтролер

_____/ Дегтярева Н.В. /
« » 2017г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1.Архитектурно-строительная часть	8
1.1 Природно-климатическая характеристика	9
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	11
1.3 Архитектурно-планировочное решение.....	12
1.4 Конструктивно-планировочное решение.....	18
1.5 Теплотехнический расчет.....	20
1.6 Пожарная безопасность.....	26
2. Расчетно-конструктивная часть.....	29
2.1 Исходные данные.....	29
2.2 Сбор нагрузок.....	30
2.2.1. Постоянные нагрузки.....	30
2.2.2. Временные нагрузки	30
2.2.3. Снеговая нагрузка.....	36
2.2.4. Ветровая нагрузка.....	38
2.3. Расчет плиты перекрытия	39
2.3.1. Определение геометрических размеров кессонного перекрытия.....	39
2.3.2. Создание расчетной схемы.....	41
2.4. Протокол расчета в ПК Лира-САПР 2013.....	49
2.5. Выводы по расчетной части.....	50
3. Технология строительного производства.....	51
3.1 Выбор и обоснование машин и механизмов для производства работ.....	51
3.1.1 Расчет количества автобетоносмесителей.....	51
3.1.2 Выбор и расчет количества вибраторов.....	53
3.1.3 Выбор опалубочной системы.....	54

3.2	Подсчет объемов работ и калькуляция трудовых затрат.....	55
3.2.1	Подсчет объемов работ.....	57
3.2.2	Калькуляция трудовых затрат.....	58
3.3	Описание технологии производства работ.....	59
3.3.1	Устройство плиты перекрытия.....	59
3.4.	Контроль качества.....	64
4.	Организация строительного производства.....	66
4.1	Структура комплексного потока по возведению зданий.....	67
4.2	Организация строительной площадки.....	67
4.2.1	Выбор крана.....	67
4.2.2	Обоснование потребности строительства в складах	67
4.2.3	Обоснование потребности строительства во временных зданиях	69
4.2.4	Транспортные коммуникации	71
4.2.5	Обоснование потребности строительства в электроэнергии..	73
4.2.6	Обоснование потребности в освещении	75
4.2.7	Обоснование потребности строительства в воде	76
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	81
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	82

ВВЕДЕНИЕ

Среди множества разнообразных приемов строительства зданий, изобретенных человечеством за свою многовековую историю, наиболее совершенным является способ создания цельных конструкций из железобетона. Нисколько не умаляя достоинства других технологий, стоит отметить, что сейчас строения, возведенные с помощью арматурного каркаса, залитого бетоном, занимают лидирующие позиции на рынке недвижимости. К достоинствам монолитных домов относятся такие качества как:

- высокая скорость возведения;
- такие конструкции являются практически бесшовными, и это существенно повышает их прочность и увеличивает срок службы как минимум до 100 лет
- данная технология меняет вес сооружений в меньшую сторону, что дает возможность создавать конструкции больших пролетов;
- при использовании щитовой опалубки отсутствует необходимость доставлять к месту строительства тяжелые и объемные конструкции;
- монолитная технология дает заказчику и проектировщику полный простор для фантазии, позволяя создавать строения любой этажности с самыми изысканными архитектурными формами и любой планировкой внутри сооружений и др.

Цель данной работы: подбор и обоснование монолитной кессонной плиты перекрытия общеобразовательной школы и технология и описание процессов ее возведения.

Задачи данной работы: произвести необходимые расчеты, обосновать принятые решения на основе действующих норм Российской Федерации, выполнить все необходимые чертежи с соблюдением норм, правил и ГОСТов, действующих на территории Российской Федерации.

Первая глава – архитектурно-строительная часть, где указаны исходные данные для проектирования, объемно-планировочные и конструктивные решения общеобразовательной школы на 1500 учащихся.

Вторая глава – расчетно-конструктивная часть, где приведены расчеты выбранной конструкции плиты перекрытия и обоснования принятых решений.

Третья глава – технология строительного производства, где выполняется описание процессов производства работ и разработка технологической карты на монтаж выбранной конструкции плиты перекрытия.

Четвертая глава – организация строительного производства, где обоснованы все решения по организации строительного производства.

									Лист
									7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

1. Архитектурно-строительная часть

1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства

Территории г. Челябинска, как и всей Челябинской области, свойственен умеренно-континентальный климат.

Зима продолжительная – 5,5-6 месяцев. Низкие температуры начинаются с ноября и держатся до марта – половины апреля. В период с февраля по март характерны сильные ветры, метели и бураны. Минимальная температура (-48°C).

Весна короткая 1 - 1,5 месяца, обычно холодная, с ветрами, а также поздними заморозками, которые наблюдаются до первой половины июля.

Лето продолжительностью 3 месяца жаркое с малым количеством осадков. Характерны южные и юго-восточные суховеи. Абсолютный максимум температуры воздуха (+42°C). Среднегодовая температура воздуха (+2°C).

Осень длится 2-2,5 месяца, начиная с сентября. Имеют место ранние заморозки. Первая половина осени более дождливая, вторая - обычно сухая, с ясными, холодными днями.

Комфортный период для отдыха составляет 170-175 дней, из них летний период 80-85 дней со среднесуточной температурой выше 15°C.

В районе города Челябинска преобладают южные и северные ветры. Среднегодовая скорость ветра -2,7 м/сек.

По многолетним наблюдениям метеорологической станции г. Челябинска количество осадков составляет 376 мм. Из них за теплый период (IV-X месяцы) выпадает 280 мм. В отдельные годы количество осадков за год достигает 517,0-586,8 мм.

										Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ					

Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 145-150 дней.

Среднегодовая относительная влажность воздуха в г. Челябинске – 71%. Минимум влажности отмечается в мае – 55%. Максимум – в декабре-январе – 80%.

Нормативная глубина промерзания почвы принимается равной 2,00м. Максимальная глубина – 2,9м.

Господствующими ветрами в зимний период являются юго-западные и северо-западные, а весной и летом возрастает роль ветров северных направлений. Среднегодовая скорость ветра 3-4м/с. В зимний период нередки метели со скоростью ветра от 5 до 9 м/с, максимальная зарегистрированная скорость составляет 20 м/с.

С установлением отрицательных температур образуется снежный покров. Средняя дата появления снежного покрова – 15 октября, образование устойчивого снежного покрова – 9 ноября, разрушение устойчивого снежного покрова – 4 апреля, схода снежного покрова – 18 апреля. Максимальная высота снежного покрова за зиму составляет 66 см, минимальная – 16 см. Резкие суточные колебания температур приводят к голодно – изморозевым образованиям. Среднее число дней с обледенением всех видов -29, наибольшее число дней – 53.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов согласно п.2.27 СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»:

- глинистых – 1,74 м;
- песчаных – 2,27м;
- крупнообломочных – 2,67м;

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Следовательно, территория района по климатическим условиям благоприятна для строительства и хозяйственного освоения, а также для отдыха населения.

Таблица 1.1.1 Данные розы ветров

Месяц	Повторяемость направлений ветра в % и скорость ветра по румбам, м/с								Штиль	Мах из V _{сред}
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ		
Январь	7	3	2	7	20	38	10	13	3	4,5
	4,4	4,2	2,8	2,4	3,1	3,1	3,5	4,5		
Июль	20	12	7	5	7	12	12	25	2	3,2
	4,5	4,4	3,7	2,3	2,9	3,2	3,9	4,5		

1.2. Схема планировочной организации земельного участка

Генеральный план застройки и благоустройства представляет собой план участка, на котором показаны: проектируемое и существующие здания, автомобильные дороги, тротуары и дорожки, а также озеленение. План сопровождается экспликацией зданий, а также условными обозначениями.

Здание общеобразовательной школы на 1320-1500 учащихся располагается рядом с 9-ти этажным жилым домом, 1-этажным зданием с торговыми помещениями и торговым павильоном. Главный вход обращен на южную сторону. На территории находятся площадки для занятия физической культуры и спортом, для отдыха детей, для размещения учебно-опытных зон. Вокруг здания предусмотрена пешеходная площадка с устройством газонов, также предусмотрена стоянки для автомобилей на 19 мест.

Для связи между проектируемым зданием с другими зданиями организованы пешеходные улицы и тротуары. Конструкции проездов и автостоянки – асфальт на щебёночном основании; пешеходных дорожек –

										Лист
										10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ					

тротуарная плитка на песчаном основании. Для слива дождевых вод предусмотрена ливневая канализация.

Для защиты от солнца, ветра и шума, очищения воздуха от выхлопных газов свободная от застройки территория озеленяется. Вдоль пешеходных тротуаров и проездов запроектировано защитное озеленение - лиственные деревья, кустарники и газоны.

По периметру фасада здания запроектированы широкие тротуарные дорожки и автостоянки, которые в случае пожара используются как подъездные пути для пожарных автомобилей.

Проектирование зон было выполнено согласно СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», СанПин 2.4.2.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», СанПин 2.4.2.2.3286-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения и воспитания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по адаптированным основным общеобразовательным программам для обучающихся», СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», СП 31-115-2006 «Открытые плоскостные физкультурно-спортивные сооружения»

Большое значение при застройке территорий имеет сохранение природного ландшафта, который играет как санитарно-гигиеническую, так и эстетическую роль. Поэтому насколько это возможно сохранены существующий рельеф местности, растительный покров, плодородный слой почвы и массивной зелени.

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Таблица 1.2.1 Показатели генерального плана

Наименование	Ед.изм.	Показатель
Площадь участка	м ²	7884
Площадь застройки	м ²	1036,2
Площадь проездов и тротуаров	м ²	3056,9
Площадь озеленения	м ²	405,3
Коэффициент застройки	-	0,33
Коэффициент озеленения	-	0.21

Лесопарковая прилегающая территория не задействуется, как площадка складирования строительных материалов. При организации рельефа созданы условия для удобного движения пешеходов и транспорта, организован сток поверхностных вод, наиболее рационально размещено на рельефе здание и запроектировано выразительное архитектурно-планировочное решение.

1.3. Архитектурно-планировочные решения

Данное здание общеобразовательной школы на 1320-1500 учащихся (60 классов-комплектов) выполнен на основании действующих нормативных регламентов.

Здание разноэтажное :

- блок помещений начальной школы – 3 этажа;
- блок помещений старшей и средней школы, включающее в свое планировочное решение административные помещения – 4 этажа;

5-9 классы: 25 человек по 6 классов-комплектов – 750 человек.

10-11 классы: 25 человек по 6 классов-комплектов – 750 человек.

Планировочные решения учебных кабинетов начальной, средней и старшей школы обеспечивает возможность универсального использования – для проведения фронтальных групповых и индивидуальных форм работы. Группы предметных кабинетов естественных наук объединены в типовые блоки, состоящие из учебного кабинета, лаборантской и практикума, которые объединены внутренними дверьми. В здании школы запроектированы два кабинета для дистанционного обучения, занятий и консультаций в онлайн-режиме.

Учебные помещения (кабинеты, классы) включают рабочую зону (размещение учебных столов для учащихся), рабочую зону учителя, дополнительное пространство для размещения учебно-наглядных пособий и средств технического обучения.

Спортивный блок предусматривает выполнение полной программы по физическому воспитанию и возможность внеурочных спортивных занятий. В составе спортивного зала запроектированы отдельные раздевальные для мальчиков и девочек, душевые, уборные, комната для инструктора со спортивной снарядной. Пропускная способность спортивного зала 75 человек.

Размеры и планировочное решение блока спортивных и актовых залов дает возможность их использования во внеурочные часы. Для силовой подготовки запроектирован тренажерный зал.

Актовые залы на 650 и 200 мест предназначены для проведения школьных торжественных мероприятий, конференций. При них оборудованы

					<i>08.03.01-2017-382-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		14

вспомогательные помещения. Проектом обеспечивается возможность использования залов во внеурочное время.

В библиотеке предусмотрены: места выдачи и приема книг, место для работы с каталогами, читальная зона со столами и компьютерами, фон литературы открытого доступа, книгохранилище, зона минитипографии, а также зона террасы/зимнего сада.

Система помещений рекреации позволяет сформировать два вида помещений: коридорного и зального типа. Данное решение позволяет оборудовать зоны дополнительного образования, активного отдыха, тематических выставок и пр.

Медицинский пункт включает следующие помещения: кабинет врача длиной 7 метров (для определения остроты слуха и зрения учащихся), кабинет терапевта, стоматолога, процедурную, прививочную, кладовую уборочного инвентаря, оборудованные душевыми поддонами с подводкой холодной и горячей воды, канализацией, хозяйственными шкафчиками.

Для обслуживания учащихся и преподавателей горчим питанием запроектирована столовая с работой на сырье. Зал столовой рассчитан на 1100 мест.

					<i>08.03.01-2017-382-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		15

Таблица 1.3.1 Экспликация помещений

Этаж	Наименование помещений	Количество помещений	Площадь, м ²
Блок начальной школы (1-3 этаж)			
1	Учебный кабинет	6	80,51
	Спальня-игровая	6	80,51
	Учебный кабинет (иностранного языка)	1	80,51
2	Учебный кабинет	6	80,51
	Универсальный кабинет для групп продленного дня	6	80,51
	Учебный кабинет (иностранного языка)	1	80,51
	Учебный кабинет труда и моделирования	1	72,38
	Кабинет информатики и вычислительной техники	1	80,51
3	Учебный кабинет	12	80,51
	Учебный кабинет (иностранного языка)	2	80,51
	Учебный кабинет изобразительного искусства и природы	1	80,51
Блок средней и старшей школы			
1	Мастерская (кулинария и швейный цех)	2	111,88
	Кабинет музыки	1	76,5
	Учебный кабинет (географии)	3	80,51
	Учебный кабинет (математики)	1	80,51
	Учебный кабинет естественных наук с лаборантскими (физика)	2	80,51

Блок актового и спортивных залов			
1	Малый актовый зал на 200мест с эстрадой	1	345
	Актовый зал с планшетом сцены и вспомогательными помещениями на 650 зрительных мест	1	554
	Большой физкультурно-спортивный зал		648
	Средний физкультурно-спортивный зал		384
2	Малый зал для занятий ЛФК		112
	Тренажерный зал		64

1.4. Конструктивно-планировочные решения

Конструктивное решение здания для каждого корпуса разное. Для корпуса начальной, старшей и средней школы бескаркасное здание с продольными несущими стенами. Для корпусов актовых, спортивных залов, столовой, библиотеки и медиатеки каркасное с жестким (монолитным) соединением в узлах.

В каркасном конструктивном решении здания вертикальными несущими конструкциями являются колонны сечением 400х400мм, горизонтальном – монолитное кессонным перекрытием толщиной 670мм. Нагрузка от перекрытия передается непосредственно на колонны. Колонны опираются на монолитный фундамент с глубиной залегания 2100 мм.

Ограждающая конструкция выше отметки 0.000 состоит из каменной кладки с утеплителем толщиной 500мм. Стены выполнены из кирпича ГОСТ 530-2012 марки по прочности М150.

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Лестница выполнена из сборных ж/б маршей, которые легко крепятся к лестничным площадкам. Число подъемов в одном марше -12, высота подъема 150. Лестничные узлы запроектированы в качестве эвакуационных с выходом на кровлю. Лестница типа НЗ.

Кровля.

Кровля плоска рулонная. Защитный слой мастика толщиной 6мм с втопленным гравием, три слоя рулонной битумно-полимерной гидроизоляции Техноэласт, утепляющая панель крыши 175мм, Водосток внутренний, осуществляется через водоприемники. Уклон кровли в сторону водоприёмника 1,5%.

Наружные двери - ПВХ с двухслойным стеклопакетом. Остальные внутренние двери – деревянные.

Полы выполнены из керамического гранита. Остекление окон – двухкамерные стеклопакеты в переплетах из поливинилхлоридных профилей. В блоках с бескаркасным конструктивным решением окна имеют размеры 2070x1760, 1770x1760, в санузлах окна размером 870x1760.

