

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, _____

_____ должность

« _____ 2018 г.. _____

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой _____

_____/Пикус. Г.А./

_____ 2018 г.

Жилое здание с помещениями общественного назначения в г. Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
бакалавра по направлению «Строительство»
ЮУрГУ-ВКР 08.03.01-2018-220-ПЗ

Консультанты:
по архитектуре
профессор, к.т.н., _____

_____/Оленьков В.Д./

_____ 2018 г.

Руководитель работы
доцент, к.т.н., _____

_____/Мельник А.А./

_____ 2018 г.

по конструкциям
старший преподаватель

_____/Попп П.В.

«18» 2018 г.

Автор работы
студент группы АС-420

_____/Рожапова К.М./

«18» 2018 г.

по технологии строительного
производства
доцент, к.т.н., _____

_____/Мельник А.А./

«18» 2018 г.

Антиплагиат
доцент, к.т.н., _____

_____/Мельник А.А./

«18» 2018 г.

по организации строительного
производства
доцент, к.т.н., _____

_____/Мельник А.А./

«18» 2018 г.

Нормоконтролер
доцент, к.т.н., _____

_____/Мельник А.А./

«18» 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Рожалова К.М. Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе «Жилое здание с помещениями общественного назначения в г. Челябинск» – Челябинск: ЮУрГУ, 2018, 121 с., 52 табл., 35 рис., библиографический список – 39 наименований, граф. материал – 6 листов А1.

В выпускной квалификационной работе рассмотрена технология возведения сборно-монолитного каркасного жилого дома с помещениями общественного назначения. Был произведен анализ конструктивных систем каркасных зданий, выполнено сравнение вариантов заполнения каркаса здания, на основе этого был принят оптимальный вариант. Предложены оптимальные архитектурно-строительные решения, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В работе была рассчитана монолитная железобетонная базисная плита перекрытия над первым, нежилым, этажом при отсутствии капитальных колонн. В ходе расчета с помощью программного комплекса ЛИРА-САПР было сконструировано армирование плиты, проверен прогиб конструкции.

Была составлена технологическая карта на устройство монолитного перекрытия. В разделе организация строительного производства были рассчитаны параметры, необходимые для выполнения строительного плана и составления календарного графика.

08.03.01-2018-230-ПЗ

Лист	№ докум.	Подпись	Дата
граф.	Поясн. 1-А		
таблицы	Методич. 1		
таблицы	Методич. 2		
таблицы	Рожалова К.М.		

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе «Жилое здание с помещениями общественного назначения в г. Челябинск»

Литера	Лист	Листов
У	4	121

ЮУрГУ
Кафедра СПХ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1. Анализ современных отечественных и зарубежных технологий и конструктивных решений жилых каркасных зданий.....	7
1.1. Анализ существующих каркасов многоэтажных жилых домов.....	8
1.2. Сравнение вариантов стеновых ограждений каркасных зданий.....	18
2. Архитектурно–строительная часть	27
2.1. Природно–климатические характеристики района строительства	26
2.2. Градостроительный план участка	28
2.3. Архитектурно-планировочное решение здания	30
2.4. Конструктивное решение здания	32
2.5. Расчет ограждающих конструкций	38
2.6. Инженерное оборудование здания	43
2.7. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	45
3. Расчетно–конструктивная часть	27
4. Технология строительного производства	63
5. Организация строительной площадки	86
Заключение	102
Библиографический список	103

ВВЕДЕНИЕ

Развитие крупных городов приводит к увеличению доли городских жителей. В большинстве крупных городов мира проблему потребности жилья на территории города решают возведением многоэтажных жилых зданий.

В настоящее время в мире существует множество различных конструктивных систем зданий. Каждая из систем имеет свои достоинства и недостатки. И все же сегодня преимущество отдается каркасным системам. В зданиях таких систем возможна свободная планировка, что важно для сохранения замысла архитектора. Допускается любая высота этажа, любой шаг колонн. В результате получается легкое и архитектурно выразительное здание.

В настоящее время архитектурные замыслы все более и более разнообразны и требуют от проектировщиков все более сложных конструктивных решений. Строительство подобных зданий требует принятия особых мер для обеспечения безопасности.

Цель дипломного проекта — рассмотрение вопросов, связанных с расчетом, конструированием и возведением здания.

В составе проекта выполнены следующие задачи:

– разработаны объемно-планировочные решения здания, основные узлы конструкций, разработаны планы и разрезы, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

– в расчетно–конструктивной части выполнен расчет монолитного безбалочного перекрытия, подобрано армирование;

–разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия;

–разработан календарный план и строительный генеральный план на основанной период строительства.

										Лист
										6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ					

1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОТЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЖИЛЫХ КАРКАСНЫХ
ЗДАНИЙ

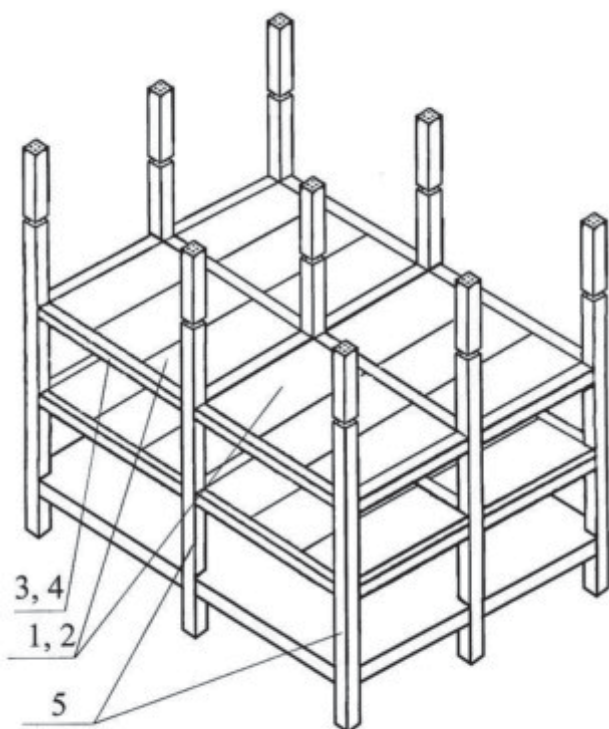
1.1. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КАРКАСОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.

Анализ существующих отечественных и зарубежных решений показывает, что среди конструктивных схем зданий наиболее часто используемой является каркасная схема. Каркасная схема позволяет максимально освободить объем здания от несущих конструкций, предоставляет возможность перепланировки, обеспечивает гибкую архитектурную и инженерную организацию внутренней среды.

По типу применяемых материалов выделяют следующие виды каркасов:

- Сборный железобетонный каркас
- Сборно–монолитный железобетонный каркас
- Монолитный железобетонный каркас

Сборный железобетонный каркас.



*Рис. 1. Сборный каркас здания
1,2 – плиты перекрытия;
3,4 – ригель, 5 – сборные колонны*

В данном типе каркаса все несущие конструктивные элементы изготавливаются в заводских условиях при контроле всего процесса. Влияние

человеческого фактора на качество изделий сводится к минимуму, это является достоинством сборных железобетонных элементов.

Сборные железобетонные изделия и конструкции позволяют снизить стоимость строительства объектов гражданского и производственного назначения. Так, каркас из сборного железобетона обеспечит экономию в 20 процентов, если сравнивать его с монолитным каркасом.

Экономичность каркаса из железобетона в первую очередь связана с тем, что при применении такого каркаса нет необходимости прогревать рабочую зону, если температура атмосферы ниже нуля. Применение сборного железобетона позволит сэкономить на энергоресурсах. Если при отрицательной температуре начать монолитные работы, то придется использовать более дорогие по стоимости бетонные смеси, которые быстрее твердеют и имеют в своем составе высокоактивные цементы.

Немаловажный плюс – возможность осуществлять строительство в любое время года. Сборные конструкции позволяют быстро осуществлять монтаж и не настолько зависят от погодных условий, температуры и других природных факторов, как изделия, изготавливаемые из монолитного железобетона на строительной площадке. При использовании технологии сборного железобетонного каркаса появляется возможность хранения на стройке некоторого запаса железобетонных изделий, что гарантирует непрерывность процесса сборки каркаса.

Выделим достоинства и недостатки:

+Заводское качество производимых изделий, контроль качества на всех этапах производства;

+Независимость монтажных работ от сезона и погодных условий, высокая скорость монтажа;

+ Сокращение количества рабочих на стройплощадке;

– Трудоемкость сопряжения стыков;

– Уменьшение жесткости элементов вследствие нарушения общей пространственной неразрезности (статическая неопределимость);

										Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ					

– Существует вероятность повреждения конструкций при транспортировке, складировании и монтаже;

– Высокая степень унификации и типизации ограничивает применение нестандартных планировочных решений здания.

Каркасы жилых многоэтажных зданий из сборного железобетона выполняются по сериям 1.020-1/83, ТК1-2 [31]. Каркасы состоят из колонн, ригелей, перекрытий и диафрагм жесткости.

Шаг сетки колонн при использовании серии 1.020-1/83: 3; 6; 7,2; 9 м, а при выполнении каркаса по серии ТК1-2 – кратен 6М (600 мм).

Сборно–монолитный каркас.

Сборно-монолитный каркас конструктивно состоит из трех основных железобетонных элементов: колонн, ригелей и плит-несъемной опалубки. Дополнительно, по результатам расчета в каждом конкретном случае, в него могут включаться диафрагмы и связи жесткости.

Сборно–монолитные системы каркасов жилых зданий получили большое развитие как в нашей стране, так и за рубежом.

Осветим некоторые из этих систем.

Каркас универсальный безбалочный – КУБ (Россия).

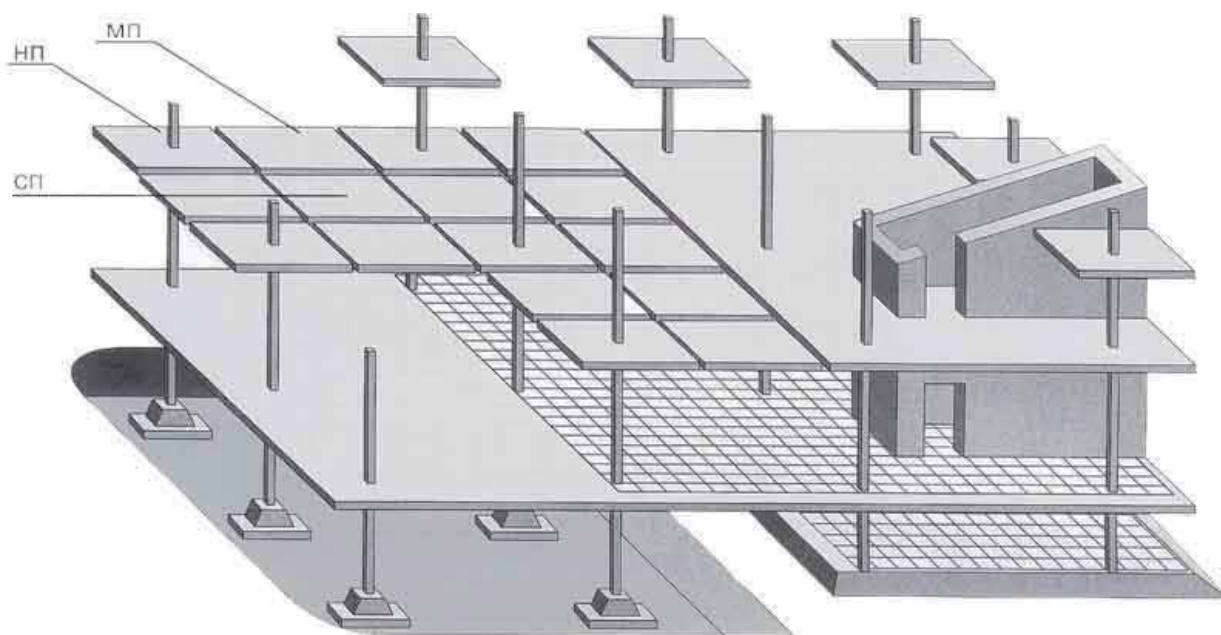


Рис. 2. Общий вид конструктивной системы Куб

									Лист
									12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ				

Сборный каркас состоит из колонн, надколонных, межколонных и средних плит перекрытия прямоугольного очертания. Межколонные и средние плиты имеют шпонки, которые позволяют после сварки и замоноличивания создать единый диск перекрытия.

Система «Dycore» (США).

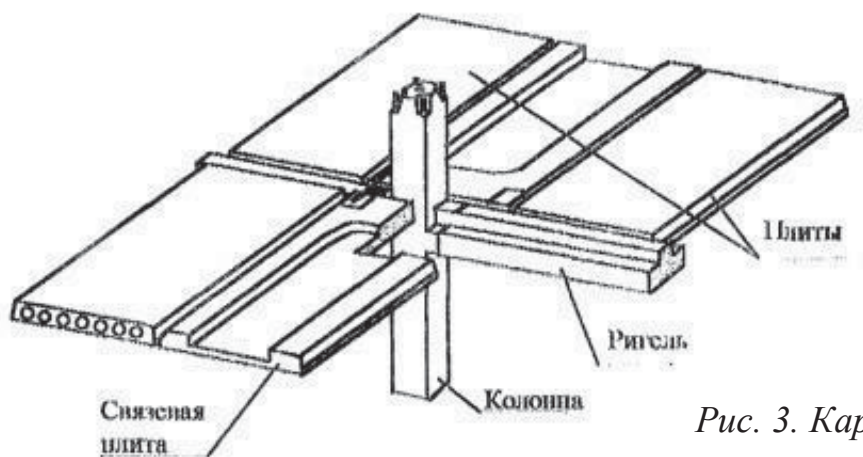


Рис. 3. Каркасная система Dycore

Сборно-монолитный каркас состоит из колонн, многопустотных сборных плит перекрытия, сборных и монолитных несущих ригелей. Сборные ригели одновременно являются несъемной опалубкой. В процессе монтажа каркаса, сборные ригели предварительно устанавливаются на монтажные кондукторы, и после сварки их закладных деталей с закладными деталями на торцах колонн. Целостность каркаса обеспечивается бетонированием стыков колонн и ригелей, ригелей и многопустотных плит.