Перегородки

Перегородки в здании общеобразовательной школы выполнены из железобетонных панелей толщиной 180мм в корпусах с бескаркасным конструктивным решением и при помощи кирпичной кладки толщиной 250мм в корпусах с каркасным конструктивом.

Стены из кирпича толщиной 120 мм армировать 2Ø5Вр1 через 3 ряда по высоте кладки (250 мм через 12 рядов), поперечные строжки Ø3Вр1 с шагом 150 мм.

					<i>08.03.01-2017-382-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		19

Стены лестничных клеток выполнены стенами из железобетона толщиной 320мм, а из кирпича – 500мм.

Внутренняя отделка.

Вестибюли отделаны гипсокартонными листами, поверх нанесена декоративна штукатурка. В помещениях учебных классов, административных кабинетах и медиатеки выполнена отделка из окрашенного оштукатуренного ГКЛ. Все кирпичные стены оштукатурены и покрашены. Поверх кирпичной кладки шахты лифа установлены гипсокартонные листы. В помещениях санузлов, душевых и раздевалок стены оштукатурены, гидроизолированы и отделаны керамической плиткой.

Проект стальных конструкций выполнен в соответствии с требованиями СНиП II-23-81 «Стальные конструкции. Нормы проектирования». Антикоррозийное покрытие должны иметь все металлические соединительные детали и анкера, применяемые в узлах сопряжения панелей, а также металлические изделия.

1.5. Теплотехнический расчёт

Рассчитаем толщину утеплителя кирпичной кладки и железобетонного стенового ограждения.

Исходные данные:

Наименование здания – здание общеобразовательной школы на 1500 учащихся.

Город строительства – Челябинск

Климатический район строительства – III В (СП 131.13330.2012 «Строительная климатологий»)

Зона влажности – сухая (Прил. В СП 50.13330)

					<i>08.03.01-2017-382-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20

Категория помещения общественного здания - 3а (ГОСТ 30494-2011)

Оптимальная температура воздуха в холодное время года - +21°C (ГОСТ 30494-2011)

$\varphi_B = 45\%$ - оптимальная относительная влажность (ГОСТ 30494-2011)

$t_{от} = -6,5^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стенового ограждения

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ - коэффициент теплоотдачи внешней поверхности стенового ограждения

$Z_{от} = 218 \text{ сут}/\text{год}$ – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой не более 8°C.

$\Delta t_H = 4^\circ\text{C}$ – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Теплотехнический расчёт кирпичной стены:

Определим градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{от}) \cdot Z_{от},$$

где $t_{от} = -6,5^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода;

$t_B = 21^\circ\text{C}$ – расчётная температура внутреннего воздуха здания;

$Z_{от} = 218 \text{ сут}/\text{год}$ – продолжительность отопительного периода в год.

$$\text{ГСОП} = (21^\circ\text{C} + 6,5^\circ\text{C}) \cdot 218 \text{ сут}/\text{год} = 5995 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

									Лист
									21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2017-382-ПЗ

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0003 \cdot 5995 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \frac{\text{сут}}{\text{год}} + 1,4 = 3,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

- 1) Лицевая кладка из кирпича $\lambda = 0,58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$
- 2) Утеплитель минеральная вата $\lambda = 0,043 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$
- 3) Лицевая кладка из кирпича, $\lambda = 0,58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$
- 4) Штукатурка, $\lambda = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Определение приведённого сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения;

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ - коэффициент теплоотдачи внешней поверхности ограждения;

$\delta_1 = 120 \text{ мм}$ – толщина кирпича;

$\delta_3 = 250 \text{ мм}$ – толщина кирпича;

δ_2 – толщина утеплителя;

$\delta_4 = 20 \text{ мм}$ – штукатурка;

$\lambda_1, \lambda_3 = 58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплопроводности кирпичной кладки;

$\lambda_2 = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ - коэффициент теплопроводности утеплителя.

$\lambda_4 = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ - коэффициент теплопроводности штукатурки

$$3,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} = \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{8,7 \text{ Вт}} + \frac{0,12}{0,58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})} + \frac{x}{0,043 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})} +$$

									Лист
									22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

$$+ \frac{0,25}{0,58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,02}{0,93 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{23 \text{ Вт}}$$

$$x = 108 \text{ мм}$$

Примем толщину утеплителя – 110 мм.

Проверка достаточности величины сопротивления теплопередачи стены.

$$R_0 = \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{8,7 \text{ Вт}} + \frac{0,12 \text{ м}}{0,58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,11 \text{ м}}{0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,25 \text{ м}}{58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{23 \text{ Вт}}$$

$$= 3,51 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 3,51 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 3,5 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$$

Условие выполняется.

Проверка стены на перепад температур между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции.

$$\Delta t_0 = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}}{R_0 \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{21^\circ\text{С} + 6,5^\circ\text{С}}{3,51 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт} \cdot 8,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} = 0,900^\circ\text{С}$$

$\Delta t_{\text{н}} = 4^\circ\text{С}$ – нормируемый температурный перепад наружной стены общеобразовательного здания школы

$$\Delta t_0 = 0,900^\circ\text{С} < \Delta t_{\text{н}} = 4^\circ\text{С}$$

Условие выполняется.

Проверка температуры внутренней поверхности стены «на точку росы»

Необходимо чтобы в процессе эксплуатации здания минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений при расчетных условиях была не менее температуры точки росы.

$$t_{\text{в}} = t_{\text{в}} - \Delta t_0 = 21^\circ\text{С} - 0,90^\circ\text{С} = 20,1^\circ\text{С}$$

При влажности $\varphi_{\text{в}} = 45\%$ при температуре $t_{\text{в}} = 21^\circ\text{С}$ внутри проектируемого помещения точка росы $t_d = 8,6^\circ\text{С}$.

$$t_{\text{в}} = 19,04^\circ\text{С} > t_d = 8,6^\circ\text{С}$$

Условие выполняется.

										Лист
										23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ					

Теплотехнический расчёт железобетонной стены:

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП = 3924,8 °С · сут/год.

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0003 \cdot 5995 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \frac{\text{сут}}{\text{год}} + 1,4 = 3,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

- 1) Железобетон. $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ $\lambda = 58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$
- 2) Утеплитель URSA $\rho = 50 \text{ кг/м}^3$ $\lambda = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$
- 3) Железобетон. $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ $\lambda = 58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$

Определение приведённого сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}},$$

где $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения;

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ - коэффициент теплоотдачи внешней поверхности ограждения;

$\delta_1 = 80 \text{ мм}$ - толщина железобетона;

δ_2 – толщина утеплителя;

$\delta_3 = 100 \text{ мм}$ – толщина железобетона;

$\lambda_1 = 1,69 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплопроводности стального профилированного листа;

$\lambda_2 = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ - коэффициент теплопроводности утеплителя;

$\lambda_3 = 1,69 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ - коэффициент теплопроводности

гидроизоляции.

						08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			24

$$3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} = \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{8,7 \text{ Вт}} + \frac{0,08 \text{ м}}{1,69 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})} + \frac{x}{0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})} + \frac{0,1 \text{ м}}{1,69 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})} + \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{23 \text{ Вт}}$$

$$x = 108 \text{ мм}$$

Примем толщину минимальную плиты – 110 мм.

Проверка достаточности величины сопротивления теплопередачи стены.

$$R_0 = \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{8,7 \text{ Вт}} + \frac{0,08 \text{ м}}{1,69 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})} + \frac{0,11 \text{ м}}{0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})} + \frac{0,1 \text{ м}}{1,69 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})} + \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{23 \text{ Вт}}$$

$$= 3,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 3,55 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тp}} = 3,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Условие выполняется.

Проверка стены на перепад температур между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции.

$$\Delta t_0 = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}}{R_0 \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{21\text{°C} + 6,5\text{°C}}{3,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \cdot 8,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})} = 0,89\text{°C}$$

$\Delta t_{\text{н}} = 4\text{°C}$ – нормируемый температурный перепад наружной стены общеобразовательного здания школы

$$\Delta t_0 = 0,89\text{°C} < \Delta t_{\text{н}} = 4\text{°C}$$

Условие выполняется.

Проверка температуры внутренней поверхности стены «на точку росы»

Необходимо чтобы в процессе эксплуатации здания минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений при расчетных условиях была не менее температуры точки росы.

$$t_{\text{в}} = t_{\text{в}} - \Delta t_0 = 21\text{°C} - 0,89\text{°C} = 20,11\text{°C}$$

При влажности $\varphi_{\text{в}} = 45\%$ при температуре $t_{\text{в}} = 21\text{°C}$ внутри проектируемого помещения точка росы $t_d = 5,2\text{°C}$.

$$t_{\text{в}} = 20,11\text{°C} > t_d = 5,2\text{°C}$$

Условие выполняется.

										Лист
										25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ					

1.6. Пожарная безопасность

Класс здания по функциональной опасности, общеобразовательная школа
– Ф4.1

Степень огнестойкости -2 , класс конструктивной опасности –С0

1) Удаление дыма из поэтажных коридоров в зданиях с незадымляемыми лестничными клетками предусмотрено через специальные шахты с принудительной вытяжкой и клапанами, устраиваемыми на каждом этаже из расчета одна шахта на 30 м длины коридора.

Для каждой шахты дымоудаления предусмотрен автономный вентилятор.
Шахты

Дымоудаления выполнены из негорючих материалов и имеют предел огнестойкости не менее 1 ч.

Для ограничения распространения пожара и тушения пожара предусмотрено

– установка в помещениях пожарных извещателей (соответственно требованиям НПБ66-97) с категорией защиты IP40 (по ГОСТ 14254-96);

– установка на сети хозяйственно-питьевого водопровода отдельного крана с присоединением к нему шланга пожаротушения, оборудованного распылителем.

Запитка наружного пожаротушения осуществляется от гидрантов из сети коммунального водопровода.

2) Объемно-планировочные

Для обеспечения эвакуации учащихся, преподавателей и др персонала ширина коридора предусмотрена равной 6 м.

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Лестничные марши запроектированы во внутренних несущих стенах толщиной 300 мм. Между маршами существует зазор в 160 мм для прокладки пожарного шланга. Лестница - типа НЗ – запроектирована как эвакуационный выход с выходом на кровлю.

Требования к путям эвакуации предполагается выполнить согласно СНиП 112.13330.2011 (п.6.22-п.6.45)

При проектировании здания предусмотрены круговые проезды для пожарных машин.

3) Конструктивные

Пределы огнестойкости конструкций здания:

- для наружных ж/б стеновых панелей – R90
- для внутренних ж/б несущих стен – REI90
- для наружных кирпичных стен – R90
- для внутренних кирпичных перегородок – EI45
- для маршей и площадок лестниц – R114

Пределы огнестойкости вышеперечисленных конструкций установлены в минутах для следующих признаков предельных состояний:

- потеря несущей способности – R
- потеря целостности – E
- потеря теплоизолирующей способности – I

В процессе строительства необходимо обеспечить:

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами и утвержденным в установленном порядке;

- соблюдение противопожарных правил, предусмотренных ППБ 01, и охрану от пожара строящегося и вспомогательных объектов, пожара безопасное проведение строительных и монтажных работ;

- наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром;

- возможность безопасной эвакуации и спасения людей, а также защиты материальных ценностей при пожаре в строящемся объекте и на строительной площадке.

В процессе эксплуатации следует:

- обеспечить содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;

- обеспечить выполнение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке, в том числе ППБ 01;

- не допускать изменений конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утвержденного в установленном порядке;

- при проведении ремонтных работ не допускать применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.

Мероприятия по противопожарной защите зданий предусматриваются с учетом технического оснащения пожарных подразделений и их расположения.

При анализе пожарной опасности зданий могут быть использованы расчетные сценарии, основанные на соотношении временных параметров развития и распространения опасных факторов пожара, эвакуации людей и борьбы с пожаром.

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Район строительства – г. Челябинск;

Тип пространственной системы корпуса – каркасная;

Число этажей – 1;

Высота зала – 5,5 м;

Размеры корпуса в плане 66000х54000.

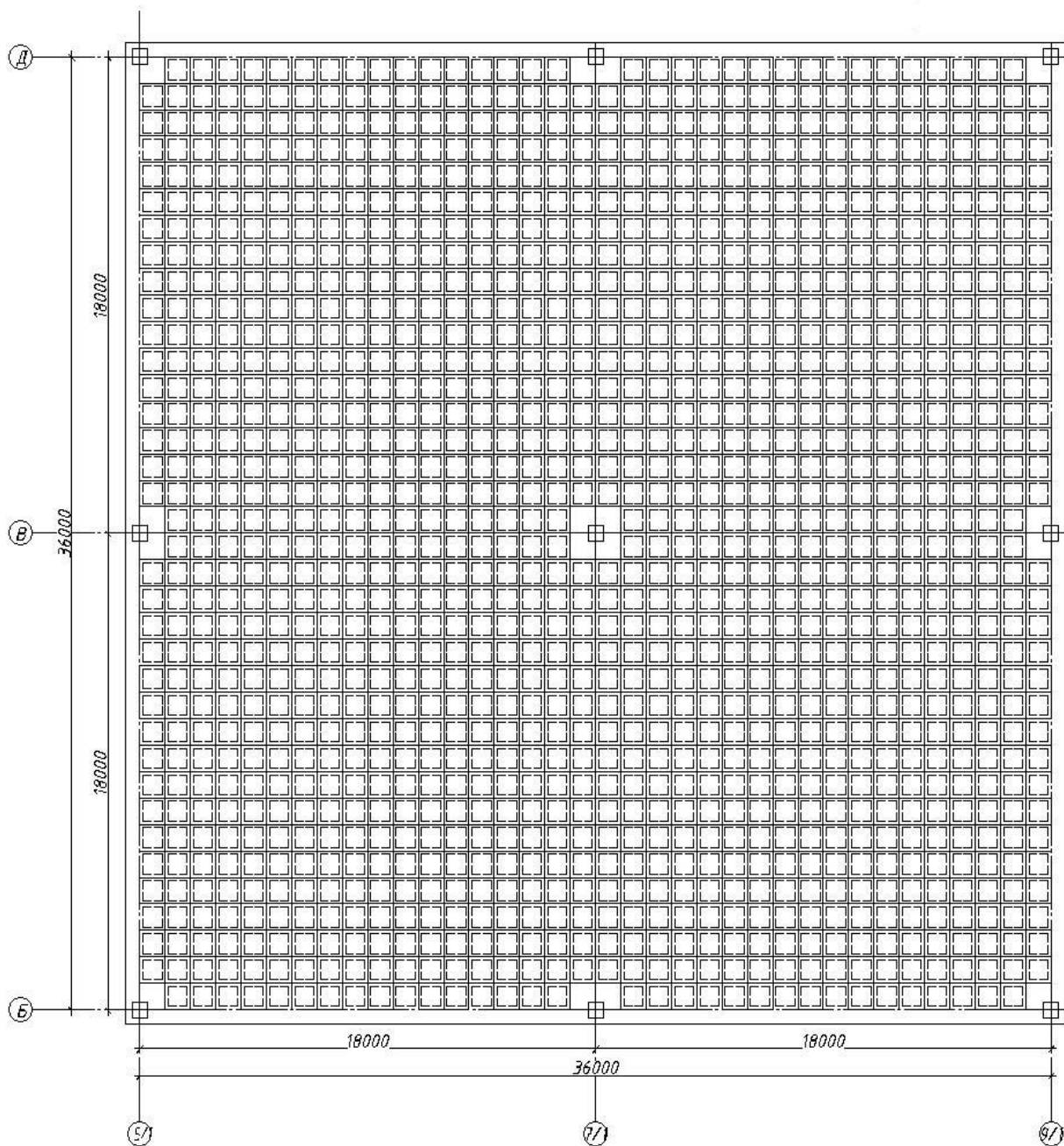


Рис. 2.1.1 Схема плиты перекрытия.

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

В качестве рассчитываемых конструкций рассмотрим перекрытие на отметке +6,170 и +8,600.