Система ИМС (Бывшая Югославия).

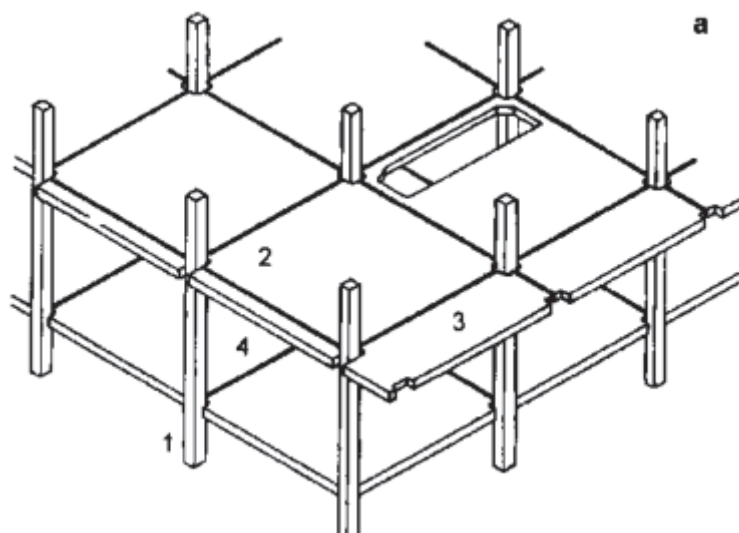


Рис. 4. Каркас системы ИМС
1 - колонна; 2 - рядовая плита; 3 - консольная плита; 4 - бортовой элемент

При монтаже каркаса сначала устанавливают колонны высотой на 2-3 этажа. Эти колонны в уровне дисков перекрытий имеют сквозные отверстия в направлениях створов колонн для пропуска сквозной канатной арматуры. На временных металлических площадках, закрепленных на колоннах, в проектное положение сначала укладывают сборные железобетонные плиты, снабженные вырезами по углам. После бетонирования арматуры, проходящей через боковые поверхности двух смежных плит перекрытия, образуется цельная плоская плита перекрытия.

Каркасная система серии Б1.020.1-7* - АРКОС (Белоруссия).

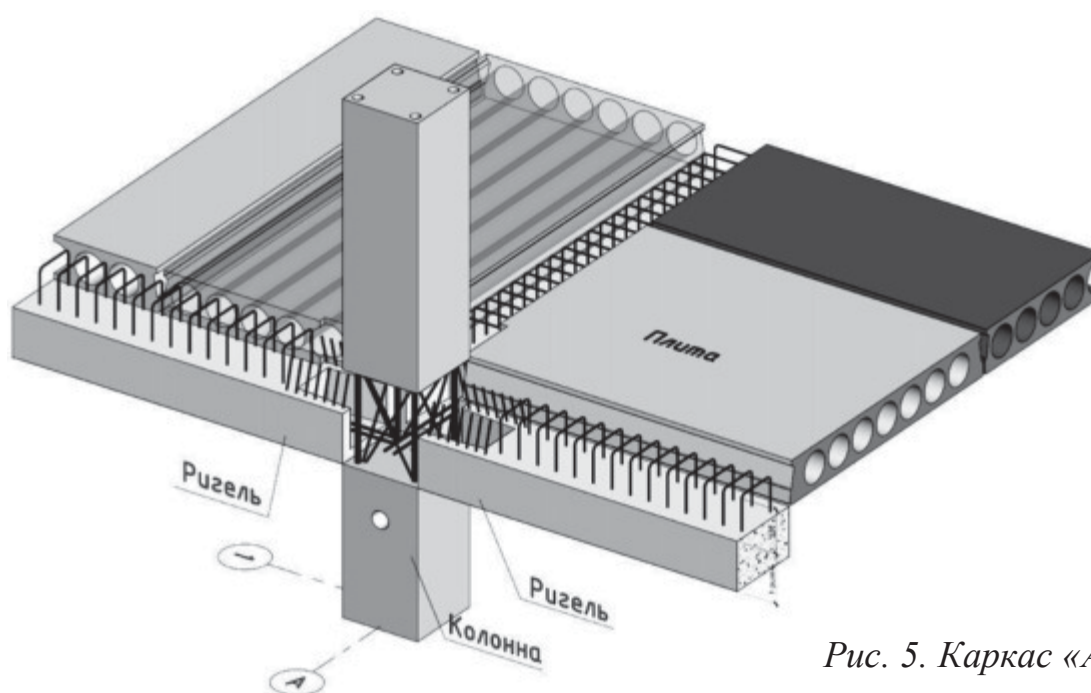


Рис. 5. Каркас «Аркос»

Сборно-монолитный каркас состоит из колонн и сборных многопустотных плит, монолитных ригелей. Концы многопустотных плит с помощью бетонных шпонок опираются на монолитные ригели, которые впоследствии замоноличиваются. Монолитные ригели проходят через специальные проемы в колоннах.

Сборно-монолитные системы обладают всеми преимуществами полносборного домостроения, но при этом позволяет воплощать более свободные планировочные решения.

										Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2018-220-ПЗ

Однако, существуют и недостатки данных систем. Обобщив, можно выделить следующие негативные моменты:

- Одновременная зависимость от завода железобетонных изделий и поставщиков бетонной смеси;
- Слабая изученность пространственной работы сборно-монолитных зданий;
- Недостаточная отображенность в нормативных документах особенностей расчета зданий из сборно-монолитного железобетона, а соответственно, и недостаточную точность существующих методик расчета;
- Необходима высокая квалификация монтажников для соблюдения технологии.

Существует и другая реализация сборно–монолитной схемы здания – применение сборных колонн и монолитных безбалочных плит перекрытий.



Рис. 6. Безбалочные монолитные перекрытия по сборным колоннам

									Лист
									15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-220-ПЗ

Далее произведем анализ стеновых ограждений каркасных зданий и на основе технико–экономических показателей выберем наиболее оптимальный вариант.

1.2. СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ СТЕНОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ.

Важнейшей составляющей здания являются несущие конструкции, принимающие на себя основные нагрузки, но внешний облик здания определяют ограждающие конструкции. Внешние ограждающие конструкции защищают здание от атмосферных воздействий, их также называют наружными стенами или фасадами.

К ограждающим конструкциям предъявляют определенные требования, которые особенно важно учитывать при строительстве в условиях климата нашей страны. Наружная стена должна отвечать требованиям прочности, долговечности и огнестойкости, соответствующим классу капитальности здания, обеспечивать благоприятный температурно-влажностный режим ограждаемых помещений, обладать декоративными качествами, защищать помещения от неблагоприятных внешних воздействий. Одновременно конструкция наружной стены должна удовлетворять общетехническим требованиям индустриальности и минимальной материалоемкости, а также экономическим требованиям. При этом необходимы как экономия единовременных затрат при строительстве, так и сокращение эксплуатационных затрат на отопление здания, поскольку основные теплопотери идут через наружные стены и их элементы [31].

Основная функция ограждающих конструкций – защита помещений от воздействия климатических факторов, а также радиации и шума.

От теплотехнических качества наружных ограждений зданий зависит:

- благоприятный микроклимат зданий, то есть обеспечение температуры и влажности воздуха в помещении не ниже нормативных требований;
- количество тепла, теряемого зданием в зимнее время;

										Лист
										19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ					

- температура внутренней поверхности ограждения, гарантирующая от образования на ней конденсата;
- влажностный режим ограждения, влияющий на теплозащитные качества ограждения и его долговечность.

Методика теплотехнического расчета заключается в определении экономически целесообразного сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции. При этом сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции должно быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче. [п. 5.1, 16]. Теплотехнический расчет выполняется в соответствии с нормативными документами [16].

Для жилых зданий, расположенных в г. Челябинск, требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен равно $R_0^{TP} = 3,50 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}$ (п. 2.5.1).

Произведем сравнение четырех вариантов самонесущих ограждающих конструкций стен. Основные численные показатели занесены в таблицу 1.

Вариант 1. Кирпичная кладка с утеплением и облицовкой кирпичом.

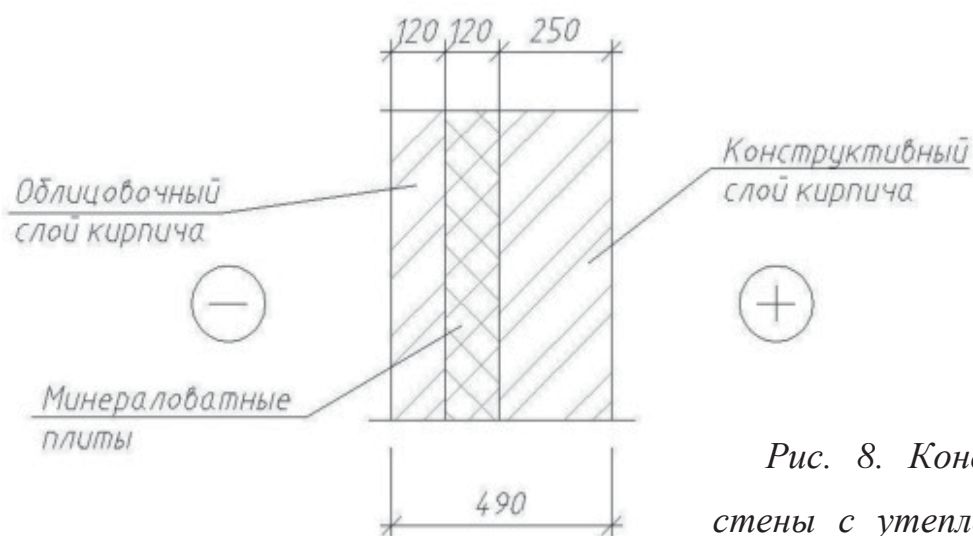


Рис. 8. Конструкция кирпичной стены с утеплением и облицовкой кирпичом

Плюсы данного варианта стенового ограждения:

- Долговечность;
- Высокие показатели звукоизоляции. Помещение, возведенное из данного материала, будет максимально изолировано от посторонних шумов извне;

- Негорючесть;
- Фасад в последующем не требует больших денег на эксплуатацию.

Минусы:

- Большая масса конструкции;
- Нет возможности для периодической замены утеплителя, в то время как срок его службы всегда короче срока службы кирпичных стен;
- Высокая трудоемкость монтажа;
- Накопления конденсата в конструкции стены в зимнее время года.

Вариант 2. Монолитный бетон на несъемной полистирольной опалубке, облицованный кирпичом.

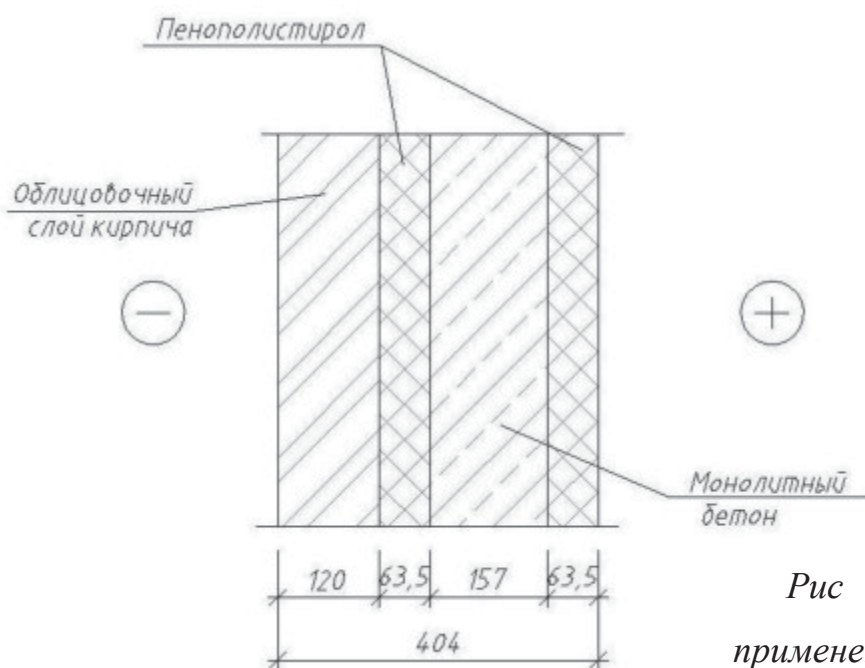


Рис 9. Конструкция стены с применением несъемной полистирольной опалубки и кирпичной облицовки.

Достоинства:

- Дешевизна конструкции;
- Кротчайшие сроки возведения стен по сравнению с другими технологиями;

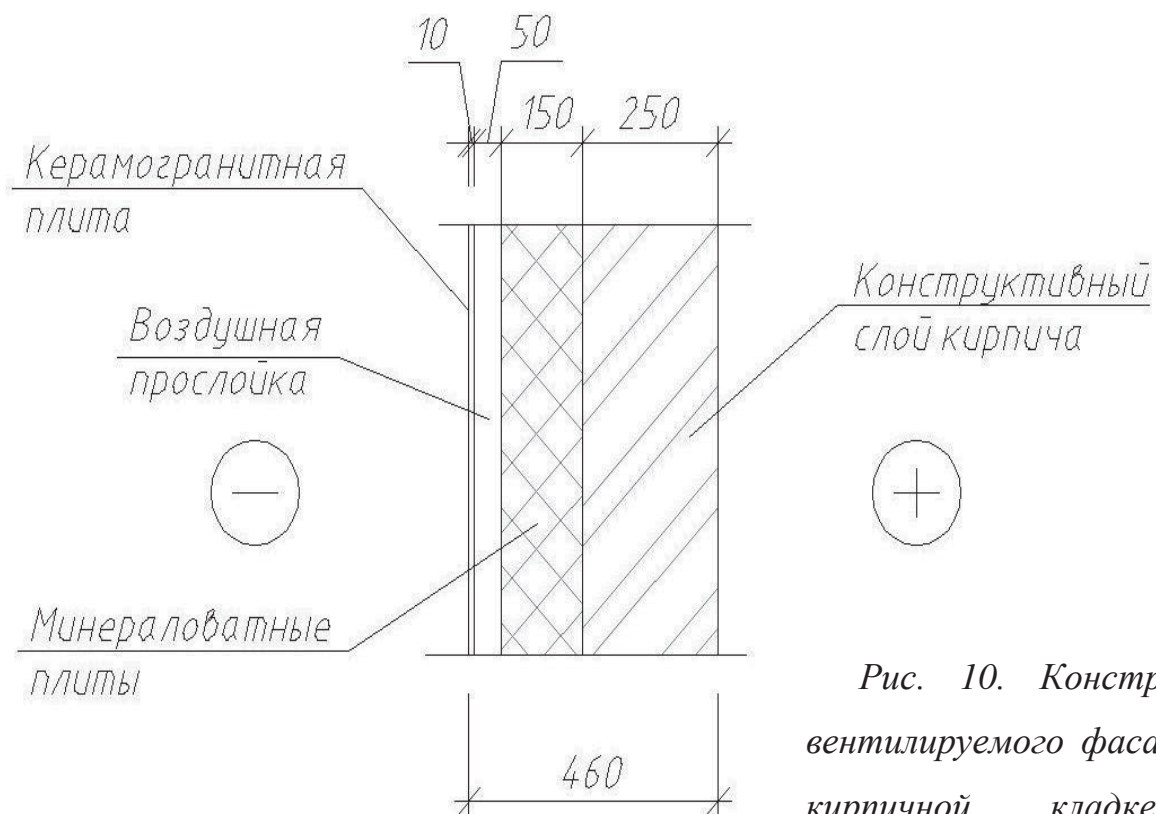


Рис. 10. Конструкция вентилируемого фасада по кирпичной кладке с утеплением.