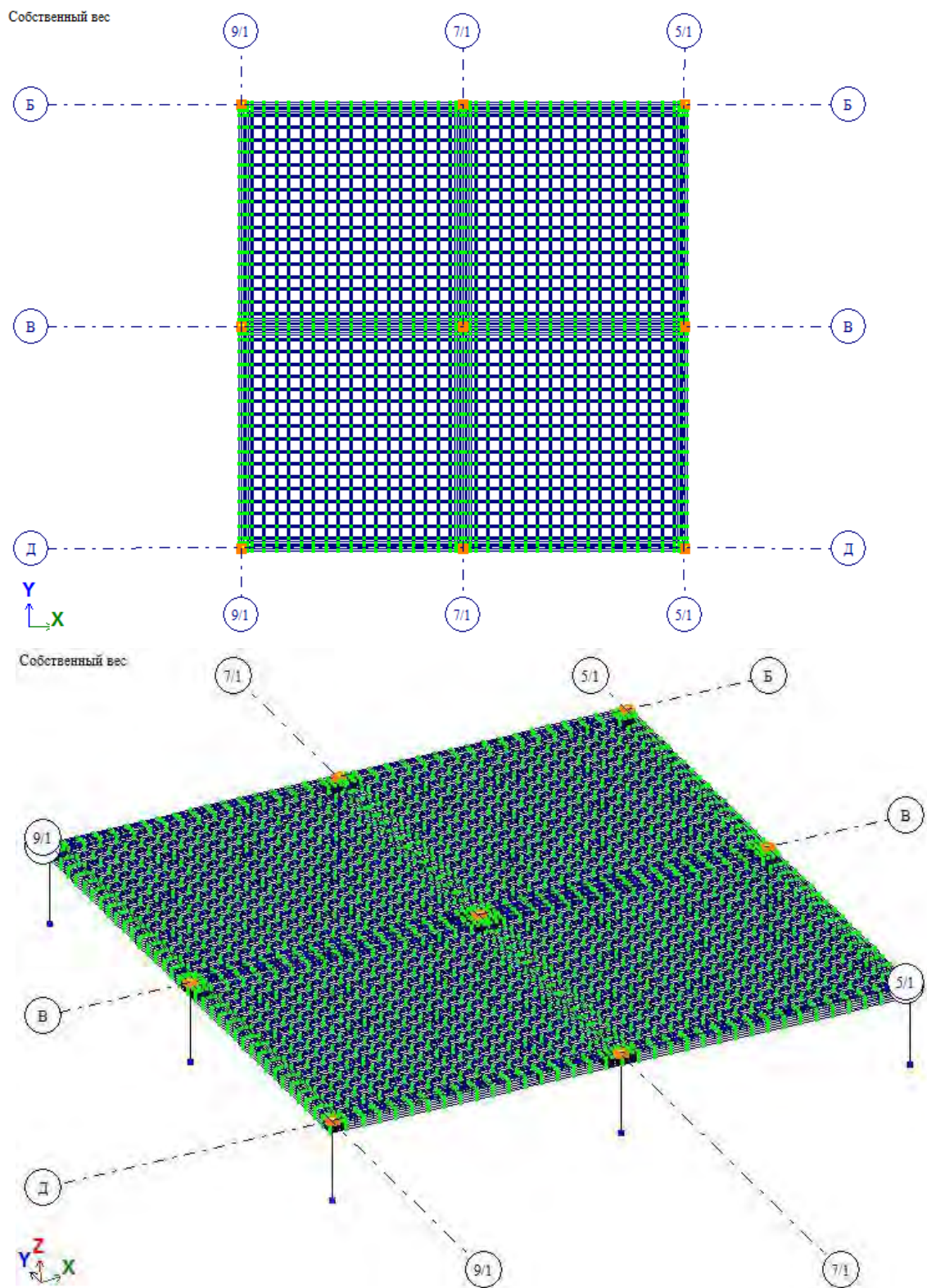


Рис. 2.1.2 Разбивка плиты перекрытия на конечные элементы

									Лист
									30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

2.2. Сбор нагрузок на здание

При расчете здания учитываются следующие виды нагрузок:

1. Постоянная;
2. Временная полезная;
3. Снеговая нагрузка;
4. Ветровая.

2.2.1. Постоянная нагрузка

В ПК ЛИРА-САПР 2013 нагрузка от собственного веса добавляется автоматически при задании сечения элементов.

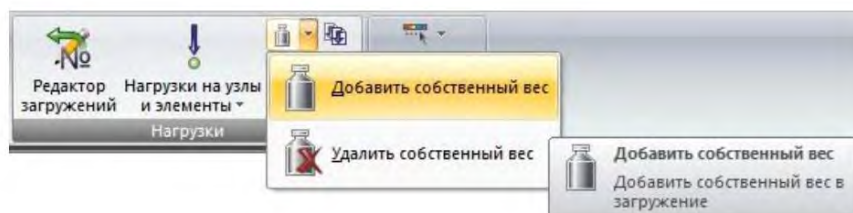


Рис. 2.2.1.1 Добавка нагрузки от собственного веса

Помещения	Полное нормативное значение нагрузки, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке	Понижение нормативного значения	Расчетное значение нагрузки, кПа
1	2	3	4	5
Постоянная нагрузка (пирог покрытия)				
Утепляющая панель крыши 175мм	0,294	1,3	-	0,382
3 слоя рубероида на битумной мастике	0,0059	1,3	-	0,00767
Защитный слой толщиной 6 мм с втопленным гравием	0,201	1,3	-	0,261
Итого:	0,52			0,674
Временная нагрузка				
Классные помещения	2,0	1,2	-	2,4

учреждений просвящения				
Кухни общественных зданий	не менее 2,0	1,2	-	не менее 2,4
Обеденный зал	3,0	1,2	0,35	1,26
Спортивный зал	4,0	1,2	0,35	1,68
Книгохранилища	не менее 4,0	1,2	-	не менее 4,8
Лестницы, корридоры для общ зданий	3,0	1,2	-	3,6
Лестницы, корридоры для спортзалов	4,0	1,2	-	4,8

Нормативные значения горизонтальных нагрузок на поручни перил лестниц : 1,5кН/м. Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$

2.2.3. Снеговая нагрузка.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определить по формуле

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g,$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

c_t – термический коэффициент;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли.

Вес снегового покрова S_g на 1 м² горизонтальной поверхности земли для площадок, расположенных на высоте не более 1500 м над уровнем моря, равен 1,8кПа для III снегового района (Приложение Ж СП)

В 10.5-10.8(СП) не был указан этот случай. Следовательно, $C_e=1,0$.

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

Термический коэффициент $C_t = 1,0$

Покрытие с парапетами

Снеговую нагрузку на покрытие возле парапетов след принимать по след схема рис . .

Следует ее применять при $h > \frac{S_0}{2}$ (h – в м; S_0 – в кПа);

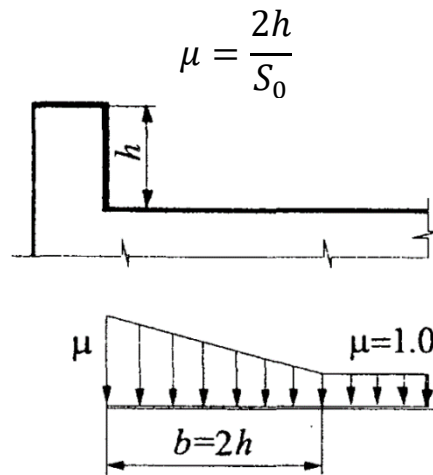


Рисунок 2.2.3.1 Схема распределения коэффициент перехода

Итого: $h > \frac{1,8}{2} = 0,9$; $\mu = \frac{2 \cdot 1}{0,7 \cdot 1,8} = 1,59$

С двумя перепадами высоты.

Расчет ведем для каждого перепада независимо.

$$\mu'_1 = (\mu_1 + 2m_3 - 1) \frac{b_3}{b_1} + 1 - 2m_3$$

$$\mu'_2 = (\mu_2 + 2m_3 - 1) \frac{b_3}{b_2} + 1 - 2m_3$$

$$b_3 = b_1 + b_2 - l_3$$

$m_3 = 0,4$ – доля снега, переносимого ветром к перепаду высоты для плоского покрытия с $\alpha \leq 20^\circ$

$$\mu_1 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2)$$

h – высота перепада, м, отсчитываемая от карниза верхнего покрытия до кровли нижнего и при значении более 8м принимаемая высота будет равна 8м.

$m_1, m_2 = 0,4$ – доля снега, переносимого ветром к перепаду высоты для плоского покрытия с $\alpha \leq 20^\circ$

l'_1, l'_2 – длины участка верхнего l'_1 и нижнего l'_2 покрытий, с которых переносится снег в зону перепада высоты, м.

Их следует принимать для покрытий без продольных фонарей или с поперечными: $l'_1 = l_1, l'_2 = l_2$

Зону повышенных снегооблажений b следует принимать:

при $\mu \leq \frac{2h}{S_0} \Rightarrow b = 2h$, но не более 16м

при $\mu > \frac{2h}{S_0} \Rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} 2h$, но не более $5h$ и не более 16м.

Для участка здания 1:

$$\mu_1 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{1,2} (0,4 \cdot 36 + 0,4 \cdot 36) = 25$$

$$\mu_2 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{4,3} (0,4 \cdot 36 + 0,4 \cdot 36) = 7,7$$

$$\mu_1 = 25 > \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 1,2}{1,8} = 1,33 \Rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} 2h = \frac{25 - 1 + 2 \cdot 0,4}{\frac{2 \cdot 1,2}{1,8} - 1 + 2 \cdot 0,4} \cdot 2 \cdot 1,2 = 52,5\text{м},$$

принимаем $b_1 = 6\text{м}$

$$\mu_2 = 7,7 > \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 4,3}{1,8} = 4,78 \Rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} 2h = \frac{7,7 - 1 + 2 \cdot 0,4}{\frac{2 \cdot 4,3}{1,8} - 1 + 2 \cdot 0,4} \cdot 2 \cdot 4,3 =$$

14,11м, принимаем $b_2 = 14,11\text{м}$

$$\mu'_1 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

$$\mu'_2 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Следовательно, $S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 1,8 = 2,268$ кПа

Для участка здания 2:

$$1) \mu_1 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{1,2} (0,4 \cdot 30 + 0,4 \cdot 30) = 21$$

$$\mu_2 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{1,2} (0,4 \cdot 30 + 0,4 \cdot 30) = 21$$

$$\mu_1 = \mu_2 = 21 > \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 1,2}{1,8} = 1,33 \Rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} 2h = \frac{21 - 1 + 2 \cdot 0,4}{\frac{2 \cdot 1,2}{1,8} - 1 + 2 \cdot 0,4} \cdot 2 \cdot 1,2 =$$

44м, принимаем $b_1 = b_2 = 6$ м

$$\mu'_1 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

$$\mu'_2 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

$$2) \mu_1 = \mu_2 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{1,2} (0,4 \cdot 36 + 0,4 \cdot 36) = 25$$

$$\mu_1 = \mu_2 = 25 > \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 1,2}{1,8} = 1,33 \Rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} 2h = \frac{25 - 1 + 2 \cdot 0,4}{\frac{2 \cdot 1,2}{1,8} - 1 + 2 \cdot 0,4} \cdot 2 \cdot 1,2 =$$

52,5м, принимаем $b_1 = b_2 = 6$ м

$$\mu'_1 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

$$\mu'_2 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

$$3) \mu_1 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{1,2} (0,4 \cdot 18 + 0,4 \cdot 18) = 13$$

$$\mu_2 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{8} (0,4 \cdot 18 + 0,4 \cdot 18) = 2,8$$

$$\mu_1 = 13 > \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 1,2}{1,8} = 1,33 \Rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} 2h = \frac{13 - 1 + 2 \cdot 0,4}{\frac{2 \cdot 1,2}{1,8} - 1 + 2 \cdot 0,4} \cdot 2 \cdot 1,2 = 27\text{м},$$

принимаем $b_1 = 6$ м

$$\mu_2 = 2,8 < \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8}{1,8} = 8,89 \Rightarrow b = 2h = 2 \cdot 8 = 16\text{м}, \text{ принимаем } b_2 = 16\text{м}$$

$$\mu'_1 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

$$\mu'_2 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

$$4) \mu_1 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{1,2} (0,4 \cdot 36 + 0,4 \cdot 36) = 25$$

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$$\mu_2 = 1 + \frac{1}{h} (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{8} (0,4 \cdot 36 + 0,4 \cdot 36) = 4,6$$

$$\mu_1 = 25 > \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 1,2}{1,8} = 1,33 \Rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} 2h = \frac{25 - 1 + 2 \cdot 0,4}{\frac{2 \cdot 1,2}{1,8} - 1 + 2 \cdot 0,4} \cdot 2 \cdot 1,2 = 52,5 \text{ м,}$$

принимаем $b_1 = 6 \text{ м}$

$$\mu_2 = 4,6 < \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8}{1,8} = 8,89 \Rightarrow b = 2h = 2 \cdot 8 = 16 \text{ м, принимаем } b_2 = 16 \text{ м}$$

$$\mu'_1 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

$$\mu'_2 = 1 - 2m_3 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 1,8$$

=1.7

2.2.4. Ветровая нагрузка

Нормативное значение ветровой нагрузки w следует определять, как сумму средней w_m и пульсационной w_p составляющих: $w = w_m + w_p$

1. Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты над поверхностью земли следует определять:

$$w_m = w_0 \cdot k \cdot (z_e) \cdot c = 0,129 \cdot 0,65$$

w_0 – нормативное значение ветрового давления

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение давления высоты

c – аэродинамический коэффициент

$$w_0 = 0,43 \cdot v_{50}^2 = 0,43 \cdot 0,3 = 0,129$$

где v_{50}^2 – давление ветра соответствующей скорости, м/с, на уровне 10 м над поверхностью земли. $v_{50}^2 = 0,3$ для II ветрового района.

Эквивалентная высота для зданий при $h \leq d \rightarrow z_e = h, h = 9,6 \text{ м}$

Соответственно $k(z_e) = 0,65$ для местности В (табл 11.2)

Аэродинамический коэффициенты:

+Внешнего давления c_e .

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

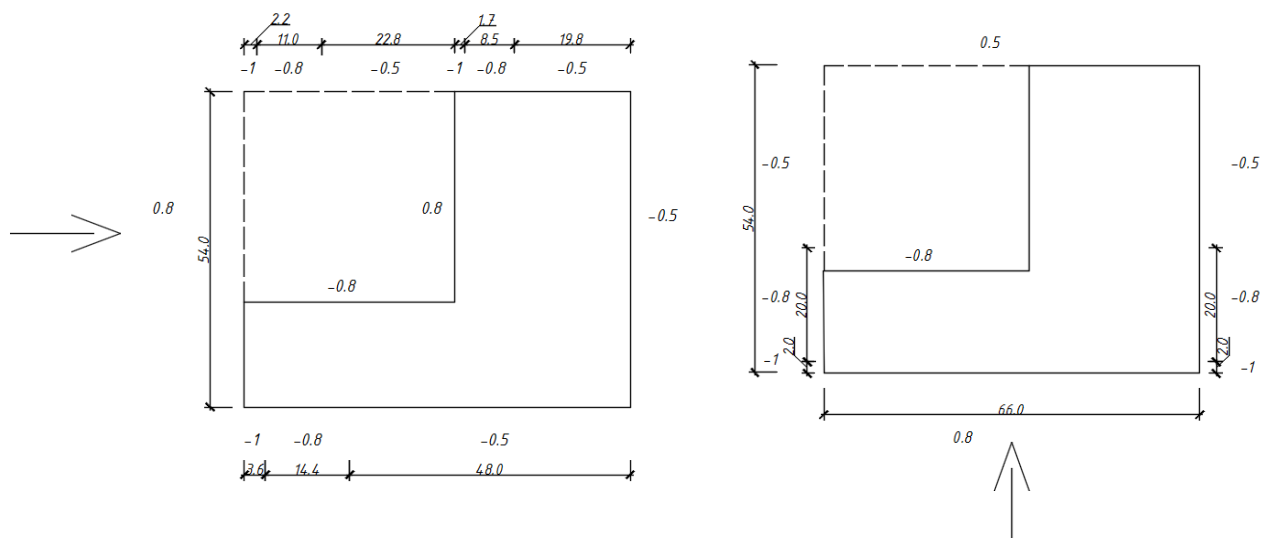


Рисунок 2.2.4.1 Слева: вариант направления ветра, СЗ(июль); справа: вариант направления ветра, ЮЗ(январь)

2.

w_p на эквивалентной высоте z_e следует определять:

Примечание - При расчете многоэтажных зданий высотой до 40 м и одноэтажных производственных зданий высотой до 36 м при отношении высоты к пролету менее 1,5, размещаемых в местностях типа А и В (см. 11.1.6), пульсационную составляющую ветровой нагрузки допускается определять по формуле (11.5).

$$w_p = w_m \zeta(z_e) v, \quad (11.5)$$

где w_m - нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки;
 $\zeta(z_e)$ - коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по таблице 11.4 или формуле (11.6) для эквивалентной высоты z_e ;

v – коэффициент, пространственной корреляции пульсаций давления ветра;

$$w_m = w_0 k(z_e) c = 0,129 \cdot 0,65$$

Эквивалентная высота для зданий при $h \leq d \rightarrow z_e = h, h = 9.6\text{м}$

Соответственно $k(z_e) = 0,65$ для местности В (табл 11.2)

Коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по таблице 11.4.
 $\zeta(z_e)=1,066$

Коэффициент, пространственной корреляции пульсаций давления ветра, принимаемый по табл.11.6. в зависимости от параметров ρ и χ , принимаемых по табл.11.7

$$v=0,662$$

2.3 Расчет плиты перекрытия.

Расчет плит перекрытий выполняют в три этапа:

Расчет сечения железобетонной плиты перекрытий по прочности и трещинообразованию.

Расчет плит перекрытий выполнялся с использованием программного комплекса «ЛИРА-САПР 2013».

ПК «ЛИРА-САПР 2013 Лира» реализует следующую последовательность расчета конструкций:

1. Определение геометрических размеров кессонного перекрытия
2. Создание расчетной схемы с учетом разбивки на конечные элементы.
3. Создание характеристик конечных элементов.
4. Задание связей.
5. Задание внешних нагрузок.
6. Ввод дополнительной информации для расчета по деформированной схеме.
7. Непосредственный расчет схемы.
8. Вывод результатов расчета в графической (эпюры) и текстовой форме.
9. Расчет армирования плит перекрытий.
10. Вывод результатов армирования в графической и текстовой форме.

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

2.3.1 Определение геометрических размеров кессонного перекрытия.

Определение размеров перекрытия

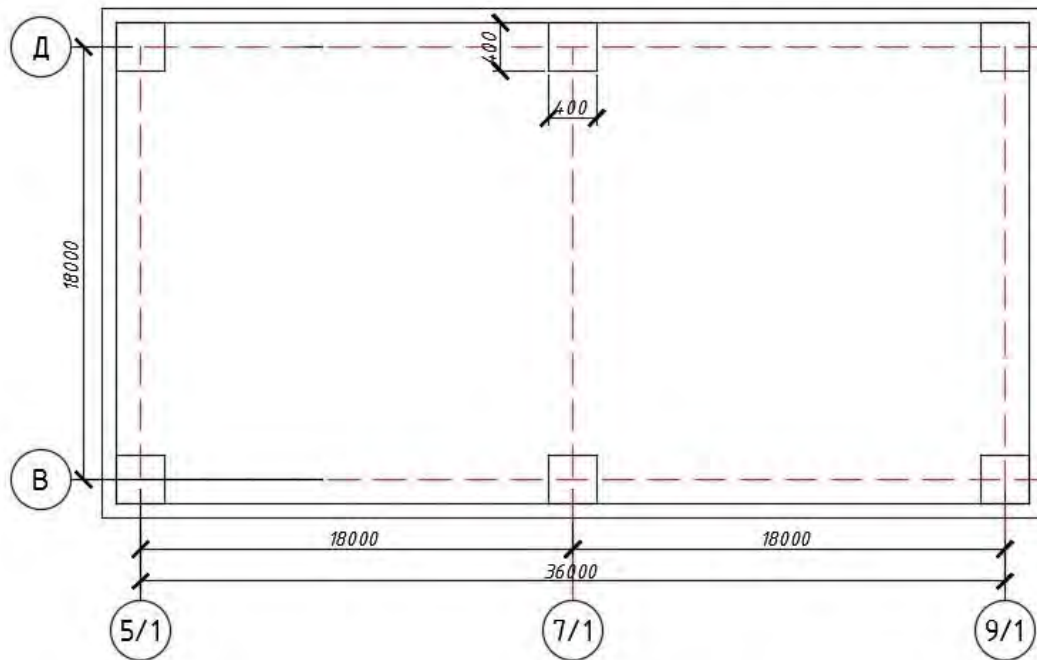


Рис. 2.3.1.1 Размеры перекрытия

Рекомендации [Лоскутов]:

- 1) толщина полки $1/20 \div 1/27$ от пролета опор; 0,9м-0,67м
- 2) минимальная толщина защитного слоя 20 мм
- 3) ширина ребер $1/2 \div 1/5$ их высоты

Нагрузка от снега 2,268 кПа

Нагрузка от покрытия: 1. Защитный слой (мастика) толщ. 6мм

с в топленным гравием

2. 3слоя рубероида на битумной мастике

3. Утепляющая панель крыши 175мм

Нагрузка от покрытия: 0,52 кН/м².

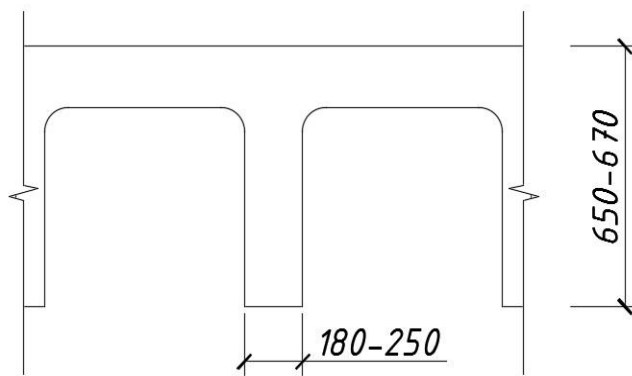


Рис. 2.3.1.2 Схема перекрытия

По рекомендациям табл 1 [Лоскутов]. Шаг между колоннами 18x18м, полезная нагрузка 6.8 кН/м².

Полезную высоту h_0 (см) самого нагруженного ребра в центре пролета определяют по

формуле:

$$h_0 = (18 \div 20)^3 \sqrt{M} = (18 \div 20)^3 \sqrt{209,9} = 106,9 \div 118,9 \text{ см}$$

Где M – момент т·м в середине пролета самого нагруженного ребра.

Момент в ребре для перекрытия опертого на колонны вычисляется по формуле:

$$M = \frac{K_a}{N - 1} \cdot \beta \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2^2 = \frac{3}{18 - 1} 0,125 \cdot 408 \cdot 18 \cdot 36^2 = 209,9 \text{ тм}$$

Где:

K_a – коэффициент, зависящий от кол-ва ребер вдоль стороны L_1 (таблица 1 [Лоскутов]);

N – количество ребер вдоль стороны L_1^{**} ;

β – коэффициент, зависящий от пролета (таблица I.11 [7]);

q - полная расчетная равномерно распределенная нагрузка на плиту перекрытия,

включая собственный вес;

L_1^{**} – меньшая сторона кессонного перекрытия;

L_2 – большая сторона перекрытия.

Полезную высоту ребра (сплошного монолитного участка) на опоре в зависимости от конструктивного решения и положения колонны в плане определяют по формуле:

									Лист
									40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

$$h_0 \geq \frac{L_1 L_2 q}{K_p R_{bt} a} = \frac{18 \cdot 18 \cdot 408}{7,2 \cdot 173\,351 \cdot 0,4} = 0,59\text{м}$$

$K_p=7.2$

L_1, L_2 - шаги колонны в каркасе здания в осях; 18,18

q - полная расчетная равномерно распределенная нагрузка на плиту перекрытия, включая собственный вес; 408кг/м²

a – сторона квадратной колонны; 0,4м

R_{bt} - прочность бетона на растяжение при расчете по 1-й группе предельных состояний. $R_{bt}=1,7\text{МПа}=173\,351\text{кг/м}^2$

Итак, принимаем сечение по рекомендациям с макс значениями. Толщина ребра 250, толщина полки 100мм, общая толщина перекрытия 670мм.

Шаг ребер 1х1м.

2.4.2 Создание расчетной схемы.

Моделировать кессонное перекрытие в програмных комплексах можно несколькими способами.

Первый способ:

Моделирование плиты заключается в том, что полка задается оболочечными элементами, а ребра стержневым элементом, отнесенным от полки абсолютно жестким телом (или жесткой вставкой) на величину равную:

$$H_c = \frac{h_p}{2} + \frac{h_n}{2}$$

Где h_p – высота ребра без учета толщины полки,

h_n – толщина полки

									Лист
									41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

поворота, а конечные элементы плиты испытывают кроме изгибной также мембранную группу усилий, а стержневом элементе, кроме изгибающего момента и поперечной силы, возникает еще и нормальная сила.

Хотя модель первого способа и наиболее полно отражает действительную работу конструкции, вместе с тем возникают трудности на последних этапах проектирования балки. Как правило значение нормальной силы будет велико и стержневой элемент будет законструирован как внецентренно растянутый элемент и подобранная арматура в нем будет распределена по периметру, в то время как по правилам конструирования балочных ростверков арматура должна быть расположена у нижней и верхней грани. Таким образом, для конструирования желательно рассматривать тавровое сечение балки, подверженное изгибу.

С помощью «Генерация плиты» создадим расчетную схему:

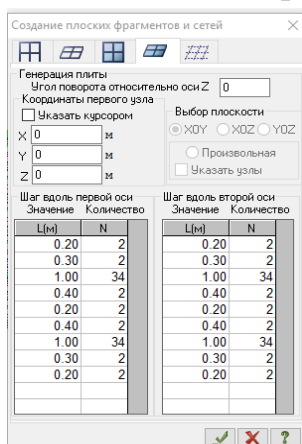


Рис. 2.3.2.3 Генерация плиты

На рисунке 2.8 сгенерированная плита и колонны сечением 400x400 высотой 5,5 м.

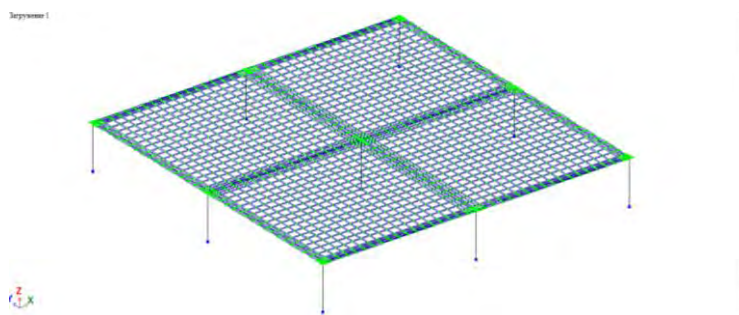


Рис. 2.3.2.4 Схема перекрытия с колоннами.

Задание жесткостей. Всего 4 вида жесткостей.