Недостатки:

- Высокая пожарная опасность навесных фасадных систем, необходима разработка дополнительных противопожарных мероприятий.
- Высокая стоимость;
- Высокая трудоемкость;
- Хрупкость облицовки подразумевает значительный отход 4-6%;

Низкие акустические параметры вентфасадов при значительной ветровой нагрузке на стену – «подвывание», свист, особенно, на верхних этажах высотных зданий.

сезон должны проводиться с использованием тепловых пушек и защитной пленки, что значительно удорожит весь проект.

Таблица 1. Сравнение вариантов конструкций стенового ограждения.

	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
	Кирпичная кладка с утеплением и облицовкой кирпичом	Монолитный бетон на несъемной полистирольной опалубке, облицованный кирпичом	Вентилируемый фасад по кирпичной кладке с утеплением	Утепленный штукатурный фасад по «мокрой» технологии по кладке из пеноблока
Технические, конструктивные характеристики				
Общая толщина стены, мм	490	404	460	440
Толщина конструкционного материала, мм	250	157	250	300
Толщина утеплителя, мм	120	127	150	120
Сопротивление теплопередаче, R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	3,87	3,67	3,60	4,58
Масса 1 м^2 , кг	448,8	540,95	332,38	266,20
Технологические показатели на 1 м^2 кладки				
Трудоемкость, чел·ч	4,65	1,03	5,21	8,46
Машиноемкость, маш·ч	0,25	0,21	0,48	0,26

Анализируя, таблицу 1, можно сделать вывод, что стены изготовленные из монолитного бетона в полистирольной опалубке менее трудоемки в изготовлении, однако, обладают наибольшим весом среди других вариантов. Уравновешенным соотношением трудоемкости возведения и весом конструкции имеет вариант 3 – вентилируемый фасад по кирпичной кладке, но высокая пожарная опасность и высокая стоимость данного типа фасада являются существенным недостатком данного варианта.

На основе данной таблицы, видим, что вариант 4 имеет наименьший вес квадратного метра, что благоприятно скажется на объем монолитного железобетона плиты по сравнению с другими вариантами. Чем меньшая нагрузка передается на плиту перекрытия, тем меньше толщина плиты, меньший объем армирования, что в целом приводит к уменьшению стоимости несущей плиты перекрытия. В совокупности с низкой стоимостью изготовления

					08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист 25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ограждающих конструкций из пеноблоков, данный вариант является предпочтительным. Высокая трудоемкость изготовления мокрого фасада не скажется на общей продолжительности строительства, так как облицовка фасада ведется параллельно с внутренней отделкой.

					08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. АРХИТЕКТУРНО–СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1. ПРИРОДНО–КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА.

Район строительства – г. Челябинск.

Город расположен во IV климатическом районе, в зоне влажности сухая (3).

Климат района умеренный, по общим характеристикам относится к умеренно–континентальному.

Климатические параметры района строительства определены в соответствии с [22]:

Природно–климатические характеристики района строительства в соответствии с [22] и [23]:

– Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92 – -38°C;

– Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 – -34°C;

– Абсолютная минимальная температура воздуха – -48 °C;

– Продолжительность периода со среднесуточной температурой $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – 218 суток;

– Средняя температура воздуха со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – -6,5°C;

– Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 78%;

– Количество осадков за ноябрь-март – 104 мм;

– Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – юго-западное;

– Глубина промерзания грунта – 1,9 м.

Климатические параметры теплого периода года:

– Барометрическое давление 985 гПа;

– Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца – +24,1°C;

										Лист
										28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2018-220-ПЗ

- Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 69%;
- Количество осадков за апрель-октябрь 435 мм;
- Преобладающее направление ветра за июнь-август – северо-западное.

Данные для построения розы ветров города Челябинска представлены в таблице 2.

Таблица 2

Повторяемость ветра по направлению в зимний и летний периоды времени, P %

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	7	3	2	7	20	38	10	13
Июль	20	12	7	5	7	12	12	25

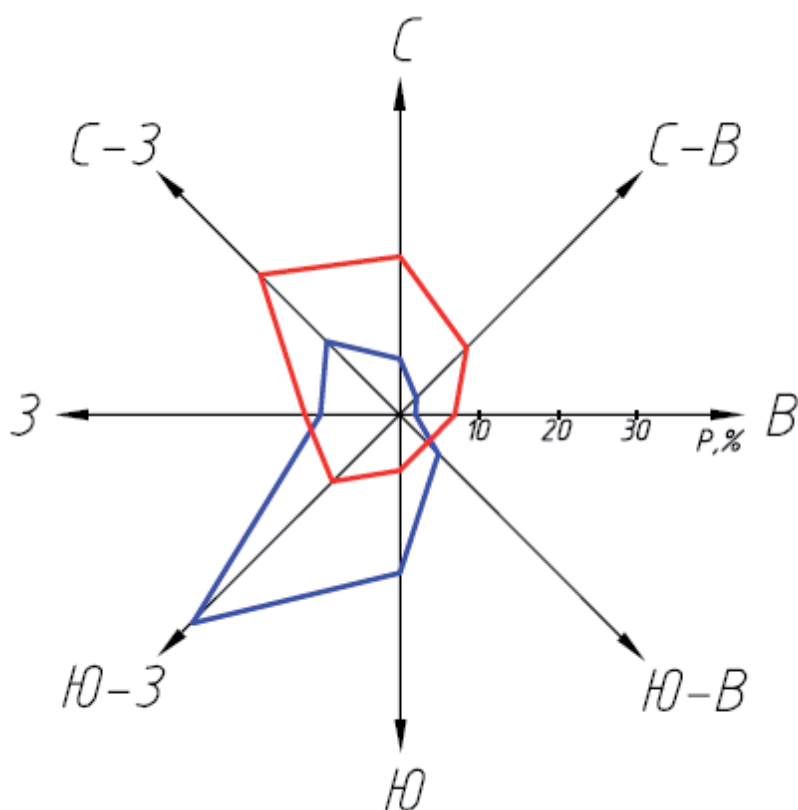


Рисунок 12. Роза ветров г. Челябинск

2.3. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ

15-этажное жилое здание имеет прямоугольную форму в плане размерами 23,1x21,4м с высотой этажа 2,8 м. Нулевая отметка здания находится на высоте 0,53 м от уровня земли.

Внутреннее пространство здания разделено на:

- теплое чердачное пространство (минимальная высота – 2,13 м);
- жилые квартиры (2–15 этаж);
- помещения общественного назначения (1 этаж);
- техподполье, высотой 2,8 м.

На первом этаже предусмотрены нежилые помещения общественного назначения, имеющие вход, изолированный от жилой части здания. Здание предусматривает возможность гибкой планировки с последующей перепланировкой офисных помещений. Экспликация помещений 1 этажа представлена в таблице 4.

Таблица 5. Экспликация помещений 1 этажа.

Номер помещ.	Наименование	Площадь м ²	Кат. помещ.
1	Встроенное помещение	46,10	
2	Встроенное помещение	18,67	
3	Сан. узел	3,96	
4	Сан. узел	3,71	
5	Встроенное помещение	13,48	
6	Встроенное помещение	31,99	
7	Коридор	82,00	
8	Важта	7,03	
9	Встроенное помещение	18,26	
10	Гамбур	8,11	
11	Встроенное помещение	9,05	
12	Встроенное помещение	10,82	
13	Встроенное помещение	8,58	
14	Встроенное помещение	10,82	
15	Встроенное помещение	13,93	
16	Сан. узел	4,57	
17	Встроенное помещение	26,50	
18	Встроенное помещение	44,83	
19	Мусорокамера	13,70	
	Итого	386,0	

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ				

Ориентация окон всех квартир обеспечивает непрерывную продолжительность инсоляции жилых помещений не менее нормативных значений в соответствии с гигиеническими требованиями [Санпин]. Естественное освещение жилых комнат и кухонь обеспечивается через световые проемы в наружных стенах.

Таблица 6. Техничко-экономические показатели проекта.

п/п	Наименование		Показатель
1	Площадь застройки	м ²	546,4
	Секции жилого дома		1
2	Количество этажей	ед.	17
3	Количество подземных этажей	ед.	1
4	Состав квартир:		3-2-2-2-1-1
5	Число квартир/ площадь в т. ч.	шт./м ² (общая)	84 / 5431,44
6	Общая площадь квартир на этаже		
	-3х комнатная	м ²	84,87
	-2х комнатная	м ²	69,68
	-2х комнатная	м ²	65,21
	-2х комнатная	м ²	66,47
	-1х комнатная	м ²	52,64
	-1х комнатная	м ²	49,09
	Итого на этаже		
7	Строительный объем здания, в т. ч.	м ³	26054,1
	- надземная часть	м ³	24495,2
	- подземная часть	м ³	1558,9
8	Общая площадь здания	м ²	8898,12
9	Показатели по встроенным помещениям		
	- строительный объем	м ³	1235,8
	- общая площадь	м ²	494,3
10	Высота здания	м	40,0

Высота подвала составляет 2,8 м, что позволяет устроить в подвале необходимые коммуникации (разводку водопровода, отопления, канализации). По периметру подвала устроены продухи для обеспечения естественной вентиляции.

В здании запроектирована незадымляемая эвакуационная лестница НЗ с выходом на нее через поэтажный тамбур-шлюз с подпором воздуха. Ширина лестничного марша составляет 1200 мм.

Проектом предусмотрено 2 лифта: пассажирский, грузоподъемностью 320 кг, и грузопассажирский, грузоподъемностью 1000 кг. Лифтовый холл имеет ширину 2430 мм.

Лифтовая шахта не расположена смежно со стенами квартир, располагается в центре этажа. В здании организован мусоропровод. Мусоропровод не расположен смежно со стенами жилых комнат, смежно располагается кухня и коридор с целью обеспечения звукоизоляции. Мусоросборная камера находится на первом этаже, вход в нее предусмотрен с улицы через отдельную дверь.

Для маломобильной части населения входная часть жилого дома снабжена пандусами согласно [19].

2.4. КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ

Конструктивное решение здания – монолитно-каркасное. Конструкция жилого дома – безригельный (безбалочный) каркас, на восприятие горизонтальных (ветровых) нагрузок работающий по рамно-связевой схеме в обоих направлениях (поперечном и продольном). Работа по рамной схеме обеспечивается жестким сопряжением плит междуэтажных перекрытий с колоннами, поперечная и продольная жесткость здания обеспечивается монолитным ядром жесткости и постановкой диафрагм.

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-220-ПЗ

В проекте разработано здание со сборно-монолитным несущим остовом, который состоит из сборных (стык сборных колонн штепсельный) колонн, монолитных диафрагм и монолитных перекрытий.

Принятая конструктивная схема предусматривает поэтажное опирание перегородок и наружных стен на перекрытия.

2.4.1. ФУНДАМЕНТ.

Фундамент плитный на естественном основании.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f , м определена по формуле из [13]:

$$d_f = k_h d_{fn},$$

Где d_{fn} - нормативная глубина промерзания, м;

k_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений - по [табл. 5, 13]:.

Примем расчетную температуру техподполья 5 °С.

$$d_f = k_h d_{fn} = 0,7 \cdot 1,9 = 1,33 \text{ м},$$

Проектная глубина заложения фундамента 3,400 м. Толщина плиты 0,6м арматура класса А-3. Отметка подошвы фундамента -3,400, отметка обреза фундамента -0,530, фундамент монолитный. В качестве подготовки под подошвой фундамента выполнен слой бетона по втрамбованному в грунт щебню толщиной 100мм.

Поверхности бетона фундамента, соприкасающиеся с грунтом гидроизолированы слоями геотекстиля и ПВХ-мембраны и утеплены. Для подвода инженерных сетей в фундаментных стенах устраиваются отверстия. Также устраиваются отверстия для вентиляции пространства техподполья наружным воздухом.

Вокруг всего здания вдоль наружных стен устраивается отмостка шириной 1000 мм и уклоном 3%.

									Лист
									35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-220-ПЗ

2.4.2. КОЛОННЫ И ДИАФРАГМЫ ЖЕСТКОСТИ

Колонны каркаса сборные железобетонные прямоугольного сечения 400х600 мм и 400х400 мм, постоянного по высоте здания. Сопряжение с фундаментом и элементами перекрытий – жесткое.

Тип диафрагм – монолитные глухие и с проемами сплошные на всю высоту здания, толщиной 200 мм, образующие совместно со стойками каркаса и неразрезной плитой комбинированные рамодиафрагмы.