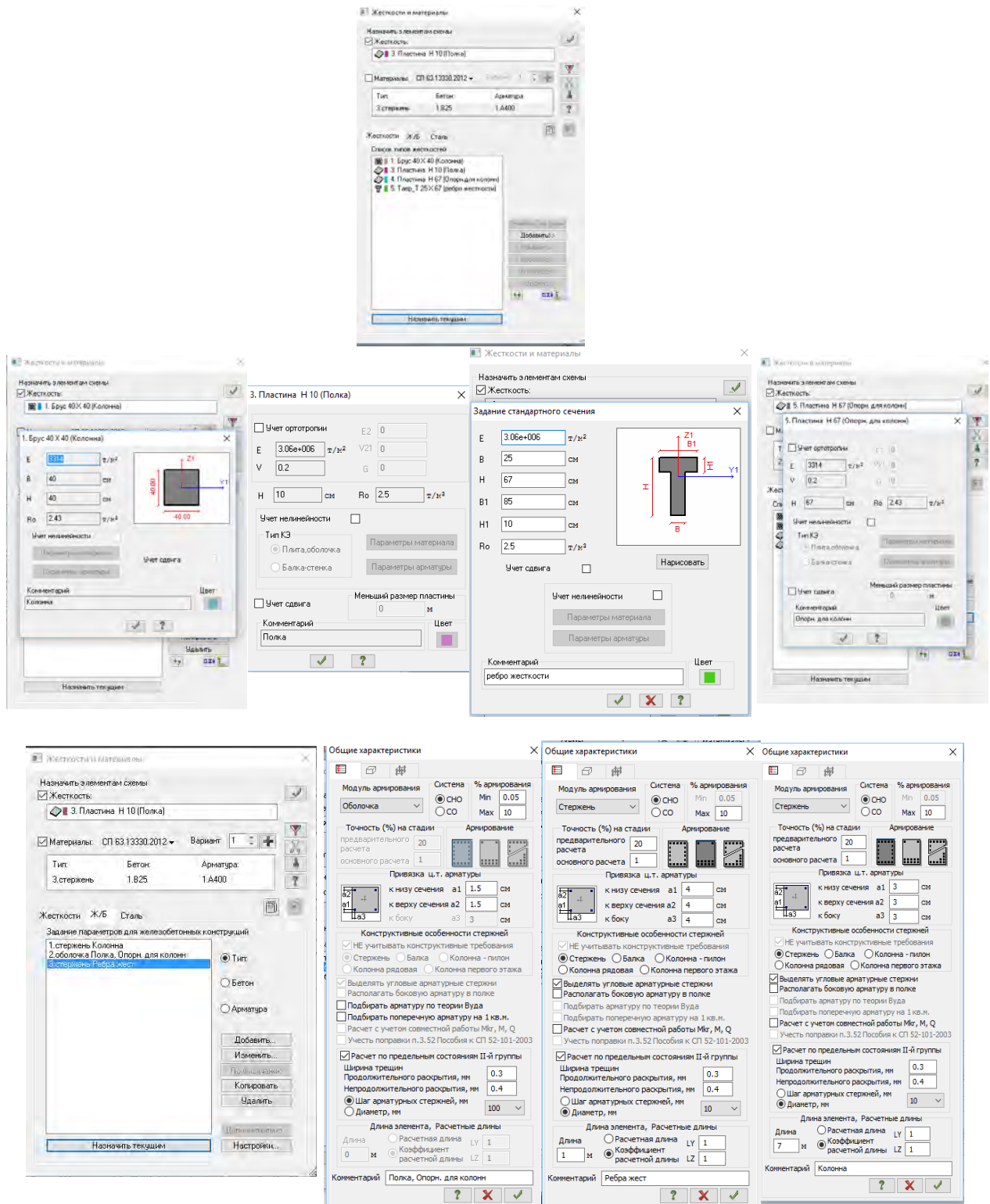


Рис. 2.3.2.5 Задание жесткостей

Задание параметров для железобетонных конструкций

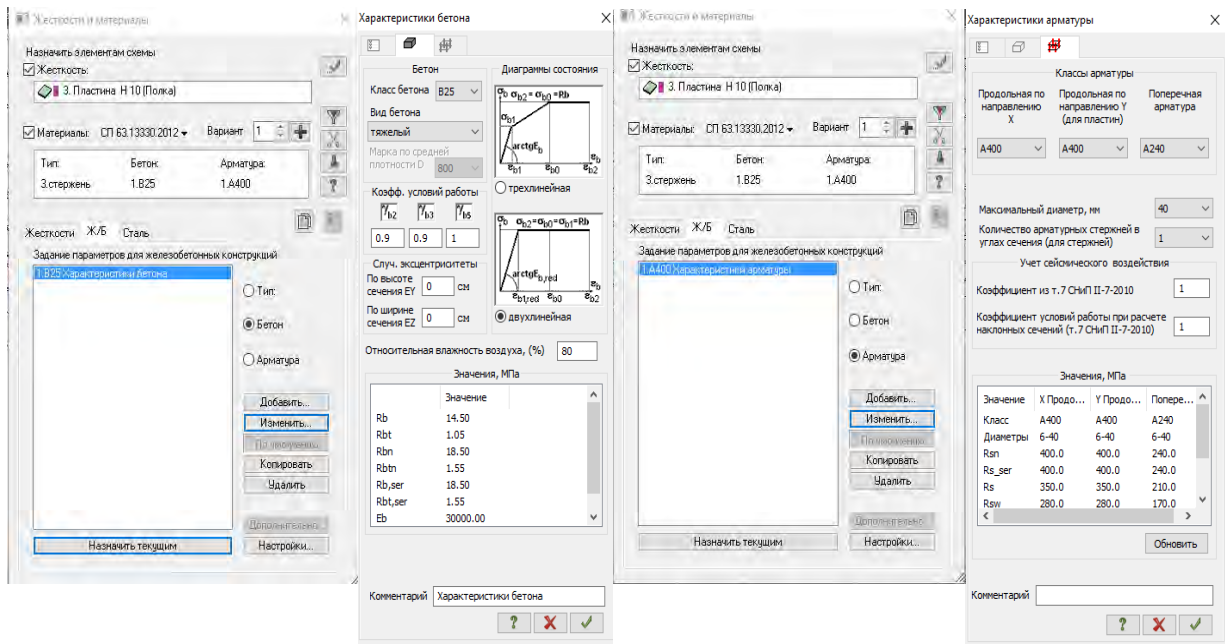


Рис. 2.3.2.6 Параметры железобетонных конструкций

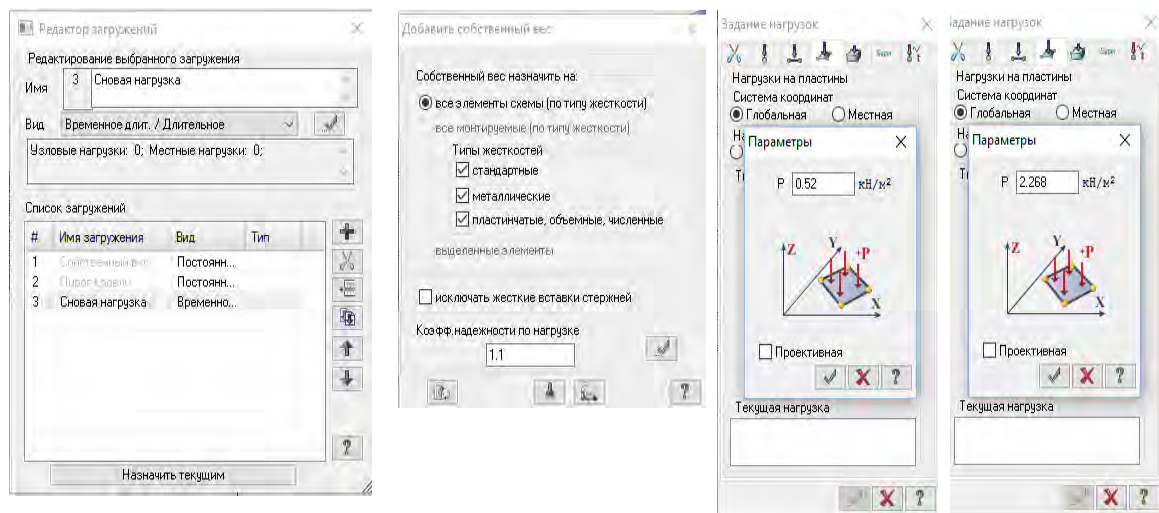


Рис. 2.3.2.7 Значения загружений

Таблицы РСУ и РСН.

Расчетные сочетания усилий

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер загрузки: 1, Собственный вес

Вид загрузки: Постоянное (0), По умолчанию

Н группы объединяемых временных нагрузений: 0

Учитывать знакперем.ности:

Н группы взаимоисключающих нагрузений: 0

Н соответствующих нагрузений: 0, 0

Коэффициент надежности: 1.10

Доля длительности: 1.00

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов: Кран Тормоз

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки...	Вид	Параметры РСУ						Коэффициенты РСУ					
			0	0	0	0	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00		
1	Собственный...	Постоянное ...	0	0	0	0	0	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00
2	Снег	Длительное ...	1	0	0	0	0	1.40	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00
3	Пирог	Длительное ...	1	0	0	0	0	1.30	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00

Расчетные сочетания нагрузок

СП 20.13330.2011

Не учитывать сейсмику для II-го ПС

Не учитывать особое загруз. для II-го ПС

N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Козф. надежн.	Доля длителн.	1	2
1	Собственный вес	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.0	1.0
2	Снег	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	.0	1.0
3	Пирог	Длит. домевн.1 (P1)	+		1.3	1.0	1.0	1.0

Основное сочетание (I ПС)
 Особое сочетание (II ПС)
 Основное сочетание (III ПС)
 Особое сочетание (IV ПС)

$$P^d + \psi_{11} P_{11}^d + \sum_{i=2}^n \psi_{i1} P_{i1}^d + \psi_{12} P_{12}^d + \psi_{22} P_{22}^d + \sum_{j=3}^n \psi_{1j} P_{1j}^d$$

Коэффициенты

Добавить

Рис. 2.3.2.8 Значения таблиц РСУ, РСН

Проводим статический расчет, и получаем схему прогибов, приведенную на листе 4. Полученные данные удовлетворяют условию таблицы Е.1 г):

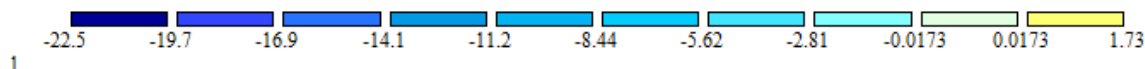
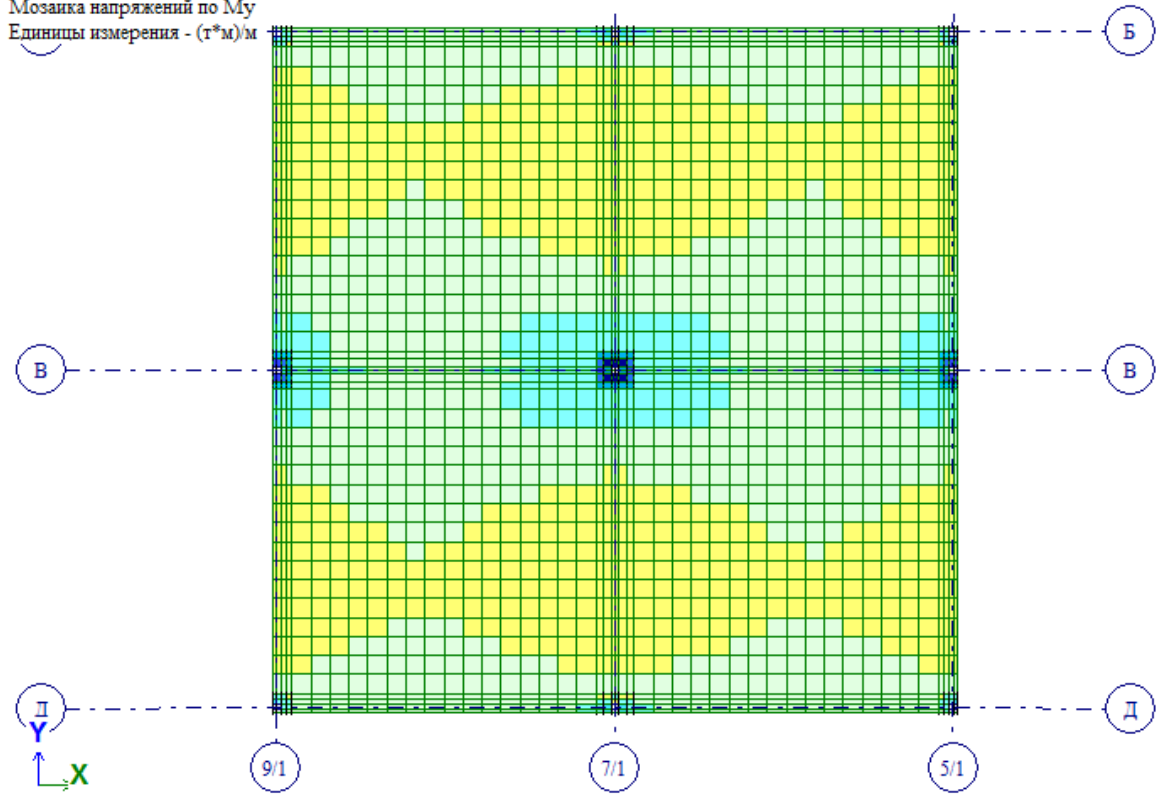
$$\frac{l}{233} = 77\text{мм}$$

где l - максимальная длина пролета.

Схема мозаики напряжения по Mx и My представлена на рис.



1
Мозаика напряжений по M_y
Единицы измерения - (т*м)/м



1
Мозаика напряжений по M_x
Единицы измерения - (т*м)/м

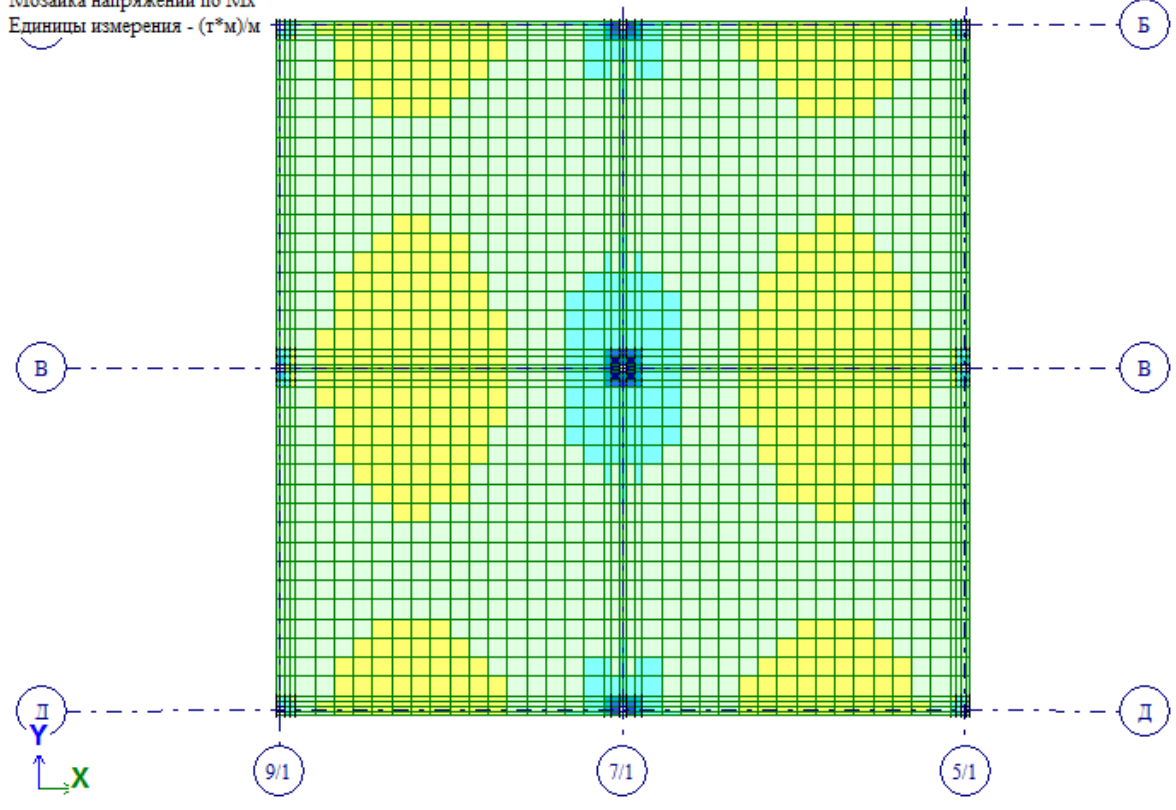


Рис. 2.3.2.9 Мозаика напряжений по M_x и M_y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-382-ПЗ

Проводим линейный расчет. В результате расчетов получаем изополя площади арматуры на 1 п.м. вдоль осей X и Y.

Принятая арматура в плите:

- фоновая - стержни А400 диаметром 5 мм с шагом 200 мм;
- дополнительная - стержни А400 диаметром 12,14 мм с шагом 200 мм.

Арматура диаметром 5мм раскладывается рулонными сетками.

Принятая арматура в ребрах:

- рабочая арматура – стержни А400 диаметрами 14,12,10,8,5 мм;
- поперечная арматура – хомуты А240 диаметром 5мм.

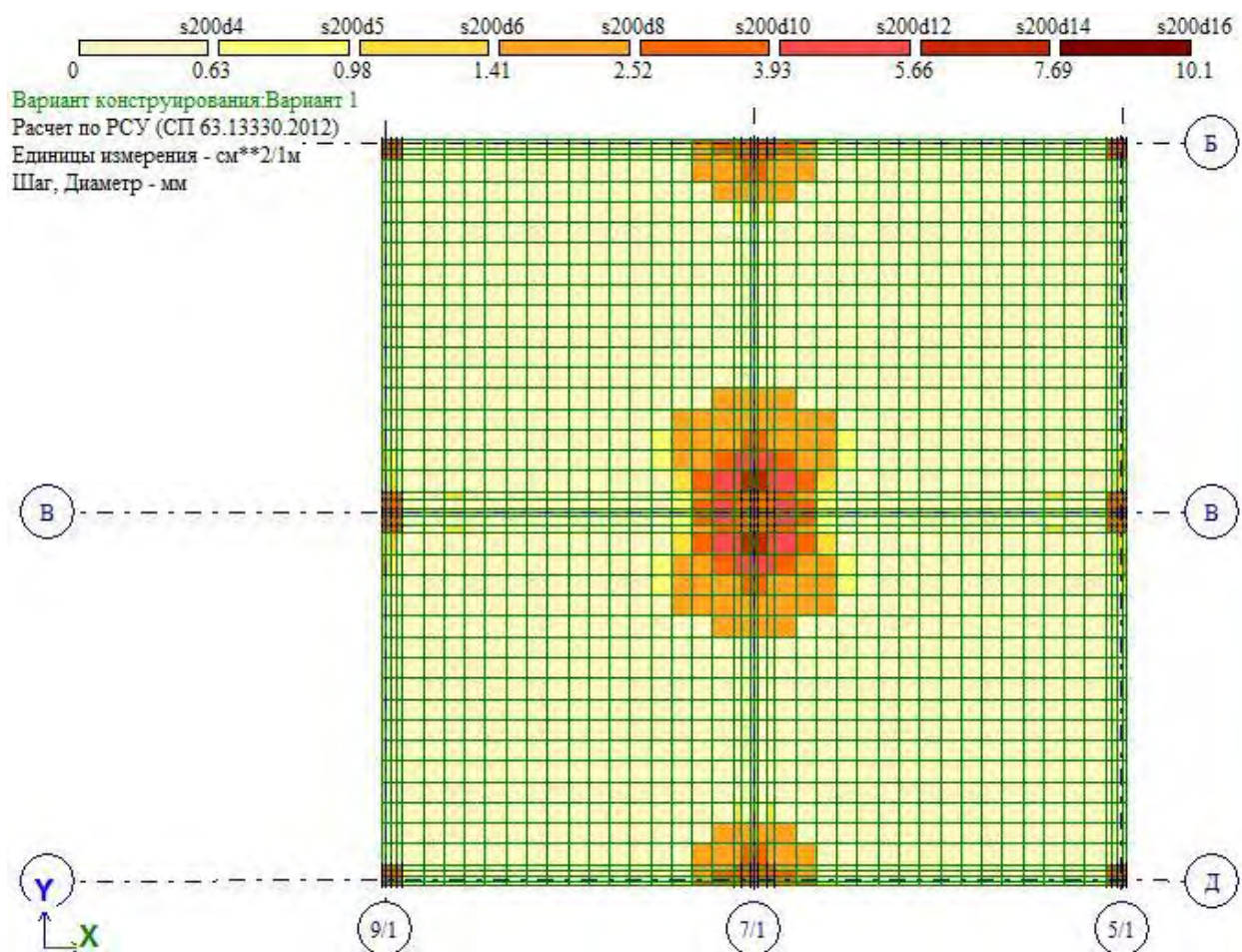


Рис. 2.3.2.10 Мозайка армирования

2.4 Протокол расчета в ПК «Лира-САПР 2013»