2.4.3. ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ

Перекрытия монолитные железобетонные безбалочные толщиной 200 мм. В дисках перекрытия предусмотрены отверстия для пропуска инженерных коммуникаций и лестнично- лифтового узла. При выходе монолитной плиты за периметр теплового контура здания (балконная часть плиты) предусмотрены термовкладыши из экструдированного пенополистирола (ЭППС) для предотвращения теплопотерь через бетон перекрытия.

2.4.4. НАРУЖНЫЕ И ВНУТРЕННИЕ СТЕНЫ

Наружные и внутренние стены являются ненесущими и передают свой вес в пределах каждого этажа на межэтажное перекрытие.

Наружные ограждающие конструкции стен выполнены из пеноблоков плотностью 1000 кг/м³. Утепление стен теплоизоляционными минераловатными плитами Технофас Оптима, толщиной 120 мм (согласно теплотехническому расчету, п. 2.5.1), предназначенными для применения в системах наружного утепления стен с защитно-декоративным слоем из тонкослойной штукатурки. Цоколь утеплён экструдированными пенополистирольными плитами «Пеноплекс» М 35.

Межквартирные перегородки толщиной 200 мм – полнотелые керамзитобетонные блоки, плотностью 700 кг/м³, межкомнатные – перегородочные керамзитобетонные пустотелые блоки, толщиной 80 мм.

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-220-ПЗ

2.4.7. КРОВЛЯ

В здании запроектирована плоская крыша с внутренним водоотводом с отводом воды в наружную дождевую канализацию. Конструкция крыши – чердачная.

Кровельный пирог состоит из: 1 слой – унифлекс ЭПП, 2 слой – техноэласт ЭКП-5, слоя керамзитобетона для создания уклона, утеплителя ТехноРуф – 200 мм, пароизоляции и цементно-песчаной подложки.

Примыканием к парапету, защищенным напуском дополнительного водоизоляционного ковра и фартуком из кровельной стали. Разуклонка из керамзитобетона.

Выходы на чердак и крышу предусмотрены из помещения, смежного с машинным отделением лифта. Подъем к лазу на крышу осуществляется по стальной стремянке .

2.4.8. ОКНА И ДВЕРИ

Геометрические размеры блока соответствуют ГОСТ 23166-99. Оконный блок из двухкамерных стеклопакетов оснащен поворотно-откидной фурнитурой что позволяет открывание в двух плоскостях.

Применяются окна:

Таблица 7.

Обозначение на чертеже	Размер bхh, мм
ОК 1	2250х1440
ОК 2	1280х1440
ОК 3	1470х1440
ОК 4	1430х1440

В проектируемом здании применяются глухие двери. Наружные входные двери, двери мусорокамеры, а также входные двери в квартиры - металлические по ГОСТ 31173-2003. Двери лестничных клеток противопожарные 2-го типа самозакрывающиеся на доводчиках. Внутренние – деревянные по ГОСТ 6629-88. Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками.

Применяются двери:

									Лист
									38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ				

2.4.11. ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА ПОМЕЩЕНИЙ

В отделке помещений используются только отделочные материалы, имеющие гигиенические сертификаты.

Полы в жилых комнатах удовлетворяют требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобству уборки. Покрытие пола в квартирах принято плавающим из линолеума на теплоизолирующей основе.

Полы в ванных комнатах и санитарных узлах выполнены из керамической плитки по серии 2.441-1/88-38.

В помещениях общественного назначения, коридорах, тамбурах, этажных и межэтажных площадках устраиваются наливные полы в соответствии с требованиями СП 29.13330.2011

Стены – затирка, улучшенная штукатурка, покраска акриловыми красками в кухнях, кладовых и санузлах и обои в жилых комнатах, коридорах и прихожих. Потолки – водоэмульсионная покраска по выравнивающему слою. В помещениях общего пользования – лестничные клетки, тамбуры, лифтовые холлы, межквартирные коридоры, служебные и технические помещения – штукатурка или затирка гипсовыми смесями и окраска акриловыми красками.

2.5. РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Условия эксплуатации ограждающих конструкций принимаются в соответствии с п. 2.1 и с учетом следующих условий:

Расчётная температура внутреннего воздуха здания $t_{в} = 21 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Влажностный режим внутри помещения $\varphi_{в} = 55\%$

									Лист
									40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ				

2.5.1. РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ СТЕН.

Расчет нормируемого сопротивления теплопередаче.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{\text{норм}}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$), определяют по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}, \text{ где}$$

$R_0^{\text{тп}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции (наружной стены), принимается в зависимости от ГСОП;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В данном расчете принимаем равным 1.

Определим градусо–сутки отопительного периода (ГСОП):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \text{ где}$$

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $t_{\text{в}} = 21 \text{ °C}$;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура отопительного периода, $t_{\text{от}} = -6,5 \text{ °C}$;

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

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,5)) \cdot 218 = 5995 \text{ (°C} \cdot \text{сут/год)}.$$

Так как величина ГСОП отличается от табличных [табл.3,16] значений, то определим $R_0^{\text{тп}}$ по формуле:

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)},$$

где $a=0,00035$ и $b=1,4$ – коэффициенты, принимаемые в зависимости от группы здания [табл.3,16].

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00035 \cdot 5995 + 1,4 = 3,50 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}$$

$$R_0^{\text{норм}} = 3,50 \cdot 1 = 3,50 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}$$

Расчет минимальной толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определим по [прил. Е, 16]:

$$R_0^{\text{тп}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \text{ где}$$

									Лист
									41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-220-ПЗ

α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности наружной стены, принимаемый по [табл. 4, 16]; $\alpha_B = 8,7$ (Вт/м²·°C);

R_s – термическое сопротивление слоя, (м²·°C)/Вт, определяемое по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s},$$

где δ_s — толщина слоя, м;

λ_s — расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°C), принимаемый по [прил. Т, 16];

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности наружной стены, принимаемый по [табл. 6, 16], $\alpha_H = 23$ (Вт/м²·°C).

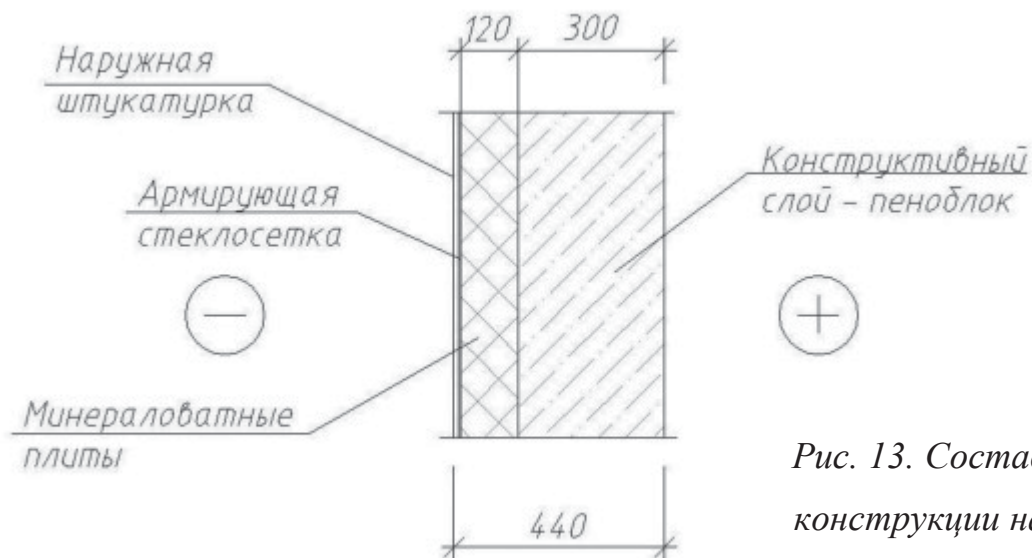


Рис. 13. Состав ограждающей конструкции наружной стены

Таблица 9. Теплотехнические показатели материалов конструкции наружной стены

№ слоя	Наименование слоя	Толщина δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°C
1	Внутренняя штукатурка (известково-песчаный раствор)	0,025	1800	0,76
2	Пеноблок	0,30	1000	0,23
3	Минераловатные плиты	δ_2	85	0,041
4	Штукатурка фасадная	0,015	1400	0,76

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,025}{0,76} + \frac{0,30}{0,23} + \frac{\delta_3}{0,041} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{23} =$$

$$= 3,50 \text{ (м}^2 \text{ °С/Вт)},$$

откуда $\delta_2 = 0,082 \text{ м}$.

Принимаем толщину утеплителя $\delta_2 = 0,12 \text{ м}$.

Пересчитаем приведенное сопротивление теплопередаче с учетом полученной толщины утеплителя:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,025}{0,76} + \frac{0,30}{0,23} + \frac{0,12}{0,041} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{23} = 4,69 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С/Вт)}$$

Проверим условие:

$$R_0^{\phi} \geq R_0^{\text{тр}}$$

$$4,69 \geq 3,50 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С/Вт)}$$

Условие выполняется, следовательно, окончательно принимаем толщину утеплителя 120 мм, а толщину стены – 440 мм.

Определение расчетного температурного перепада.

Расчетный температурный перепад определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0^{\phi} \alpha_{\text{в}}} = \frac{1 \cdot (21 - (-34))}{4,69 \cdot 8,7} = 1,35 \text{ °С}$$

Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции определяется по [табл. 5, 16]; $\Delta t_n = 4 \text{ °С}$

Условие $\Delta t_0 = 1,35 \text{ °С} \leq \Delta t_n = 4 \text{ °С}$ выполняется.

Определение температуры на внутренней поверхности ограждающей конструкции.

Выпадение конденсата на внутренней поверхности ограждающей конструкции происходит в том случае, если температура данной поверхности становится ниже температуры точки росы.

Найдем температуру на внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{в}} - \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0^{\phi} \alpha_{\text{в}}} = 21 - \frac{1 \cdot (21 - (-34))}{4,69 \cdot 8,7} = 19,65 \text{ °С}$$

										Лист
										43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2018-220-ПЗ

В жилой части здания запроектирована общеобменная вентиляция с естественным побуждением, с организованной вытяжкой из кухонь и санузлов через вентиляционные каналы. Приток - неорганизованный через окна и форточки. В лифтовом холле располагается вентиляция для дымоудаления в случае пожара, а на лестничной клетке – вентиляционные устройства подпора воздуха.

Источником водоснабжения жилого дома служит проектируемый кольцевой внутриквартальный водопровод, закольцованный с существующими магистральными сетями.

В здание запроектирован ввод водопровода, прокладываемый совместно с трубами теплоснабжения.

Наружное пожаротушение предусматривается от проектируемых и существующих пожарных гидрантов, располагаемых в колодцах на кольцевых водопроводных сетях.

По периметру здания дополнительно устроено 2 поливочных крана.

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиками, установленными на вводах, в квартирах и для сети домоуправления.

В доме предусматривается рабочее, аварийное, эвакуационное и ремонтное освещение.

На лестничных клетках каждого этажа устанавливается этажный щиток для подключения питающих сетей квартир. В каждой квартире располагается электрощиток и счётчики.

Сети сигнализации и связи представляют собой слаботочные системы с помощью которых обеспечиваются коммуникации и безопасность внутри объекта. Выполняются в соответствии с СП 253.1325800.2016.

Жилое здание оборудовано сетями телефонии, телевидения, радиотелефонии, домофонии, охранно-пожарной системой и системой оповещения.

					08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

и перекрытием с пределом огнестойкости не менее REI 60 и классом пожарной опасности К0.

Таблица 11. Пределы огнестойкости строительных конструкций здания.

Строительные элементы	Предел огнестойкости
Колонны	R 90
Диафрагмы жесткости	R 90
Плиты перекрытий	REI 90
Стены лестничных клеток	REI 90
Стены лифтовой шахты	R 120
Наружные несущие стены	E 15
Межквартирные несущие стены и перегородки	EI 60
Марши, площадки лестничные	R 60

Для ограничения распространения пожара и тушения пожара предусмотрено:

- установка в помещениях квартиры (кроме туалета и ванной комнаты) автономных оптико-электронных дымовых пожарных извещателей с категорией защиты IP40 (по ГОСТ 14254-96);
- установка на сети хозяйственно-питьевого водопровода отдельного крана с присоединением к нему шланга пожаротушения, оборудованного распылителем.

Для предотвращения пожара проектом предусмотрено оборудование внутриквартирных электрических сетей устройствами защитного отключения.

На путях эвакуации устанавливаются световые указатели с надписью «Выход», подключенные к сети эвакуационного освещения.

Для обнаружения возгорания в защищаемых помещениях проектом предусматриваются автономные дымовые пожарные извещатели типа ИП 212–43м (возможна замена на извещатели схожие по параметрам). Извещатель работает в автономном режиме и питается от 4 элементов питания тока типа ААА.

Запитка наружного пожаротушения осуществляется от гидрантов из сети коммунального водопровода. Проезд пожарных автомашин к проектируемому зданию предусмотрен со всех сторон. Отступлений от нормативных требований, требующих компенсирующие мероприятия, нет.

						08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист 48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

3. РАСЧЕТНО–КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

					08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для проектируемого здания производим расчет плиты монолитного железобетонного безбалочного перекрытия над 1 этажом (отм. +2,800), подбор Плита перекрытия опирается на железобетонные сборные колонны и монолитные железобетонные диафрагмы жесткости.

Расчет выполнен на основе пространственной расчетной схемы с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР 2013 R5, моделирование выполнено в программе Сапфир 3D 2015.

Описание конструктивной схемы.

Колонны – сборные железобетонные сечением 600х400 мм, 400х400.

Монолитные стены/диафрагмы жесткости – монолитные железобетонные толщиной 200 мм, 300 мм.

Наружные стены, внутренние стены и перегородки поэтажно опертые (в конструкции стен, перегородок предусмотрен зазор не менее 20 мм по верху между стеной (перегородкой) и перекрытием, заполняемый упругим материалом, исключающий передачу нагрузки от вышележащего этажа).

Материалы конструкций.

Бетон:

-колонны сборные –В40;

-плиты монолитные – В25;

-стены монолитные – В25;

Арматура классов АI (А240), АIII (А400) по ГОСТ 5781-82.

В принятой расчетной модели каркаса колонны представлены стержневыми элементами общего вида, плиты и стены представлены элементами плоской оболочки. Для расчета плиты выбирается конечный элемент в виде квадрата со стороной 0,45 м.

									Лист
									49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-220-ПЗ

Таблица 12. Нагрузка от собственного веса плиты				
№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка				
1	Монолитная ж/б плита перекрытия, $\delta = 0,2 \text{ м}, \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	5,000	1,1	5,500
ИТОГО		5,000	-	5,500

Загружение 2. Постоянная нагрузка от пола и наружных стен.

Равномерно распределенная нагрузка по площади плиты от пола и распределенная нагрузка от ограждающих стен по контуру плиты перекрытия.

Таблица 13. Нагрузка от конструкции пола и перегородок типового этажа				
№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка				
1	Вес пола			
	Линолеум, $\delta = 3 \text{ мм}, \gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$	0,048	1,2	0,058
	Цементно-песчаная стяжка, $\delta = 40 \text{ мм}, \gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,720	1,3	0,936
	Керамзит $\delta = 27 \text{ мм}, \gamma = 300 \text{ кг/м}^3$	0,081	1,2	0,097
	Всего вес пола	0,849	—	1,085
ИТОГО		0,849	—	1,085

Таблица 14. Нагрузка от веса ограждающей конструкции стен.				
№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка				
1	Вес ограждающей конструкции стен			
	Штукатурный слой, $\delta=25$ мм, $h=2,55$ м, $\gamma=1800$ кг/м ³	1,147	1,3	1,491
	Кладка из пеноблока, $\delta =300$ мм, $h=2,6$, $\gamma =1000$ кг/м ³	7,800	1,2	9,360
	Утеплитель минераловатные плиты, $\delta =120$ мм, $h=2,8$ м, $\gamma =85$ кг/м ³	0,286	1,2	0,343
	Фасадная штукатурка, $\delta =15$ мм, $h=2,8$ м, $\gamma =1400$ кг/м ³	0,588	1,3	0,764
	Всего вес стен (1 пог.м.)	9,821		11,958
Площадь окон составляет 15% от площади стен. Тогда вес стен с учетом коэффициента 0,85		8,349	–	10,164
ИТОГО		8,349	–	10,164

Загружение 4. Длительная нагрузка от веса перегородок.

Определим нагрузку от перегородок на типовом этаже.

Определим нагрузку от перегородок, исходя из условия, что перегородки оштукатурены с двух сторон толщиной 0,02 м, объемный вес штукатурки 1800 кг/м³:

Межквартирные перегородки:

Найдем вес 1 м² перегородки:

$(2 \cdot 0,02 \cdot 1800 + 0,2 \cdot 700) \cdot 1 = 212$ кг/м² (здесь 1 – это площадь перегородки).

Зная высоту перегородки, определим, вес погонного метра перегородки:

$212 \cdot 2,55 = 540,6$ кг/м=5,406 кН/м.

									Лист
									52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-220-ПЗ

3.1.01. Временные нагрузки

Загружение 4. Полезные нагрузки.

Таблица 5. Нагрузка от собственного веса плиты					
№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²	
Временная нагрузка					
1	Квартиры жилых зданий	1,500	1,3	1,950	
2	Нагрузка на балконы в виде полосовой равномерной на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения балкона	4,000	1,2	4,800	
3	Нагрузка на вестибюли, коридоры	3,000	1,2	3,600	

Описание МКЭ схемы.

Плита перекрытия имеет в плане сложную форму очертания, поэтому было принято решение создать модель в программе Сапфир. В месте пересечения колонн и диафрагм жесткости с перекрытием было назначено автоматическое создание контура АЖТ, равному реальному поперечному сечению колонны или диафрагмы. При использовании АЖТ в местах соединения плиты с колоннами и

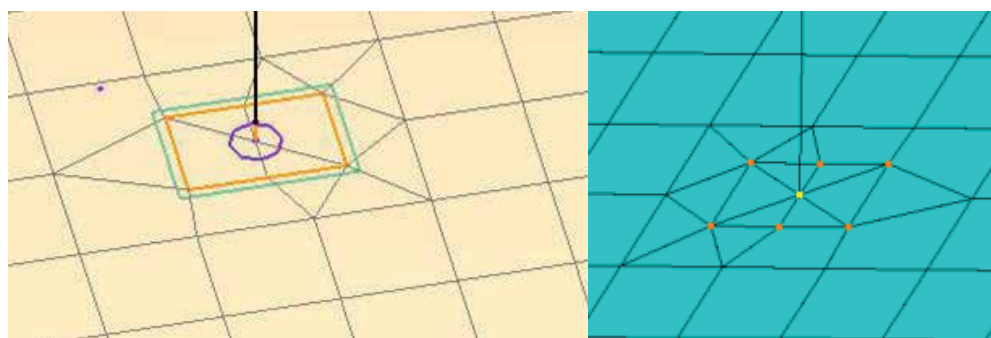


Рис. 16. Узел сопряжения колонны и плиты перекрытия, реализованный помощью АЖТ

диафрагмами, учитываются поперечные сечения стыкуемых элементов. Использование схемы без АЖТ приводит к увеличению активного пролета плиты и уменьшению зоны восприятия момента, а значит к увеличению значений пролетного и опорного моментов.

При переходе от физической модели к аналитической элементы была произведена триангуляция элементов с шагом разбивки 0,45 м. В результате получены типы элементов:

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ – колонны.

Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.

3.2. Расчет безбалочного перекрытия над 1 этажом.

3.2.1. Расчетная модель плиты перекрытия.

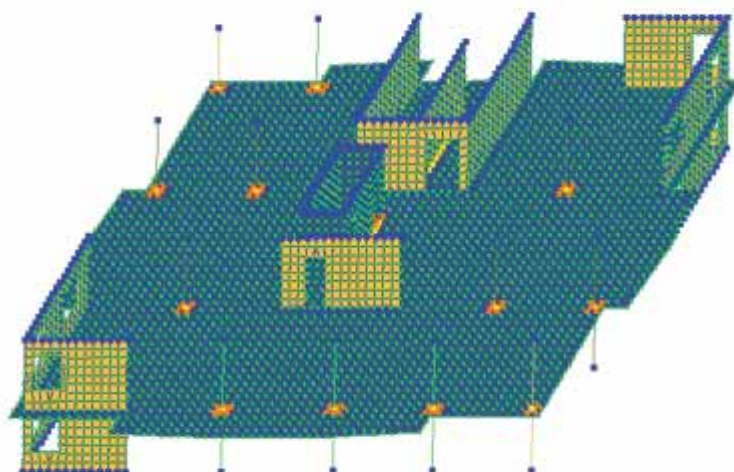


Рис. 17. Расчетная схема плиты перекрытия

При продолжительном действии нагрузки значение начального модуля деформаций бетона для плиты перекрытия определяем по формуле:

$$E_{b,\tau} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} = \frac{30,0 \cdot 10^3}{1 + 2,5} = 8,57 \cdot 10^3 \text{ МПа}$$

$\varphi_{b,cr} = 2,5$ – коэффициент ползучести [СП 63 табл. 6.12].

Именно с уменьшенным модулем упругости будем определять прогибы плиты.

									Лист
									55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-220-ПЗ

3.6.3. Расчет продольной арматуры.

В результате расчета в ПК ЛИРА-САПР получены следующие площади армирования:

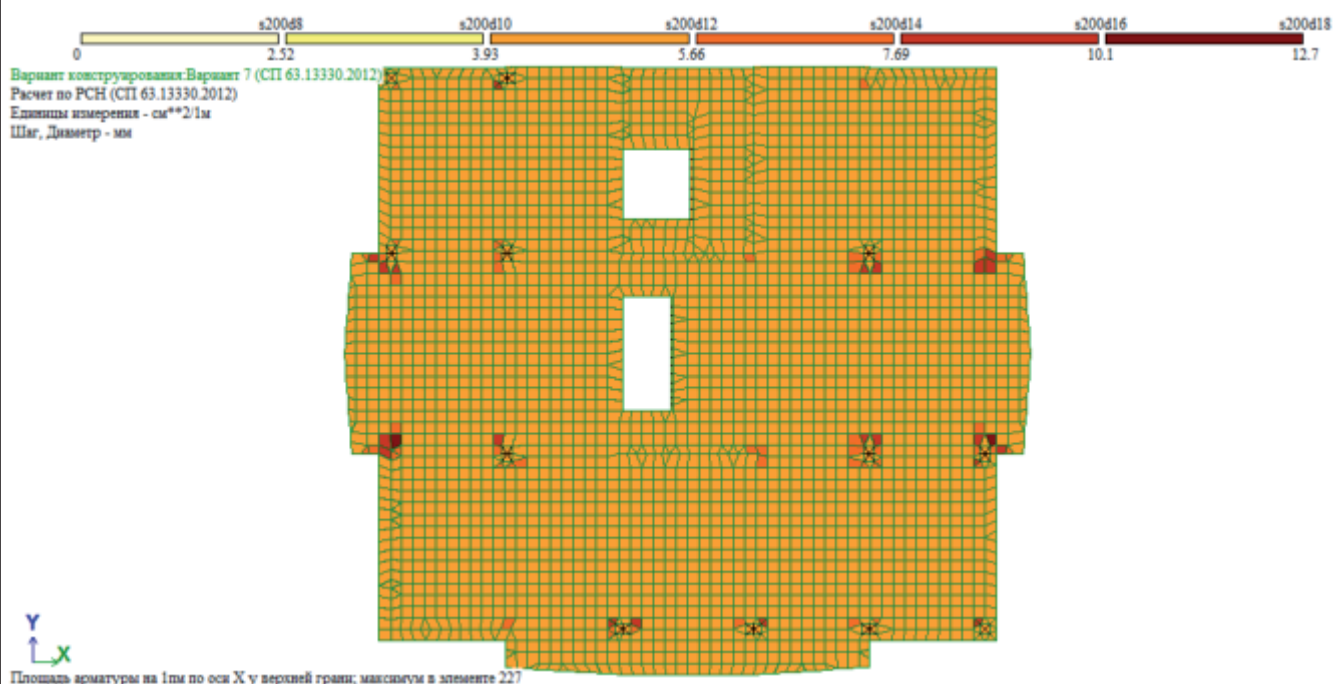


Рис. 30. Верхнее армирование по оси X

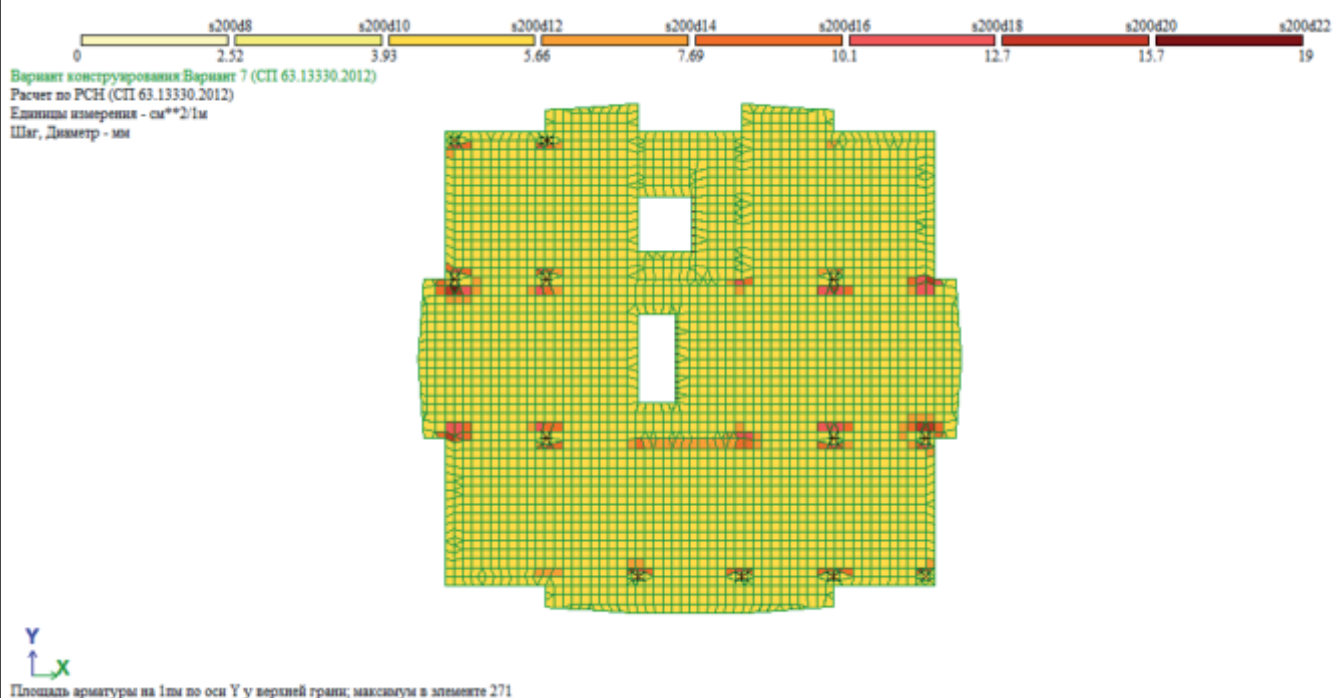


Рис. 31. Верхнее армирование по оси Y

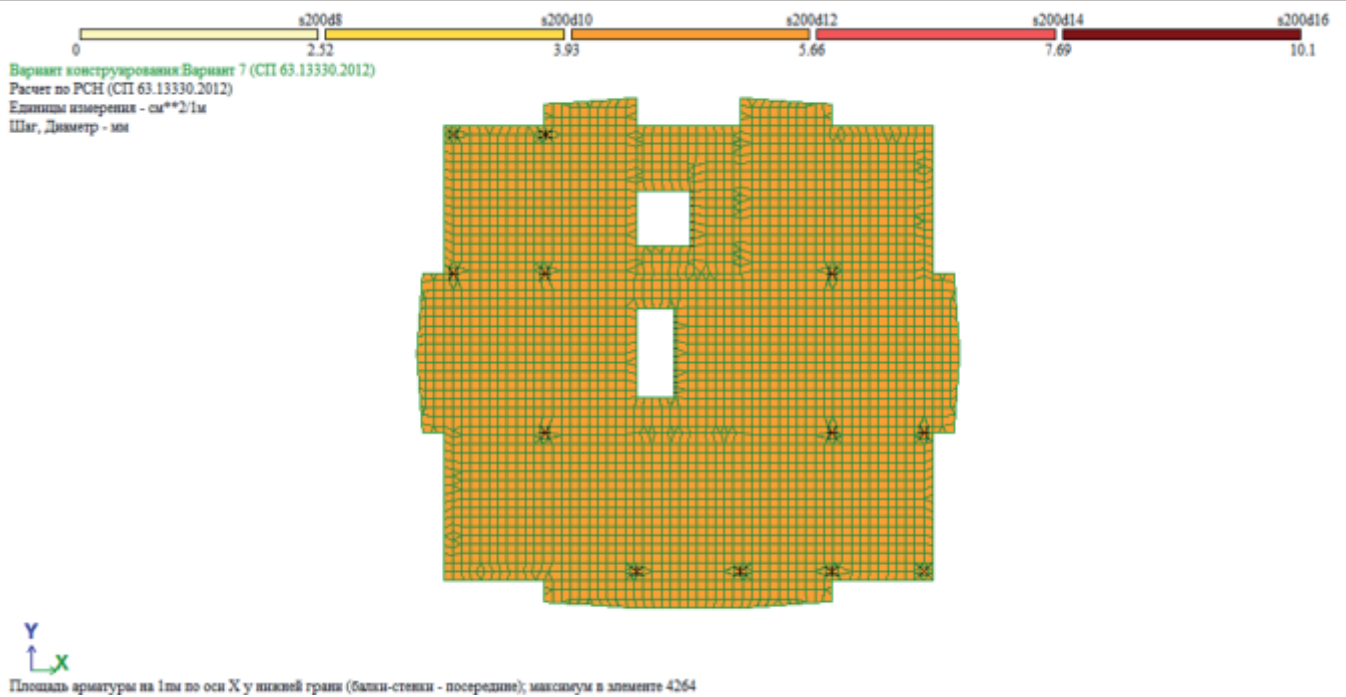


Рис. 32. Нижнее армирование по оси X

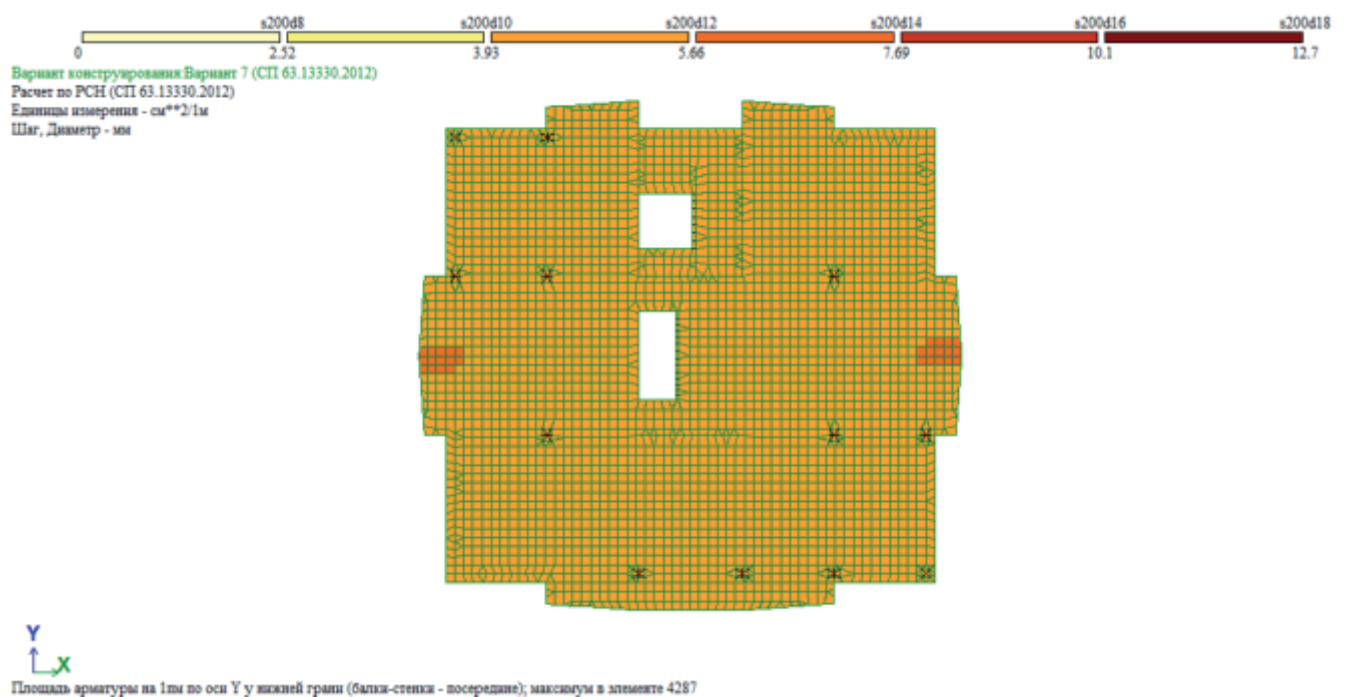


Рис. 33. Нижнее армирование по оси Y

По результатам армирования видно, что, наибольшие напряжения возникают в местах сопряжения колонн и диафрагм жесткости с перекрытием, а также в месте наибольшего прогиба плиты.

3.6.4. Расчет плиты перекрытия на продавливание.

Расчет на продавливание плиты покрытия производится из условия:

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

Где F – продавливающая сила, $F=F_2-F_1=N=335,28-17,65=317,63$ кН, значение взято из ПК «Лира»

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

Где $A_b = u \cdot h_0$

u – периметр контура расчетного поперечного сечения;

h_0 – расчетная высота сечения;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению $R_{bt} = 1,05$ Мпа = 1050 кН /м²

$$h_0 = h - a = 20 - 4 = 16,0 \text{ см}$$

где a – расстояние от центра тяжести арматуры до грани поперечного

сечения,

$$u = 2(a + b + 2h_0) = 2(600 + 400 + 2 \cdot 160) = 2640 \text{ мм} = 2,64 \text{ м};$$

$$F_{b,ult} = 2,64 \cdot 0,169 \cdot 1050 = 468,47 \text{ кН}$$

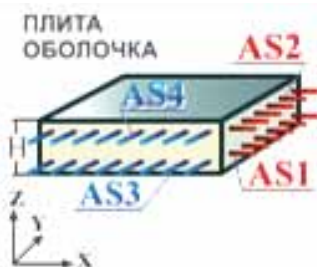
Получаем

$$F \leq F_b$$

$$317,63 \text{ кН} < 468,11 \text{ кН}$$

Условие выполняется, следовательно, поперечная арматура не требуется.

3.6.5. Конструирование плиты перекрытия.



									Лист
									61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ				

Подбор нижней арматуры по оси X:

Основная сетка: $A_{S1}=5,66 \text{ см}^2$ (на 1 п.м.)

Принимаем Ø12 А400 $A_{S1}=5,66 \text{ см}^2$ с шагом 200мм.

Подбор нижней арматуры по оси Y:

Основная сетка: $A_{S3}=5,66 \text{ см}^2$ (на 1 п.м.)

Принимаем Ø12 А400 $A_{S1}=5,66 \text{ см}^2$ с шагом 200мм.

Дополнительное армирование: $A_{S3\text{доп1}}=7,690-5,66=2,03 \text{ см}^2$ (на 1 п.м.).

Принимаем Ø8 А400 $A_{S3\text{доп1}}=2,513 \text{ см}^2$ с шагом 200мм.

Подбор верхней арматуры по оси Y:

Основная сетка: $A_{S4}=5,66 \text{ см}^2$ (на 1 п.м.)

Принимаем Ø12 А400 $A_{S1}=5,66 \text{ см}^2$ с шагом 200мм.

Дополнительное армирование: $A_{S3\text{доп1}}=7,690-5,66=2,03 \text{ см}^2$ (на 1 п.м.).

Принимаем Ø8 А400 $A_{S3\text{доп1}}=2,513 \text{ см}^2$ с шагом 200мм.

Дополнительное армирование: $A_{S4\text{доп1}}=10,1-5,66=4,44$ (на 1 п.м.).

Принимаем Ø12 А400 $A_{S4\text{доп1}}=5,66 \text{ см}^2$ с шагом 200мм.

Дополнительное армирование: $A_{S4\text{доп2}}=12,7-5,66=7,04$ (на 1 п.м.).

Принимаем Ø14 А400 $A_{S4\text{доп3}}=10,263 \text{ см}^2$ с шагом 200мм.

Дополнительное армирование: $A_{S4\text{доп3}}=15,7-5,66=10,04$ (на 1 п.м.).

Принимаем Ø14 А400 $A_{S4\text{доп3}}=10,263 \text{ см}^2$ с шагом 200мм.

Дополнительное армирование: $A_{S4\text{доп4}}=24,5-5,66=18,84$ (на 1 п.м.).

Принимаем Ø16 А400 $A_{S4\text{доп4}}=20,01 \text{ см}^2$ с шагом 100мм.

Подбор верхней арматуры по оси X:

Основная сетка: $A_{S2}=5,66 \text{ см}^2$ (на 1 п.м.)

Принимаем Ø12 А400 $A_{S1}=5,66 \text{ см}^2$ с шагом 200мм.

Дополнительная арматура аналогично направлению Y

					08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Принимаем следующие размеры опалубки:

- расстояние между второстепенными балками: 625 мм;
- расстояние между главными балками: 2100 мм;
- расстояние между стойками: 1200 мм.

Количество элементов занесем в таблицу 37.

Таблица 36. Определение объемов работ

Марка элемента	Количество элементов	Объем укладываемого бетона, м ³		Расход стали, т		Площадь опалубливаемой поверхности, м ²	
		На один элемент	На все	На один элемент	На все	На один элемент	На все
Плита перекрытия монолитная							
МП	1	113	113	15,8	15,8	566,49	566,49

Таблица 37. Определение количества элементов опалубки на этаж.

Наименование элементов	Количество элементов	Масса 1-го элемента, кг	Масса всех элементов, кг
Стойка телескопическая Пер 20-300	219	16,6	3635,4
Тренога	219	9,1	1992,9
Крестовая головка	219	2,3	503,7
Балки двутавровые VT 20К(L=3600 мм)	756	23	17388
(Щ1) Фанерный щит 1500x3000 (t=21мм)	106	62,38	6,62
(Щ2) Фанерный щит 1220x2440 (t=21мм)	68	41,25	2,80
Подмости консольные	70	32,0	2240
Бортовая фанера 300x3000 (t=21мм)	43	12,50	525
Бортовой упор со стойкой ограждения	186	10	1860
Доска деревянная 120x30 мм (L=3000 мм)	86	12	1032
Итого:			29110,52

Таблица 39. Калькуляция затрат труда

N	Наименование работ	Объем работ		Обоснование (ЕНиР)	Затраты труда		Затраты маш.вр.	
		Ед. изм	На тип. этаж		чел-ч	чел-см	маш-ч	маш-см
1	Подача опалубки массой до 1 т башенным краном	100 т	0,41	§ Е1-7 (28)	8,80	0,45	17,8	0,91
2	Устройство опалубки перекрытий безбалочных	1 м2	566,49	§ Е4-1-34Г	0,30	23,37	-	-
3	Подача краном арматурных стержней и каркасов массой до 1т	100 т	0,158	§ Е1-7 (28)	8,80	0,17	17,8	0,35
4	Установка и вязка арматуры перекрытия отдельными стержнями	1 т	15	§ Е4-1-46 (8)	14,00	28,88	-	-
5	Установка арматурных сеток и каркасов вручную	1 сетка или каркас	300	§ Е4-1-44Б	0,17	7,01	-	-
6	Установка термовкладышей	100 шт	1,07	§ Е4-1-41(3)	9,30	1,37	-	-
7	Подача бетонной смеси башенным краном к месту укладки в бадье объемом м3	1м3	113	§ Е1-7 (28)	0,14	1,92	0,068	0,96
8	Укладка бетона в плиту перекрытия	1 м3	113	§ Е4-1-49Б(13)	0,85	13,21	-	-
9	Поливка бетонной поверхности водой	100 м2	566,49	§ Е4-1-54(9)	0,14	10,90	-	-
10	Разбор опалубки перекрытий	1 м2	566,49	§ Е4-1-34Г	0,11	8,57	-	-

3 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.

При ведении работ руководствоваться требованиями СП 48.13330.2011. Организация строительства, СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

Транспортирование бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителями от ближайшего раствора – бетонного узла, что позволяет сохранить однородность и необходимую подвижность бетонной смеси.

Выполнение бетонных работ примем по схеме: автобетоносмеситель – кран–бадья.

Работы выполняются комплексной бригадой из 8 человек с учетом совмещения профессий:

Плотник–бетонщик –4 р – 2 человека (П1, П2);

Плотник–бетонщик –2 р – 2 человека (П3, П4);

Арматурщик – плотник – 4 р – 1 человек (П5);

Арматурщик – плотник – 3 р – 1 человек (П6).

Плотники–бетонщики также должны иметь навыки укладки арматурных изделий и уметь вязать стыки под руководством опытного звеньевоего.

Дополнительно, в имеется звено стропальщиков–такелажников (2 человека – С1, С2), обслуживающих работы по приемке, складированию и подаче материалов.

3.1. Подготовительные работы

До начала производства должны быть закончены следующие работы:

- подготовлено основание для установки опалубки
- выполнены конструкции колонн и стен, составлены акты их приемки;
- завезены и соскладированы в монтажной зоне башенного крана элементы опалубки перекрытий, требуемая арматура в размере не менее, чем на 1 захватку;

										Лист
										67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ					

- подготовлены и опробованы механизмы, инвентарь, приспособления, инструмент;

- выполнен перенос высотной отметки на этаж.

3.2. Опалубочные работы.

С1 находится в зоне складирования грузов, С2 находится на монтажном горизонте. С1 и С2 помощью крана осуществляют подачу элементов опалубки в контейнерах.