Протокол расчета

Дата: 1.05.2017

GenuineIntel Intel(R) Core(TM) i5-3230M CPU @ 2.60GHz 4 threads

Microsoft RUS (build 9200), 64-bit

Размер доступной физической памяти = 1805155840

02:16 Чтение исходных данных из файла C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2013 NonCommercial\Data\Кессонное 4 вар.txt

02:16 Контроль исходных данных основной схемы

Количество узлов = 7694 (из них количество неудаленных = 7694)

Количество элементов = 12781 (из них количество неудаленных = 12781)

ОСНОВНАЯ СХЕМА

02:16 Оптимизация порядка неизвестных

Количество неизвестных = 44910

РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

02:16 Формирование матрицы жесткости

02:16 Формирование векторов нагрузок

02:16 Разложение матрицы жесткости

02:16 Вычисление неизвестных

02:16 Контроль решения

Формирование результатов

02:16 Формирование топологии

02:16 Формирование перемещений

02:16 Вычисление и формирование усилий в элементах

02:16 Вычисление и формирование реакций в элементах

02:16 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях

02:16 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях

Суммарные узловые нагрузки на основную схему:

									Лист
									49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

Загружение 1 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=236.079$ $PUX=2.26024e-015$ $PUY=-1.15913e-014$ $PUZ=0$

Загружение 2 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=299.729$ $PUX=4.15352e-015$ $PUY=-2.02428e-014$ $PUZ=0$

Загружение 3 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=68.7207$ $PUX=1.03517e-015$ $PUY=-3.69838e-015$ $PUZ=0$

Расчет успешно завершен

Затраченное время = 1 мин

2.5 Выводы расчетной части

В результате расчета принимаем армирование монолитной плиты перекрытия корпуса актовых и спортивных залов по чертежам на листах 4,5 и 6. Принятые конструкции удовлетворяют требованиям второго предельного состояний.

					<i>08.03.01-2017-382-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

3. Технология строительного производства

3.1. Выбор и обоснование машин и механизмов для производства работ

3.1.1. Расчет количества автобетоносмесителей

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоносмесителями Shacman SX5255GJBDR384 объемом по выходу бетонной смеси 10 м³ с выгрузкой бетона бетононасос. Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится автобетононасосом, с помощью башенного крана.

3.1.2. Выбор и расчет количества вибраторов.

Принимаем гудинный вибратор высокочастотный ВРК-65Т.

Характеристики приведены в таблице 3.1.3

Табл.3.1.2 Характеристика глубинного вибратора ВРК-65Т

Диаметр наконечника, мм	65
Вес, кг	15
Длина рабочей части, мм	500
Производительность, м ³ /час	25

Расчет количества вибраторов осуществляется из необходимости обеспечить бесперебойную работу звена бетонщиков. Следовательно, необходимое количества вибраторов:

$$N_{\text{в}} = \frac{V_{\text{см}}}{P_{\text{в}}} + 1 = \frac{880}{25 \cdot 8} + 1 = 5,4 \text{ шт}$$

Таким образом понадобится 6 вибраторов.

3.1.3. Выбор опалубочной системы.

Для бетонирования перекрытия принимаем опалубочную систему фирмы SKYDOME.

Определение шага расстановки телескопических стоек опалубки перекрытия осуществляется по таблице фирмы SKYDOME в зависимости от геометрии ячеек.

Таблица 3.1.3.1 Расчет опалубочной системы перекрытия SKYDOME

Толщина перекрытия, м	Расстояние между поперечными балками, м	Общая нагрузка, кН/м ²	Допустимое расстояние между стойками, при шаге продольных балок, м		
			0,5	0,7	1,0
0,670	1	6,6	2,63	2,27	1,75

По данным таблицы принимаем шаг телескопических стоек опалубки 1,75 м.

Спецификация опалубки представлена в таблице 3.1.3.2.

Таблица 3.1.3.2 Спецификация опалубки.

№	Наименование	Размеры, м	Масса, кг	Кол-во, шт
1	Опалубка SKYDOME H570	1x1	2,5	1296
2	Балка TF250	0,75x0,25	0,86	2592
3	Унивилка C250	0,25x0,25	0,5	1369
4	Пробольные балки VT 16К	0,08x0,2x3,9	13,3	481
5	Стойка телескопическая PER	5,0-7,0	18,6	814
6	Крестовая головка 20/24	-	4,7	814
7	Тренога	-	9,7	814
8	Стойки ограждения	1,4	5	144

3.2 Подсчет объемов работ и калькуляция трудовых затрат

Данный раздел выполняется для перекрытия в осях Б-Д и 5/1-9/1

3.2.1 Подсчет объемов работ

Подсчет объемов работ выполнен для устройства монолитного безбалочного перекрытия в осях Б-Д и 5/1-9/1 представлен в таблице 3.2.1.1.

Таблица 3.2.1.1

№	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ		
			на 1 захв	на 2 захв	на все перекр
1	Установка опалубки перекрытия	м ²			1296
2	Армирование перекрытия	т			16,9
3	Бетонирование перекрытия	м ³			495,9
4	Распалубка перекрытия	м ²			1296

3.2.2 Калькуляция трудовых затрат.

Подсчет трудовых затрат выполняется по формуле:

$$T = \frac{H_{вр} \cdot V}{8} \quad (3.2.2.1)$$

где $H_{вр}$ – норма времени определяемая по ЕНиР, чел·час;

V – объем работ, определяемая по таблице 3.2.2.2.

Трудозатраты приведены с учетом коэффициентов:

- усредненный коэффициент, зависящий от температурной зоны $k = 1,09$.

Расчет трудозатрат сведен в таблицу.

Таблица 3.2.2.1 Калькуляция трудозатрат

№ п/п	Наименование работ	Обоснование по ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Н _{вр} , чел-час	Трудоемкость, Т, чел-см
1	Установка опалубки перекрытия	Е4-1-34Г	м ²	1296	0,37	59,9
2	Армирование перекрытия	Е4-1-46	т	16,9	14	29,6
3	Бетонирование перекрытия	Е4-1-48	м ³	495,9	9	557,8
4	Распалубка перекрытия	Е4-1-49	м ²	1296	0,37	59,9

Состав звена см. на листе 7.

3.3 Описание технологии производства работ.

Для качества выполнения работ необходимо строгое выполнение требований:

- 1) До начала работ необходимо произвести расчистку и ограждение территории строительства, выполнить земельные работы с устройством фундаментов по проекту, закончить устройство временных зданий и сооружений, установить монтажные механизмы и оборудование согласно проекту производства работ.
- 2) Монтаж осуществлять в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ.
- 3) Работы по устройству монолитного кессоного перекрытия осуществляется ... бригадами по .. человек в две смены.
- 4) При монтаже конструкций здания в пределах одной захватки необходимо соблюдать последовательность выполнения работ:

1. Установка опалубки;
2. Армирование балок и плиты;
3. Бетонирование кессоного перекрытия;
4. Разапалубка перекрытия на предыдущей захватке;

Кладка наружных стен и внутренних стен начинается на 14 день после начала возведения надземной части здания.

- 5) Для обеспечения безопасности производства работ необходимо строго соблюдать требования нормативных документов по безопасности трудового процесса.

3.1 Устройство монолитного кессоного перекрытия.

Монолитные железобетонные плиты перекрытия изготавливают в следующей последовательности:

1. Установка опалубки плиты перекрытия;
2. Установка, вязка арматуры ребер и плиты перекрытия;
3. Бетонирование плиты перекрытия;
4. Снятие опалубки перекрытия.

Опалубочные работы

Работы по монтажу опалубки начинают с разметки основания под телескопические стойки. Разметку выполняют с помощью рулетки и краски. Разбивку основания осуществляют двое рабочих. В это время двое других рабочих осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана (рис.3.1.1) и подачу элементов к месту монтажа.



Рис.3.1.1 Контейнер для подачи телескопических стоек и балок

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

В это же время еще двое рабочих осуществляют укрупнительную сборку и установку поддерживающих элементов опалубки: в стойку вставляют унивилку (рис. 3.1.2), и стойку закрепляют в треноге на месте установки, (рис. 3.1.3)

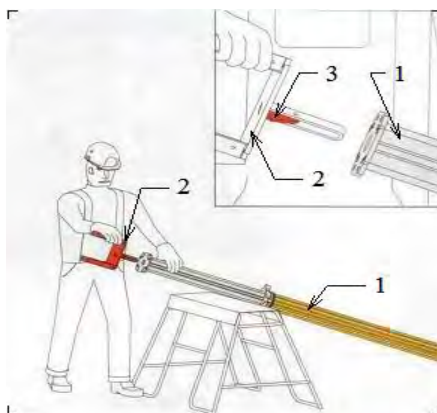


Рисунок 3.1.2 Укрупнительная

с

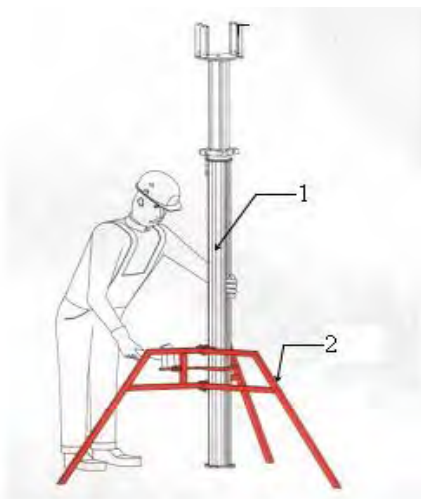


Рисунок 3.1.3 Установка стойки с треногой:
1 – стойка с унивилкой, 2 - тренога



Рисунок 3.1.3 Общий вид помещения после
монтажа основных стоек

После установки основных стоек и настройки их по высоте, производят монтаж продольных балок, и устройство вертикальных связей. Монтаж продольных балок осуществляют с помощью монтажной штанги, рис. 3.1.4, непосредственно с основания, рис. 3.1.5.



Рисунок 3.1.4 Монтажная штанга

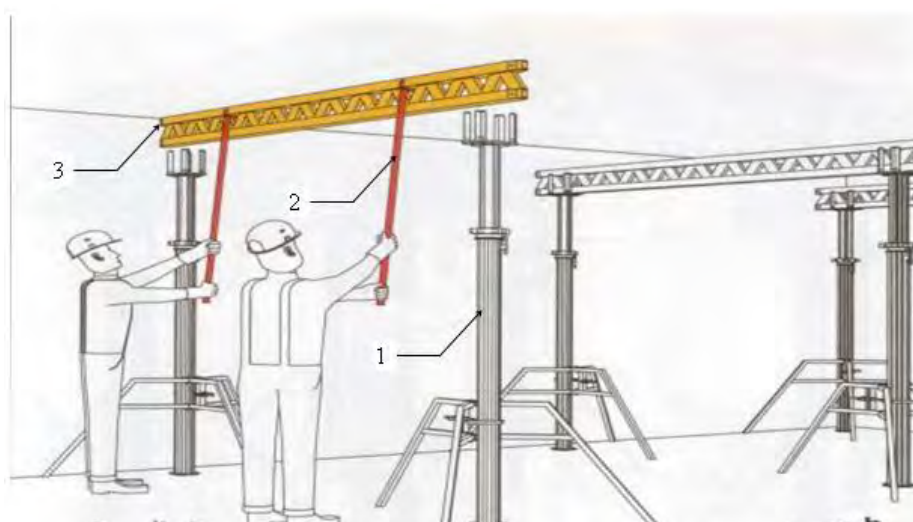


Рисунок 3.1.5 Монтаж продольных балок: 1-основная стойка с треногой и унивилкой; 2-монтажная штанга; 3-монтируемая продольная балка

После монтажа первой в ряду продольной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в унивилке. Для обеспечения устойчивости опалубки и восприятия ей горизонтальных нагрузок при высоте опалубки более 3,0м необходимо устраивать вертикальные связи с помощью крепежных скоб, рис. 3,1.6, и обрезных досок сечением (hb) 25100 мм.

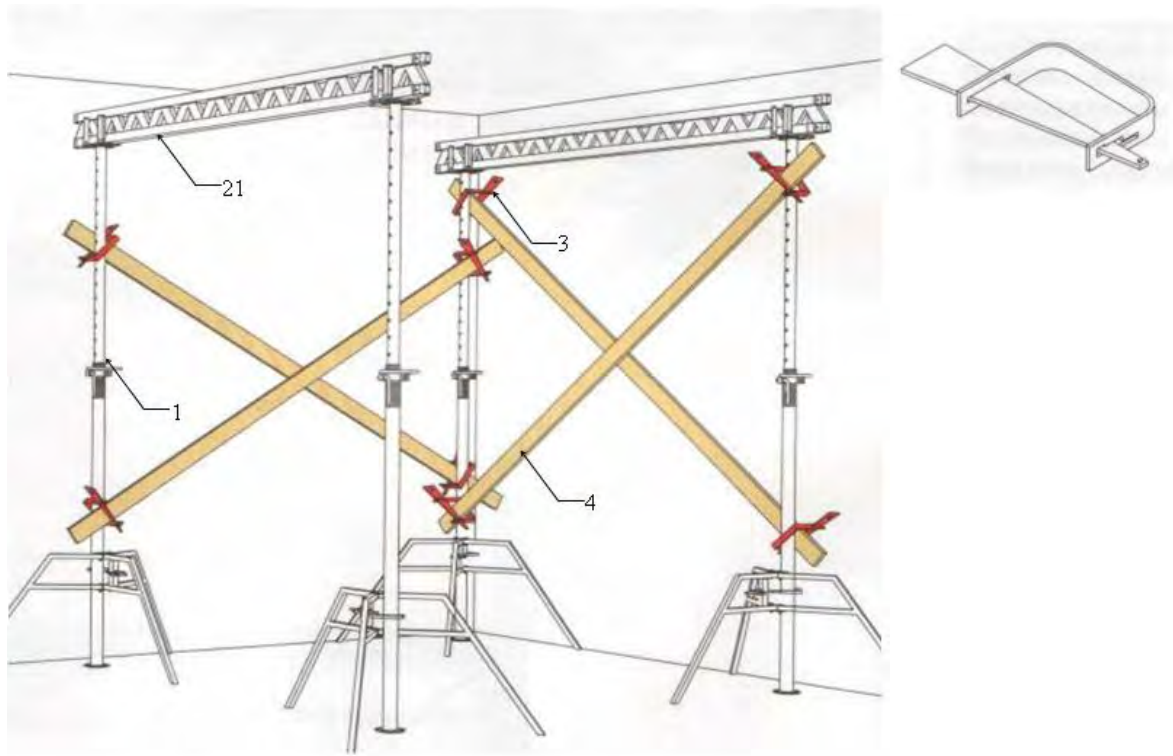


Рисунок 3.1.6 Устройство вертикальных связей: 1-стойка; 2-продольная балка; 3-крепежная скоба; 4-доска. Монтажная скоба.