С1 производит строповку консольных подмостей за четыре монтажные петли, после подъема до уровня перекрытия, заводят зев консолей на плиту перекрытия. С2 поджимает с помощью опорных винтов консоль к перекрытию до упора. Зазор между балкой и нижней плоскостью плиты не допускается. ПЗ и П4 ставят под каждую балку консолей страховочную телескопическую стойку на расстоянии не менее 150 мм и не более 250 мм от края плиты перекрытия и распирают их. С2 и П1 убеждаются в надежном креплении подмостей. После этого Т2 производит расстроповку.

П1 и П5 , согласно схеме расстановки опалубки перекрытия, промеряет метром и размечает мелом места установки стоек по поверхности перекрытия, шаг стоек вдоль цифровых осей – 1,2 м, вдоль буквенных осей – 2,3 м.

ПЗ вставляет в стойку крестовую головку.

Плотник П4 подносит плотнику П2 по одной стойке. Полученную стойку П2 раздвигает, ориентировочно до длины 2,6 м. В это время П6 подносит следующую стойку. По команде П2 плотник П6 временно удерживает стойку и совместно раскрепляют стойку треногой. Стойки с крестовыми головками вымеряются. Затем П1 и П5 с помощью монтажной вилки укладывают продольные балки с пола в головки. В местах накладывания балок головки повернуть на 90° так, чтобы две балки вошли в одну головку. После монтажа первой в ряду продольной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в головке. Звенья рабочих П2, П6 и ПЗ, П4 выполняют монтаж поперечных балок в смежных пролетах.

						08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			68

П1, П5 производят выравнивание поперечных балок.

Рабочие П3 и П4 осуществляют доставку листов фанеры до места укладки, обработку торцов листов фанеры опалубочной смазкой с помощью распылителя. В фанере устраивают выпилы необходимой конфигурации под колонны. Места перепила заливают расплавленным парафином, затем, огнем паяльной лампы парафин поддерживают в расплавленном состоянии для достижения равномерной пропитки торца фанеры. П3 и П4 также производят нивелировку опалубки с участием мастера (прораба). Рабочий П3 приставляет рейку низу главных балок, мастер (прораб) снимает отсчет с нивелира, вычисляет отметки (высота главной и второстепенной балки + высота листа фанеры) и дает команду о требуемом изменении высоты палубы, рабочий П4 с помощью опорной гайки стойки, корректирует высоту палубы. После этого мастером (прорабом) берется повторный отсчет по рейке, если палуба находится в проектном положении, либо отклонение не превышает нормативных значений, то нивелируется участок палубы под следующей стойкой, в противном случае рабочим П4 с помощью опорной гайки производится повторная корректировка палубы по высоте. Выверка опалубки производится до тех пор, пока палуба не займет проектное положение, либо ее отклонения не будут превышать нормативных значений.

Стандартные листы и подготовленные фанеры укладывают по поперечным балкам плотниками П1 и П5, П2 и П6.

Крайние по периметру перекрытия листы фанеры крепят гвоздями к поперечным балкам во избежание опрокидывания листа (полосы) фанеры при нахождении людей на его консольной части. Плотник П2 поднимается по инвентарной лестнице, крепит свой пояс и, находясь на лестнице прибивает гвоздями длиной 50 мм первые листы фанеры. Плотники П5 и П6, находясь на забетонированном перекрытии подают листы фанеры из контейнера плотнику П2 на устроенную палубу.

										Лист
										69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2018-220-ПЗ

Последующие листы укладываются плотниками П1 и П5, П2 и П6 без креплений, но вплотную друг к другу так, чтобы щели между ними были не более 2 мм.

После окончательной установки высоты опалубки и ее выверки следует, в случае необходимости, установить дополнительные стойки с фиксирующими головками. Эти стойки следует подогнать к главным балкам при помощи винтов.

Затем производится устройство торцевой поверхности плиты перекрытия.

П1, П5 производит разметку наружной грани плиты и установку бортовых упоров шагом 700 мм и закрепление с помощью гвоздей. П2, П6 устанавливают и крепят бортовую фанеру и укладывают доски ограждения на предусмотренные для этого кронштейны бортовых упоров. П3 и П4 обрабатывают торцы фанеры и всю поверхность опалубки специальной смазкой.

3.3 Арматурные работы

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко закреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость;
- установить инвентарные лестницы для подъема на опалубку перекрытия, проверить наличие и надежность ограждения по контуру опалубки перекрытия.
- произвести проверку соответствия марки арматурных элементов проекту и осмотр внешнего вида арматурных изделий с удалением загрязнений.

С1 и П3 осуществляют строповку арматурных изделий и подачу их в зону укладки.

С2 и П4, П2 и П6 осуществляют прием и расстроповку арматуры на опалубке перекрытия.

П1 и П5 подготавливают разбивочную основу для укладки арматуры с помощью рулетки и мела, согласно чертежам на армирование плиты.

В это время звенья рабочих П2, П6 и П3, П4 осуществляют укладку арматурных стержней нижней сетки в одном из направлений. После чего рабочие П1, П6 выравнивают арматурные стержни. Каждое пересечение

										Лист
										70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2018-220-ПЗ

арматурных стержней при фиксируется с помощью вязальной проволоки. После окончания укладки стержней звено рабочих ПЗ, П4 выполняет устройство защитного слоя, устанавливая под арматурные стержни связанной нижней сетки фиксаторы арматуры. Шаг фиксаторов для защитного слоя арматуры оставляет 800 мм.

ПЗ и П4 осуществляют раскладку и подготовку каркасов к установке (придают поддерживающим каркасам изгиб, что обеспечивает их устойчивость); рабочие П1, П5 и П2, П6 осуществляют закрепление каркасов к нижней сетке с помощью вязальной проволоки.

П2, П6 и ПЗ, П4 осуществляют укладку арматурных стержней верхней сетки в поперечном направлении. После чего рабочие П1, П5 производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней уложенных в продольном направлении через укрупненный шаг. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки. Затем укладываются арматурные стержни верхней сетки в продольном направлении. ПЗ, П4 осуществляет укладку стержней в продольном направлении. П1, П5 и П2, П6 выравнивают арматуру верхней сетки продольного направления и закрепляют узлы верхней сетки вязальной проволокой.

Затем ПЗ, П4 производят установку и закрепление проемообразователей и термовкладышей, и устройство технологического шва. Для устройства технологического шва вместе его прохождения устанавливается арматурный каркас между верхней и нижней арматурной сеткой. К каркасу с помощью вязальной проволоки крепится сетка-рабица с мелкой ячейкой. Под нижнюю арматурную сетку по линии прохождения технологического шва укладывают и закрепляют доску, толщина которой равна толщине защитного слоя нижней арматуры. Аналогично закрепляют доску к верхней арматуре, ее толщина должна быть не менее толщины защитного слоя верхней арматуры.

										Лист
										71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2018-220-ПЗ

Смонтированную арматуру принимают с оформлением акта, оценивая при этом качество выполненных работ. Кроме контроля проектных размеров установленных сеток проверяют наличие и место расположения фиксаторов, а также прочность сборки арматурной конструкции, которая должна обеспечить неизменяемость формы при бетонировании.

3.4 Бетонные работы

До начала производства бетонных работ необходимо:

- закончить работы по установке арматуры, арматура должна быть жестко закреплена для обеспечения ее проектного положения в процессе бетонирования;
- освидетельствовать работы по установке опалубки и арматуры перекрытия с оформлением соответствующего акта.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями.

Когда автобетономеситель пребывает на строительную площадку, происходит выгрузка бетонной смеси в бункер–бадью. С1 и С2 осуществляют прием смеси из АБН в бадью, стропуют бадью, дают команду для перемещения бадьи к месту укладки.

В зоне бетонирования перекрытия П1 и П2 принимают бадью, П1 регулирует подачу смеси задвижкой и осуществляет перемещение бункера по мере заполнения конструкции бетоном. Плиту перекрытия бетонировать сразу на всю толщину. Необходимо следить, чтобы высота выгрузки бетонной смеси не превышала 1 м. П5 в это время уплотняет смесь глубинным вибратором. П2 и П6 осуществляют разравнивание совковой лопатой бетонной смеси с частичным ее перекидыванием, заглаживают поверхность с помощью гладилок по маячным рейкам. После чего П2 и П6 укрывают бетон пленкой.

Продолжительность вибрирования устанавливать опытным путем. Основными признаками достаточного уплотнения бетонной смеси являются: прекращение ее оседания, появление цементного молока на поверхности и

										Лист
										72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-220-ПЗ					

Требуемая грузоподъемность для подъема бадьи:

$$Q = 1,2 \cdot 5 + 1,1 \cdot (0,72 + 0,12) = 6,924 \text{ т}$$

Требуемая высота подъема крюка (Н тр.) определяется из условия монтажа наиболее высоко расположенного элемента и определяется по формуле:

$$H_{\text{тр}} = H_0 + h_3 + h_3 + h_c,$$

где H_0 - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки башенного крана, м;

h_3 - запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

h_3 - высота бадьи, м;

h_c - высота строповки бадьи, м;

$$H_{\text{тр}} = H_0 + h_3 + h_3 + h_c = 41,95 + 3,6 + 0,6 + 1 = 47,15 \text{ м.}$$

Требуемый вылет стрелы:

$$L_K = a/2 + b + c,$$

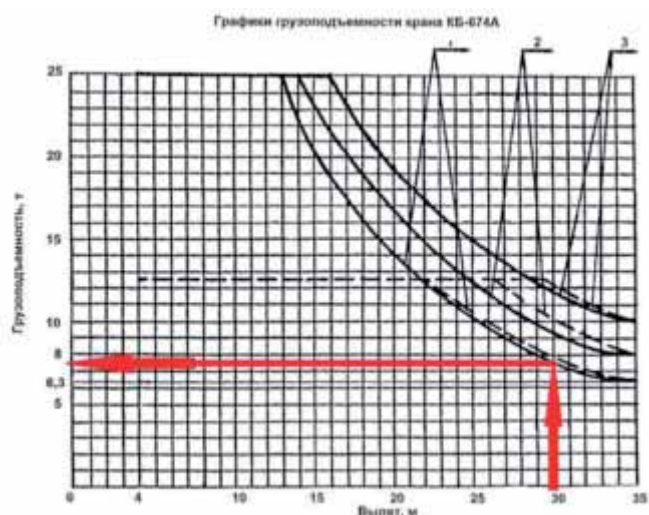
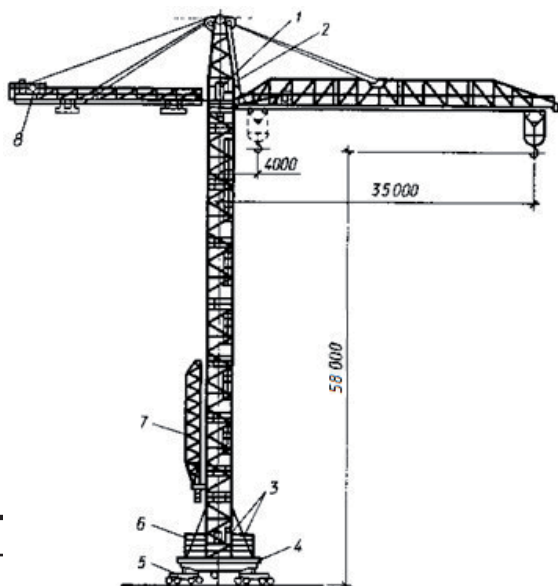
где a – ширина кранового пути, м;

b - расстояние от кранового пути до ближайшей выступающей части здания, м (принимается 2,5 метра);

c - расстояние от центра тяжести наиболее удаленного элемента до выступающей части здания со стороны крана, м.

$$L_K = a/2 + b + c = 6/2 + 2,5 + 24,4 = 29,9 \text{ м.}$$

Требуемым характеристикам подходит кран КБ-674А-2



4.2. Выбор автобетоносмесителя.

Сменная эксплуатационная производительность транспортного средства.

$$P_{\text{мр.см.}} = \frac{8 \cdot P \cdot K_e}{t_1 + L/V_1 + L/V_2 + t_2 + t_3} = \frac{8 \cdot 4,0 \cdot 0,85}{0,1 + 9/25 + 9/35 + 0,1 + 0,15} = \frac{27,2}{0,97} = 28,04,$$

где P – грузоподъемность транспортного средства, м³;

L – дальность транспортирования, км;

V₁, V₂ – скорость движения груженой и порожней машины соответственно, км/ч;

K_в – коэффициент использования машины во времени (K_в = 0,85);

t₁, t₂, t₃ – время погрузки, разгрузки и маневров транспортного средства, ч (t₁ = 0,1 ч, t₂ = 0,1 ч, t₃ = 0,15 ч).

Определим требуемое количество транспортных средств.

$$N_{\text{мр}} = \frac{V_{\text{см}}}{P_{\text{мр.см.}}} = \frac{56,5}{28,04} = 2,0. \text{ Принимаем 2 автобетоносмесителя марки СБ-92-1А.}$$

Для исключения простоя автобетоносмесителя примем еще одну бадью.

4.3. Выбор вибраторов

Работы по вибрированию бетонной смеси будем производить с помощью глубинного вибратора ИВ – 27:

$$n_g = \frac{V_{\text{см}}}{8 \cdot P} + 1 = \frac{56,5}{8 \cdot 8} + 1 = 1,88 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 вибратора ИВ–117.

									Лист
									78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.03.01-2018-220-ПЗ

5. СОСТАВ ОПЕРАЦИЙ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ.

Контроль качества и приемка монолитных железобетонных конструкций осуществляется в соответствии с требованиями СП 70.13330.2011.

Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осуществление на следующих этапах:

- подготовительном;
- устройства опалубки;
- армирования стен и плит перекрытия;
- бетонирования (приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси);
- выдерживания бетона и распалубливания конструкций;
- приемки железобетонных конструкций.

Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (арматура, закладные детали), должны быть приняты и оформлены актом освидетельствования скрытых работ.

6.1.Опалубочные работы.

Таблица 40. Состав производственного контроля опалубочных работ.