Далее устанавливается первый ряд кубов и перекладин, боковая панель выравнивания толщины 25мм, второй ряд элементов и поперечных перекладин, первый купол SKYDOME и т.д. (рис. 3.1.7- рис. 3.1.12).

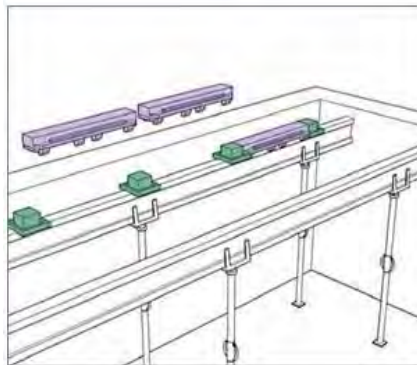


Рисунок 3.1.7 Устройство первого ряда кубов и

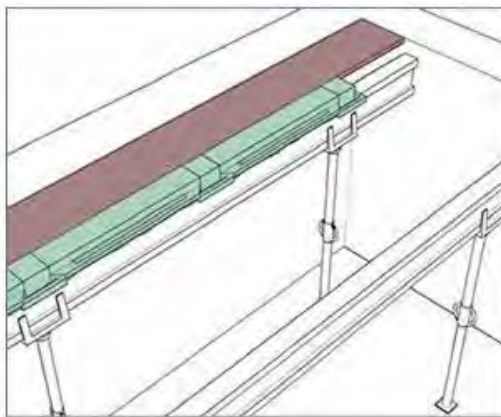


Рисунок 3.1.8 Устройство боковой панели.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-382-ПЗ

Лист

58



Рисунок 3.1.12 Панель выравнивания толщины 25мм.

После установки палубы в проектное положение устанавливается отбортовка. Заключительной стадией опалубочных работ является смазка всей поверхности, соприкасающейся с бетоном, антиадгезионным составом.

Арматурные работы.

Армирование плиты выполняется в следующей последовательности:

- разметка палубы;
- установка нижней продольной арматуры балок вдоль буквенных и цифровых осей;
- установка верхней продольной арматуры вдоль цифровых и буквенных осей и вязка арматуры;
- установка фиксаторов;
- вязка и установка каркасов армирования плиты;
- установка арматурных рулонных сеток плиты вдоль буквенных, цифровых осей.

Работы по армированию плиты начинаются с разбивки основы нижней сетки перекрытия. Одновременно краном подается арматура на опалубку. Во избежание больших сосредоточенных нагрузок и чрезмерных деформаций арматура подается небольшими пачками массой не более 1т.

Арматуру монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление, исключая смещение при бетонировании перекрытия. Для обеспечения защитного слоя бетона в соответствии с проектом необходимо устанавливать специальные фиксаторы.

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

В связи с тем, что арматура располагается в двух взаимно перпендикулярных направлениях каркасы балок, монтируют в две очереди.

Каркасы первой очереди монтируются без верхней арматуры, но с хомутами, установленными с шагом, предусмотренным проектом.

Фиксаторы, обеспечивающие защитный слой бетона устанавливаются под каркасы 1-й очереди с шагом, предусмотренным ППР.



Рисунок 3.1.12 Установка каркасов первой очереди

Отсутствие верхней арматуры в каркасах й очереди позволяет беспрепятственно уложить каркасы второй очереди. Каркасы второй очереди монтируются с нижней и верхней продольной арматурой и с хомутами, расположенными по всей длине каркаса.



Рисунок 3.1.12 Установка каркасов второй

									Лист
									61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

При монтаже каркасов необходимо следить за тем, чтобы хомуты не сдвигались относительно мест пересечений балок. После монтажа каркасов второй очереди устанавливается верхняя продольная арматура каркасов первой очереди. После монтажа арматурных каркасов балок осуществляется армирование плиты отдельными стержнями и сварными сетками заводского производства.



Рисунок 3.1.12 Установка верхней арматуры каркасов первой очереди.

Бетонирование

После полного завершения арматурных работ приступают к бетонированию перекрытия.

Перекрытие бетонируется целиком на одну смену, что исключает образование рабочих швов.

Бетонирование перекрытия производится с помощью систем автобетоносмеситель и автобетононасос. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку перекрытия не должна превышать 1 м.

Машинист подает бетонную смесь, после чего рабочие ее уплотняют, разглаживают и через 1-1.5 часа накрывают пленкой ПВХ.

Уход за бетоном осуществляют в течение 3 суток, поливая его водой из распылителя в сухую жаркую погоду каждые 1-1.5 часа, в пасмурную – 3 часа, ночью 2-3 раза.

Ходить по поверхности уложенной бетонной смеси разрешается через 4 часа после укладки. К этому времени бетон наберет требуемую прочность 1.5 МПа.

									Лист
									62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

Распалубочные работы

Снятие опалубки перекрытия допускается по достижении бетоном прочности не менее 70% от проектной. В данной работе опалубку перекрытий производить через 4 суток после начала бетонирования. Также необходимо производить контроль прочность бетона по его температуре в процессе выдерживания, а также используются неразрушающие методы контроля прочности бетона.

Снятие опалубки начинать в том же порядке, что и бетонирование конструкций.

Демонтаж опалубки производится захватками при использовании всех трех типов. Демонтируется один ряд стоек, балок и объемных элементов опалубки. Демонтаж производится через 1 ряд. Под свободные от опалубки ребра устанавливаются разгружающие стойки. На следующем этапе демонтируется оставшаяся опалубка. Внешний вид перекрытия снизу зависит от качества опалубочных работ и особенно от качества и жесткости объемных элементов опалубки.

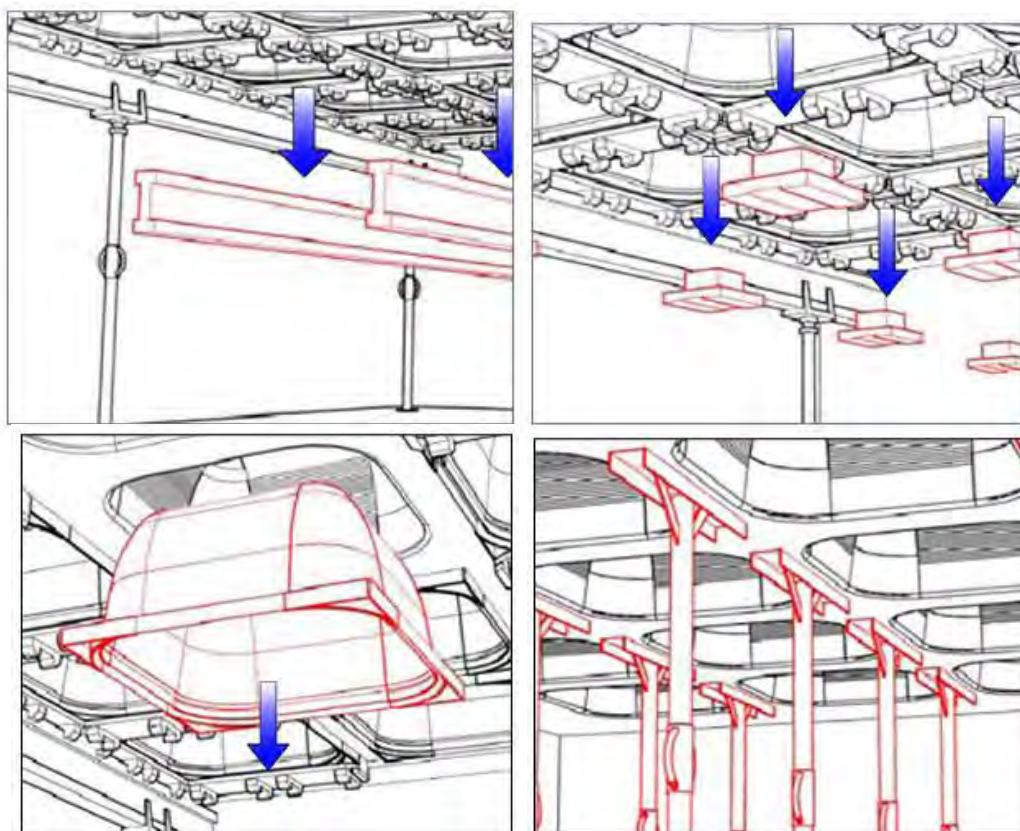


Рисунок 3.1.12 Слева направо, сверху вниз: демонтаж стоек и балок, демонтаж кубов, демонтаж пустообразователей, стойки для достижения 100 % прочности.

									Лист
									63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

3.2 Контроль качества

Таблица 3.4 Карта операционного контроля качества

Параметр	Допуск	Метод контроля
1. Установка опалубки перекрытия		
Точность изготовления опалубки	± 10 мм	Технический осмотр
Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения глубиной ≤ 2 мм.	То же
Оборачиваемость опалубки	25 оборотов	Регистрационный, ГОСТ 2347879
Прогиб собранной опалубки	≤ 10 мм	Измерительный, нивелир
Жесткость крепления щитов опалубки,	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр
Зазор в сопряжение щитов	≤ 2 мм	Измерительный
2. Армирование плиты перекрытия		
Диаметр арматурных стержней	± 2 мм	Измерительный, штангельциркуль
Чистота поверхности арматурных стержней	Отсутствие ржавчины и других загрязнений	Визуальный
Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой
Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8...5 мм;	Измерительный
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Соответствие принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный

										Лист
										64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ					

Продолжение таблицы 3.4

Параметр	Допуск	Метод контроля
3. Бетонирование		
Наибольшая крупность бетона при перекачивании бетононасосом	40 мм	Измерительный по ГОСТ 10260–82, журнал работ
Прочность поверхности бетонных оснований при очистке от цементной пленки металлической щеткой	Не менее 1,5 МПа	Измерительный по ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105-86, журнал работ
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций: - стен - перекрытий - колонн	Не более: 4.5 1.0 5.0	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
Толщина укладываемых слоев бетонной смеси при уплотнении ручными глубинными вибраторами	≤500 мм	То же
4. Приемка бетонных и железобетонных конструкций		
Отклонение от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, журнал работ
Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	То же

4. Организация строительного производства.

4.1. Структур комплексного потока по возведению корпуса спортивных и актов залов

На основании данных формируем структуру комплексного потока на основной период строительства корпуса спортивных и актов залов. Данные представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Структура комплексного потока

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Строительство подземной части	Земляные работы	Разработка катлована
	Бетонные работы	Устройство столбчатых фундаментов
	Монтажные работы	Монтаж блоков ФБС и фундаментных балок
	Бетонные работы	Устройство пола по грунту
Возведение надземной части	Возведения коробки здания	По устройству перекрытий, колонн, монтаж лестничных маршей и площадок, оконных и дверных блоков. Возведение стен.
	Сантехнические работы первого этапа	Устройство внутренних сетей водоснабжения, теплоснабдения и канализации
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
Отделочные работы	Стекольные работы	Остекление окон и дверей
	Малярны работы	Оштукатуривание стен, устройство плитки, окраска потолков
	Сантехнические работы второго этапа	Установка сан.тех. оборудования
	Устройство покрытий пола	Расстилка линолиума
	Электро монтажны работы первого уровня	Установка электрооборудования

4.2. Организация строительной площадки

При проектировании строительного генерального плана следует придерживаться следующего порядка:

- 1) На топографическом плане обозначить границы территории строительства (строительной площадки);
- 2) Нанести проектируемые и существующие постоянные здания, сооружения и установки, включая транспортные коммуникации и инженерные сети;
- 3) Разместить основные строительные машины и устройства, монтажные краны, складирование строительных конструкций и технологического оборудование;
- 4) Разработать схему перевозок строительных грузов и технологического оборудования с обоснованием параметров и конструкций дорог;
- 5) Определить места размещения временных подсобно- вспомогательных и обслуживающих зданий, сооружений, установок и их комплексов, а также временных устройств, коммуникаций и сетей с указанием точек подключения их к действующим системам.

4.2.1 Выбор крана

4.2.1. Обоснование потребности строительства в складах

Определение запасов основных строительных материалов

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживающих производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.). Площадь склада суммируется из полезной площади, занятой под материалами, которые хранятся на вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q_{скл} \quad (4.2.2.1)$$

где $P_{скл}$ – расчетный запас материалов;

$q_{скл}$ – норма складирования на 1 м^2 пола склада.

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m \quad (4.2.2.2)$$

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

где $P_{общ}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы на расчетный период;

T - продолжительность потребления материала; n - норматив запаса материалов;

l - коэффициент неравномерности доставки материалов, равный 1,1;

m - коэффициент неравномерности доставки материалов, равный 1,3.

Примем для нашего случая, что материалы поставляются автомобильным транспортом на расстояние до 50 км, следовательно, $l=1,1$.

m - коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

В данной работе необходимо рассчитать площади только открытых складов, где можно хранить лишь некоторые строительные материалы.

Подсчет общего количества кирпича:

Требуется кирпича 1470 м^3 кладки, объем одного стандартного кирпича ($65*120*250$) составляет $0,00195 \text{ м}^3$.

$P_{общ} = 1470 / 0,00195 = 877000$ штук = 754 тыс. штук.

$\Pi = 5$ дней.

$P_{скл} = (754/45)*5 * 1,1 * 1,3 = 119,8$ тыс. штук.

Подсчет сборных железобетонных конструкций

Необходимо 4 лестничных маршей с площадками. Толщина - 200 мм, длина 2700 мм (9 ступеней по 300 мм) + 1200 мм на площадку, ширина - 1200 мм. Объем одной конструкции ($0,2*3,9*1,2$) примерно составляет $0,936 \text{ м}^3$.

$P_{общ} = P_{скл} = 0,936*4 = 3,744 \text{ м}^3$.

Расчет площадей складов

Площадь склада зависит от способа хранения, вида, количества материала и состава обслуживаемых производств. Для основных материалов и изделий расчет площади склада (S) производят по удельным нагрузкам.

$$S = P_{скл} \cdot q, \quad (4.2.2.2)$$

где $P_{скл}$ - объем производственных материалов;

q - норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам.

Результаты по расчету складских площадей сводятся в таблицу 4.2.2.1

									Лист
									68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

Таблица 4.2.2.1 Результаты расчета складских помещений

№	Наименование материала, конструкции	Прод-т потр., Т дн	Объем потребл $P_{общ}$		Запас материала, Рскл		Площадь складирования, S, м ²	
			Ед.изм.	Кол-во	Норм., п, дн	Расч.	На ед. матер.	Всего
1	Кирпич	45	1000 шт.	754	5	119,8	2,5	299,5
2	Сборные ж/б констр. перекрытия	1	М ³	3,744	1	3,744	1,0	3,744

Итого: 303,9 м²

Привязка приобъектных складов

Открытые склады расположены в зоне действия монтажного крана.

Площадки складирования должны быть с уклоном ≤ 5 для водоотвода. При малой несущей способности грунта требуется предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5...10 см. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы непосредственно с транспорта, должны выполняться той же конструкции, что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы кран при подаче груза со склада к месту их установки. Тяжелые элементы следует размещать ближе к крану (объекту), а более легкие- в глубине склада.

4.2.3 Обоснование потребности строительства во временных зданиях

Состав подсобных зданий для строительных городков

Состав подсобных зданий и помещений на строительной площадке зависит от технологических и организационных условий строительства, продолжительности строительно-монтажных работ на данном объекте, характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и

состояния его материально-технической базы, порядка санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих.

Требуется закончить подготовку к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для рабочих на строительной площадке до начала основных строительно-монтажных работ.

Определение общей потребности во временных зданиях

Общая потребность во временных зданиях (временных помещениях) определяется на весь период строительства, либо на его отдельные этапы и периоды по формуле:

$$F = F_n \cdot P, \quad (4.2.3.1)$$

где F - общая потребность в зданиях данного типа в м, рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах;

F_n - нормативный показатель потребности здания, един, изм./вместимость ($m^2/чел.$, рабочее место/чел., посадочное место/чел., сетка/чел., очко/чел., кран/чел.);

P - число работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих. Приводится в таблице 4.2.3.1.

Определяем потребность в каждом из помещений:

<p><i>Гардеробная:</i> $F_n=0.9 \text{ м}^2/чел.$ P-общее число рабочих=18 чел</p>	}	<p>$F= 21,6\text{м}^2$ (2 гардеробн. на 12 человек)</p>
<p><i>Умывальня:</i> $F_n=0.05 \text{ м}^2/чел.$ P-число рабочих в н.б многочисл. смену=18 чел</p>	}	<p>$F=1,1 \text{ м}^2$ (2 крана)</p>
<p><i>Душевая:</i> $F_n=0.4 \text{ м}^2/чел.$ P-число рабочих в н.б многочисл. смену=18 чел</p>	}	<p>$F=8,8 \text{ м}^2$ (1 душевая на 6 сеток)</p>
<p><i>Столовая:</i> $F_n=0.5 \text{ м}^2/чел.$ P-число рабочих в н.б многочисл. смену=18 чел</p>	}	<p>$F=11\text{м}^2$ (столовая на 12 пос. мест)</p>
<p><i>Помещение для отдыха:</i> $F_n=1 \text{ м}^2/чел.$ P-число рабочих в н.б многочисл. смену=18 чел</p>	}	<p>$F=22 \text{ м}^2$ (2 здания для отдыха площ. 15.5 м^2)</p>
<p><i>Сушильня:</i> $F_n=0.2 \text{ м}^2/чел.$ P- общее число рабочих=18 чел</p>	}	<p>$F=23,4 \text{ м}^2$ (2 гардеробные на 12 чел. площ. 24.6 м^2)</p>
<p><i>Уборная:</i> $F_n=0.07 \text{ м}^2/чел.$ P-число рабочих в н.б многочисл. смену=18 чел</p>	}	<p>$F=1,54 \text{ м}^2$ (Уборная на 1 очко – 2 шт)</p>
<p><i>Контора:</i> $F_n=4 \text{ м}^2/чел.$</p>	}	<p>$F=18\text{м}^2$ (Контора на 5 м^2)</p>

Р-30% от общего числа ИТР=18 чел×0,3=6 чел рабочих мест – 2 шт)

Численность различных категорий работающих на строительной площадке:

Рабочие: 18 человек (85%)

ИТР: 6 человек (13%)

Служащие: 1 человека (3%)

МОП и охрана: 1 человек (1%)

Структура работающих по признаку пола:

Женщины: 6 человек

Мужчины: 20 человека

Размещение на строительной площадке временных зданий и сооружений, и их комплексов

При отсутствии ограничений по пожарной опасности, технике безопасно-сти подсобные здания, сооружения и установки размещают на строительной площадке на специально выделяемых для этих целей участках, обычно неза-страиваемых, как правило, у постоянных транспортных коммуникаций с использованием для эксплуатации этих объектов постоянных инженерных сетей, в не-посредственной близости от основных групп потребителей.

Противопожарные требования касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м.

Благоустройство включает в себя работы по планировке территории, устройству пешеходных дорожек, площадок для отдыха, спортивных площадок, размещение на территории городка навесов для отдыха, мест для курения, различных стендов, устройство ограды, посадку кустарников, цветов и др.

4.2.4 Транспортные коммуникации

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

Транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

- определяется схема движения транспорта и пешеходов;
- проектируется размещение дорог, тротуаров и переходов;
- назначаются параметры дорог и тротуаров;

									Лист
									71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

– определяется вид и конструкция дорог (тротуаров).

При проектировании транспортных коммуникаций необходимо исходить из возможности максимального использования существующих дорог или запроектированных и построенных в подготовительный период.

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом:

- общего направления развития строительства;
- принятой очередности и технологии СМР;
- характера и интенсивности грузопотока;
- расположения зон хранения и вида ресурсов;
- использования существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в подготовительный период.

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, что обуславливает необходимость проектирования, преимущественно, кольцевых автомобильных дорог, устройство разъездов и площадок. Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов.

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до строящегося здания принимаем равным 1,5

Параметры временных дорог, а также постоянных, используемых для нужд строительства, должны соответствовать показателям, приведённым в табл. 6.

Таблица 4.2.3.1 Основные показатели временных дорог

Наименование	Показатель
Ширина, м:	
полосы движения	3,5
проезжей части	3,5
земляного полотна	6
Наибольшие продольные уклоны, %	10
Наим. радиус кривых в плане, м	12

На дорогах шириной 3,5 м в зоне кривой поворота (протяженность катетов 15...30 м) ширина проезда увеличивается до 7 м.

Пересечение и примыкание дорог необходимо выполнять под углом 45...90°.

На стройгенплане должны быть показаны условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения,

развороты, разъезды, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов.

4.2.5 Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{\text{ТР}} = Q_{\text{ПР}} + Q_{\text{ХОЗ}} + Q_{\text{ПОЖ}}$$

где $Q_{\text{ПР}}$, $Q_{\text{ХОЗ}}$, $Q_{\text{ПОЖ}}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{\text{ПР}} = \frac{K_{\text{НУ}} \cdot q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600t}$$

где $K_{\text{НУ}}$ – коэффициент неучтенного расхода воды ($K_{\text{НУ}}=1,2$), q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л (приложение 5 [1]), n_p – число производственных потребителей, $K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{\text{ч}}=1,5$), t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{ХОЗ}} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60t_1}$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды (приложение 6 [1]), q_d – расход воды на прием душа одного работающего (приложение 6 [1]), n_p – число работающих в наиболее загруженную смену, n_d – число пользующихся душем (80 % от n_p), t_1 – продолжительность использования душа ($t_1=45$ мин), $K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{\text{ч}}=1,5$), t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{ПОЖ}} = 10 \text{ л/с,}$$

из расчёта действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Расход воды на хозяйственные нужды:

$$Q_{\text{ХОЗ}} = (25 \times 22 \times 1.5) / (3600 \times 8) + (50 \times 18) / (60 \times 45) + (4 \times 25) / 3600 = 0.39 \text{ л/с}$$

									Лист
									73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-382-ПЗ				

Табл.7 Калькуляция расхода воды на производственные нужды

№ п. п	Наименование потребителя	Ед. изм	Кол-во потре б.	Продолж. потребл. (смен.)	Уд. рас х (л)	Коэфф ициент		час. в смен	Рас ход вод ы (л/с)
						К _н _у	К _ч		
1	Кирпичная кладка с приготовлением раствора	1000 шт кирпича	9,490	117	90	1.2	1.5	8	0.05
2	Поливка бетона и железобетона	13 раз полив /день	39	1	200	1,2	1,5	8	0,04
3	Устройство цементной стяжки	100 м ²	44.45	74	18	1.2	1.5	8	0.05
4	Малярные работы	100 м ²	44,45	24	0.5	1.2	1.5	8	0.00 01
5	Штукатурные работы	100 м ²	104,75	128	4	1.2	1.5	8	0.00 3
6	Устройство кровли с приготовлением раствора	100м ²	5.150	27	4	1.2	1.5	8	0.00 01
7	Экскаватор при ДВС	1 машина	1	2	10	1.2	1.5	8	0.00 01
8	Заправка и обмывка автомобилей	1 машина	1	18	300	1.2	1.5	8	0.02
9	Поливка газона	1 м ²	250	14	10	1.2	1.5	8	0.16
10	Посадка деревьев	1 дерево	38	14	50	1.2	1.5	8	0.12

Всего: 0,47 л/с

$$Q_{\text{тр}} = 0.39 + 0.43 + 10 = 10.82 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{1000 Q_{\text{тр}}}{3,14v}}$$

где $Q_{\text{тр}}$ – расчетный расход воды, л/с, v – скорость движения воды в трубах (= 0,6 м/с). $D = 150$ м

4.2.6 Обоснование потребности в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{K_C \times P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \times P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \times P_{ОВ} + \sum P_{ОН}$$

Где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности (приложение 7 [1]), K_C – коэффициент спроса (приложение 7 [1]), P_C – мощность силовых потребителей, кВт (приложение 8 [1]), P_T – мощность для технологических нужд, кВт (приложение 8 [1]), $P_{ОВ}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт (приложение 11[1]), $P_{ОН}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт (приложение 11[1]).

Результаты сводим в таблицу (табл. 8).

Табл. 8 Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п. п	Наименование потребителя	Коэффициент		удельн. мощн. кВт	Расчётн. мощн. кВ А
		K_c	$\cos \varphi$		
1	Экскаватор с электроприводом	0,5	0,5	55,2	55,2
2	Растворный и бетонный узел	0,5	0,65	30	23,08
4	Сварочный трансформатор	0,35	0,45	245	191
5	Оборудование для арматурных работ	0,45	0,5	2,8	2,52
6	Водопонижительные установки	0,55	0,7	5,5	4,32

7	Вибраторы переносные	0,4	0,45	2,3	2,044
8	Электроинструмент	0,25	0,35	0,3	0,214
10	Электрическое освещение внутренне	0,85	1,0	1	0,85
11	То же, наружное	1,0	1,0	0,4	0,4
12	Насосы компрессоры	0,65	0,75	2,2	1,91

Всего: 628 кВт А

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-630/6-10 (630 кВт А)

4.2.7 Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (6.10)$$

где p – удельная мощность;

E – освещённость;

S – величина площади, подлежащей освещению;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора.

Таблица 6.3 Прожекторы

№	Наименование потребителей	Объём потр., м ²	Удельная мощность	Освещённость, лк	Мощность лампы, Вт	Прожектор, количество
1	Территория строительства в районе производства работ	90070	0,4 Вт/м ²	2	10000	Лампа газоразрядная ксеноновая ДКсТ10000, 8 шт.
2	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1800	3 Вт/м ²	20	20000	Лампа газоразрядная ксеноновая ДКсТ20000, 5 шт.
3	Отделочные работы	440	15 Вт/м ²	50	20000	Лампа газоразрядная ксеноновая

						ДКсТ20000, 17 шт.
4	Контторские и общественные помещения	54	15 Вт/м ²	50	10000	Лампа газоразрядная ксеноновая ДКсТ10000, 4 шт.
5	Главные проходы	120 м	5 Вт/м	3	600	ПЖ-220, 3 шт.
6	Охранное освещение	380 м	1.5 Вт/м	0,5	60	Лампы накаливания общего назначения Б220, 5 шт.

4.2.8 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

1. Участки производства работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Технические условия по устройству инвентарных ограждений установлены ГОСТ 23407–78.

2. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны производиться под непосредственным наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под высоким напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства при наличии наряд-допуска.

3. При обнаружении в процессе производства земляных работ не предусмотренных проектом коммуникаций, подземных сооружений, взрывоопасных материалов и боеприпасов земляные работы в этих местах следует прекратить, на место работы вызвать представителей заказчика и организаций, эксплуатирующих обнаруженные коммуникации, и принять меры по предохранению обнаруженных подземных устройств от повреждения.

4. Разработка грунта в непосредственной близости от линий действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи ручных лопат, без использования ударных инструментов. Применение землеройных машин в таких местах разрешается по согласованию с организациями-владельцами коммуникаций.

5. При необходимости разработки котлована в непосредственной близости и ниже подошвы фундаментов существующих зданий и сооружений проектом должны быть предусмотрены технические решения по обеспечению их сохранности. При наличии близлежащих зданий и сооружений от вскрываемого котлована необходимо установить систематическое инструментальное наблюдение за их состоянием.

6. Выемки, разработка грунта которых выходит на улицы, проезды, во дворы населенных пунктов, а также в других местах возможного нахождения людей, должны быть ограждены защитными ограждениями согласно ГОСТ 23407–78 с установкой на них предупредительных надписей, а в ночное время – и сигнальное освещение.

7. Для прохода рабочих в котлован установить трапы или лестницу шириной не менее 0,6 м с перилами или приставные деревянные лестницы длиной не более 5 м.

8. Грунт, извлекаемый из котлована, грузится в автосамосвалы и вывозится со строительной площадки в установленные места.

9. Перемещение, установка и работа экскаватора и автосамосвала вблизи котлована с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

10. Производство работ в котловане с откосами, подвергшимися увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра прорабом (мастером) состояния грунта откосов. Устойчивость откосов должна быть

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

проверена ответственным лицом независимо от атмосферного воздействия при глубине котлована более 1,3 м, а также после наступления оттепели.

11. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

12. Расстояние между бульдозером и экскаватором, идущими один за другим, должно быть не менее 10 метров. Не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

13. Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечить в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

14. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

15. Освещение строительной площадки, участков работ, рабочих мест, проездов и проходов к ним в темное время суток должно отвечать требованиям ГОСТ 12,1,046-85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Строительное производство в неосвещенных местах не допускается.

16. На территории строящихся и реконструируемых объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника. Сохраняемые деревья должны быть ограждены.

17. В зоне производства планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах

					<i>08.03.01-2017-382-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		79

с последующим использованием для рекультивации земель. Выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва грунта не допускается. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям ПОС и ППР.

18. Запрещается применение оборудования, машин и механизмов, являющихся источником выделения вредных веществ в атмосферный воздух, почву и водоемы и повышенных уровней шума, и вибрации.

					<i>08.03.01-2017-382-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>80</i>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цели и задачи, поставленные в начале разработки выпускной квалификационной работы, выполнены. Проанализированы все объемно-планировочные и конструктивные решения общеобразовательной школы на 1500 учащихся. На основе данных чертежей выполнены расчеты в ПК «Лира – САПР 2013», по результатам которых подобрана геометрия кессонного перекрытия и арматура в нем. В разделе «Технологии строительного производства» выполнен выбор и обоснование машин и механизмов для устройства конструкции плиты перекрытия; посчитан объем работ и составлена калькуляция трудовых затрат на устройство монолитного кессонного перекрытия; описан процесс производства и методы контроля качества строительных работ; разработана технологическая карта на устройство монолитного кессонного перекрытия.

В разделе «Организация строительного производства» выполнены необходимые расчеты и приведены обоснования решений по организации процесса возведения корпуса спортивных и актов залов.

Выполнены в соответствии с нормами РФ все необходимые чертежи: генплан и фасад здания; планы уровней и кровли, разрезы; расчетно-конструктивные чертежи, технологическая карта на устройство монолитного кессонного перекрытия и график производства работ. Всего в графической части настоящей выпускной квалификационной приведено 9 листов формата А1.

					08.03.01-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – взамен ГОСТ 12.1.004-85; введ. 1992-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 68 с.
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – М.: ООО «Аналитика», 2015. – 120 с.
3. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 80 с.
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. – М.: ЗАО «Кодекс», 2012. – 139 с.
5. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М.: Типография ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 19 с.
6. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. – М.: Типография ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 7 с.
7. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. – М.: Типография ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 103 с.
8. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 110 с.
9. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 22 с.
10. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. – М.: ООО «Аналитика», 2015. – 77 с.
11. ФЗ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. – 117 с.
12. ГОСТ 30499-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2005. – 12 с.
13. ГОСТ 21.204-93 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – М.: Тип. «Московский печатник», 2003. – 22 с.
- 14.

15. ГОСТ 21.502-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2011. – 20 с.
16. ГОСТ 22853-86 Здания мобильные (инвентарные). Общие технические условия. – М.: Тип. «Московский печатник», 1986. – 24 с.
17. ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012. – 24 с.
18. Лоскутов Монолитное железобетонное кессонное перекрытие. Методическое пособие. Москва, 2015. – 73 с.
19. Никоноров, С.В. Организация строительного производства. Учебное пособие по курсовому проектированию/ Никоноров С.В. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007/ - 39 с.
20. Шерешевский, И.А Конструирование промышленных зданий и сооружений/ Шерешевский И.А. – М.: Архитектура-С, 2005 – 168 с.

					<i>08.03.01-2017-382-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						<i>83</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		