Вид контроля	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Входной	Проверить: - наличие документов о качестве и исправности опалубки; - наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; - выполнение очистки поверхности нижележащего слоя от мусора, грязи; - ровность поверхности нижележащего слоя; -вынесение отметок чистого пола; -точность изготовления опалубки; качество поверхности палубы; комплектность опалубки.	Визуальный То же То же Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 кв.м поверхности Технический осмотр	Паспорта (сертификаты), акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ, общий журнал работ.

6.2. Арматурные работы.

В процессе армирования конструкций контроль осуществляется при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали); при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках); при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки). После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допустимых отклонений.

Таблица 42. Состав производственного контроля арматурных работ.

Вид контроля	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Входной	Проверить: –наличие документа о качестве; –качество арматурных изделий (провести выборочную проверку, произвести требуемые замеры и отбор проб на испытания); –соответствие класса и марки стали арматуры ; –чистоту поверхности арматурных стержней	Визуальный Визуальный, измерительный Визуальный Визуальный	Паспорт (сертификат), общий журнал работ
Операционный	Контролировать: – порядок установки элементов арматурного каркаса; –точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации; –качество выполнения вязки узлов каркаса; –величину защитного слоя бетона.	Технический осмотр, измерительный всех элементов То же То же То же	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: –соответствие положения установленных арматурных изделий проектному; – величину защитного слоя бетона; –надежность фиксации арматурных изделий в опалубке; –качество выполнения вязки узлов каркаса.	Визуальный, измерительный Измерительный Технический осмотр всех элементов То же	Акт освидетельствования скрытых работ

Таблица 44. Состав производственного контроля бетонных работ.

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; - установку маячных реек (расстояние между рейками, надежность крепления, отметка верха реек); - установку термовкладышей. -качество бетонной смеси (состав, однородность, подвижность)	Визуальный То же Визуальный Измерительный	Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ ,Паспорт(сертификат)
Укладка бетонной смеси	Контролировать: - высоту сбрасывания смеси; - режим уплотнения уложенной смеси - качество заглаживания поверхности -местоположение рабочего шва в конструкции; - качество заделки рабочего шва -сохранение проектного положения опалубки и арматуры	Визуальный То же То же Измерительный Визуальный То же	Общий журнал работ
Уход за бетоном	Контролировать: -качество укрытия бетона от атмосферных осадков и потерь влаги -соблюдение влажностного и температурного режимов	Визуальный Измерительный	Общий журнал работ
Распалубка конструкции	Проверить: - фактическую величину прочности бетона; —соблюдение правил снятия опалубки ; —установку промежуточных опор	Измерительный Визуальный То же	
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическую величину прочности бетона; - соблюдение заданных размеров толщин, плоскостей, отметок и уклонов; -качество поверхности, соответствие проекту отверстий, проемов, каналов, геометрических размеров	Измерительный То же Визуальный Технический осмотр	Акт приемки выполненных работ

Таблица 45. Предельные принимаемой конструкции монолитного железобетонного перекрытия.

Допускаемые отклонения	Допуск
Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину перекрытия;	20 мм
Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой ;	5мм
Разница отметок двух смежных поверхностей ;	3 мм
Размер поперечного сечения	+6 мм...-3мм

5. ОРГАНІЗАЦІЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ

2.1. ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ.

Таблица 46. Объемы работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. Изм.	Объем работ
			Всего на здание
Возведение подземной части			
1	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы	1000 м3	2,60
2	Планировка площадей бульдозерами	1000 м2	0,67
3	Устройство фундаментной плиты бетонной плоской	100 м3	3,49
4	Устройство стен подвалов	100 м3	1,41
5	Устройство монолитных колонн	100 м3	0,12
6	Устройство перекрытий безбалочных	100 м3	0,11
Возведение надземной части			
7	Установка колонн	100 шт	2,08
8	Устройство железобетонных стен (диафрагм жесткости)	100 м3	8,67
9	Устройство перекрытий безбалочных	100 м3	15,82
10	Кладка стен наружных из пеноблока	1 м3	1196,16
11	Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков	1 м3	837,04
12	Установка лестничных площадок и маршей	100 шт	0,34
13	Монтаж мусоропроводов	1 подъезд	1,00
14	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м2 проемов	7,41
15	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах	100 м2 проемов	9,34
16	Устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов	100 м2	84,04
17	Устройство внутренних инженерных сетей	На 100 м3	260,54
18	Прокладка внутренних электросетей	На 100 м3	260,54
19	Устройство кровель плоских четырехслойных из рулонных материалов	100 м2	4,94
20	Монтаж лифтов	1 лифт	2,00
Отделочный цикл			
21	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю плит	100 м2	40,55
22	Оштукатуривание поверхностей цементным раствором	100 м2	182,44
23	Установка сантехнического оборудования	На 100 м3	260,54
24	Окраска потолков	100 м2	79,09
25	Оклейка обоями и окраска стен	100 м2	182,44
26	Устройство чистовых полов	100 м2	79,09
27	Установка электротехнического оборудования	На 100 м3	260,54
Благоустройство территории			
25	Благоустройство территории		

Пример подсчёта объема работ на отрывку котлована:

Размер котлована по низу 26,7x25,0м, по верху 29,5x27,8 (ширина (заложение) откоса 1,4 м) : $S_{н}=667,5 \text{ м}^2$; $S_{в}=820,1 \text{ м}^2$, $V_{к}=2603,3 \text{ м}^3$

5.1. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОЗАТРАТ И ЗАТРАТ МАШИННОГО ВРЕМЕНИ НА ЗДАНИЕ

Трудозатраты и затраты машинного времени по строительно-монтажным работам определяются согласно ГЭСН, а по специальным согласно [1], результаты сводятся в таблицу калькуляции трудовых затрат (табл. 3).

Таблица 47. Калькуляция затрат труда

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование, Пункт ГЭСН	Трудоемкость		Наим. машин	Машиноемкость	
		Ед. изм	Кол-во		Нормат., чел.-ч	Всего, чел.-см.		Нормат., маш.-ч	Всего, маш.-см
Возведение подземной части									
1	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы	1000 м3	2,60	01-01-012-2	6,98	2,27	Э	9,83	3,19
2	Планировка площадей бульдозерами	1000 м2	0,67	01-02-027-2	–	–	БЗ	1,10	0,09
3	Устройство фундаментной плиты бетонной плоской	100 м3	3,49	06-01-001-15	116,82	50,99	КС	18,68	8,15
4	Устройство стен подвалов	100 м3	1,41	06-01-024-04	698,56	123,21	КС	36,12	6,37
5	Устройство монолитных колонн	100 м3	0,12	06-01-027-01	1479,17	22,56	КС	547,40	8,35
6	Устройство перекрытий безбалочных	100 м3	0,11	06-01-041-1	951,08	12,60	КС	28,56	0,38
Возведение надземной части									
7	Установка колонн	100 шт	2,08	07-05-004-5	1128,12	293,31	КБ	92,34	24,01
8	Устройство железобетонных стен (диафрагм жесткости)	100 м3	8,67	06-01-031-4	1166,20	1263,72	КБ	77,59	84,08
9	Устройство перекрытий безбалочных	100 м3	15,82	06-01-041-1	951,08	1880,64	КБ	28,56	56,47
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Изм.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Лист</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">№ докум.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Подпись</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Дата</div> <div style="flex-grow: 1; text-align: center;"> <p>АС-420.080301.2017.ПЗ</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Лист</div> </div>									
									88

10	Кладка стен наружных из пеноблока	1 м3	1196,16	08-03-002-1	4,43	662,37	КБ	0,44	65,79	
11	Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков	1 м3	837,04	08-03-003-13	6,49	679,05	КБ	0,29	30,34	
12	Установка лестничных площадок и маршей	100 шт	0,34	07-05-014-06	458,15	19,47	КБ	108,29	4,60	
13	Монтаж мусоропроводов	1 подъезд	1,00	[1, Прил. 1]	124,80	15,60	КБ	1,55	0,19	
14	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м2 проемов	7,41	10-01-034-6	145,72	135,03	ПМ	0,66	0,61	
15	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах	100 м2 проемов	9,34	10-01-047-1	201,00	234,74	ПМ	1,05	1,23	
16	Устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов	100 м2	84,04	11-01-011-01	39,51	415,04	ПМ	1,27	13,34	
17	Устройство внутренних инженерных сетей	На 100 м3	260,54	[1, Прил. 1]	116,80	3803,88	-	-	-	
18	Прокладка внутренних электросетей	На 100 м3	260,54	[1, Прил. 1]	17,60	573,19	-	-	-	
19	Устройство кровель плоских четырехслойных из рулонных материалов	100 м2	4,94	12-01-002-01	29,72	18,36	КБ	1,18	0,73	
20	Монтаж лифтов	1 лифт	2,00	[1, Прил. 1]	168,00	42,00	КБ	28,00	7,00	
Отделочный цикл										
21	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю плит	100 м2	40,55	15-01-080-03	370,51	1877,93	Лебеда	6,86	34,77	
22	Оштукатуривание поверхностей цементным раствором	100 м2	182,44	15-02-016-01	75,40	1719,53	ПМ	0,62	14,14	
23	Установка сантехнического оборудования	На 100 м3	260,54	[1, Прил. 1]	3,20	104,22	-	-	-	
АС-420.080301.2017.ПЗ										
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						Лист
										89

24	Окраска потолков	100 м ²	79,09	15-04-005-02	16,94	167,48	ПМ	0,01	0,10
25	Оклейка обоями и окраска стен	100 м ²	182,44	15-06-001-1	33,63	766,94	ПМ	0,02	0,46
26	Устройство чистовых полов	100 м ²	79,09	11-01-036-04	31,41	310,54	ПМ	0,34	3,36
27	Установка электротехнического оборудования	На 100 м ³	260,54	[1, Прил. 1]	1,60	52,11	–	–	–
Всего:						15246,8			367,76
28	Благоустройство территории			–	5% от общей трудоемкости	762,34	–	–	–
Всего:						16009,1		Всего:	367,76

Пример расчёта калькуляции на установку оконных блоков из ПВХ профилей (ГЭСН 10-01-034–6):

На первом этаже ОК–1 – 12 шт (размер 2250x1440 мм), ОК–2 – 7 шт (размер 1280x1440 мм); на типовом этаже ОК–2 – 10 шт (размер 1280x1440 мм), ОК–3 – 9 шт (размер 1470x1440 мм), ОК–4 – 5 шт (размер 1430x1440 мм), ПВХ дверей Д-5 – 9 шт (размер 710x2070 мм).

Площадь оконных проемов 1 этажа – 51,78 м², типового этажа – 49,25 м², типовых этажей – 14 шт. Итого площадь оконных проемов здания – 741,28 м².

Затраты труда рабочих- строителей – 145,72 чел–ч; $T = \frac{7,41 \cdot 145,72}{8} = 135,03$ чел–см;

Затраты машинного времени – 0,66 маш–ч; $M = \frac{7,41 \cdot 0,66}{8} = 0,61$ маш–см.

5.2. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Для возведения надземной части здания используется кран КБ – 674.А–2 (выбор крана см. раздел 4, п. 4.1)

5.2.1. РАЗМЕЩЕНИЕ МОНТАЖНОГО КРАНА

					АС-420.080301.2017.ПЗ	Лист 90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПОПЕРЕЧНАЯ ПРИВЯЗКА

Установку башенных кранов у зданий производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном. Расстояние от оси движения крана без поворотной платформы до строящегося здания определяется по формуле:

$$B = (B_{кр} + b_{ж/б}) \cdot 0,5 + 0,2 + L_b + L_{без},$$

где $B_{кр}$ – база крана (расстояние между рельсами), м;

$b_{ж/б}$ – ширина железобетонной балки ($b_{ж/б} = 0,8$ м);

0,2 – минимальное расстояние от конца железобетонной балки до откоса балластной призмы;

L_b – размер заложения балластного слоя;

$L_{без}$ – безопасное расстояние от нижнего края балластной призмы до габарита здания, принимаемое 0,7 м на высоте до 2 и 0,4 м на высоте более 2 м.

$$B = (7,5 + 0,8) \cdot 0,5 + 0,2 + 0,7 + 0,7 = 5,75 \text{ м.}$$

ПРОДОЛЬНАЯ ПРИВЯЗКА ПОДКРАНОВЫХ ПУТЕЙ БАШЕННЫХ КРАНОВ

Минимально допустимая длина рельсового пути равна 31,25 м (5 полузвеньев рельсового пути) по СП 12-103-2002. Пути наземные рельсовые крановые. Проектирование, устройство и эксплуатация.

Примем длину подкрановых путей

$$L = 31,25 \text{ м.}$$

ЗОНА ВЛИЯНИЯ КРАНА.

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры этих опасных зон определяются на основании [6] и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Граница опасной зоны при падении груза со здания: $P = 6$ м.

					<i>АС-420.080301.2017.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						<i>91</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления (при перевозке автомобильным транспортом до 50 км $n=5$);

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства (зависит от местных условий снабжения, для материалов, поставляемых автомобильным транспортом $l= 1,1$);

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

Рассчитаем объем пеноблока складирования, результаты подсчета объема других материалов в таблице 48:

Всего требуется 1196,16 м³ пеноблока или $1236,85/0,3/0,2/0,6=33230$ шт = 33,23 тыс. шт.

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m = \frac{33,23}{169} \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 3,0 \text{ (1000 шт.)}$$

5.2.3. РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ СКЛАДОВ

Для основных материалов и изделий расчет площади склада производят по удельным нагрузкам:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q,$$

где q – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по нормативам (прил. 4 [33]).

Тогда площадь склада для пеноблока:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q = 3,0 \cdot 2,5 = 7,5 \text{ м}^2$$

Результаты по расчету складских площадей сводим в табл. 48.

Таблица 48. Площади складов

№	Наим. материала, конструкции	Продолжительность потребления, дн.	Объем потребления		Запас материала, дни		Площадь склада, м ²	
			Ед. изм.	Кол-во	Нормат.	Расчет.	На ед материала	Всего
1	Опалубка	316	м ²	2253,87	3	30	0,1	3
2	Арматура	316	т	332,8	5	8	1,3	10,4
3	Колонны, лестничные	310	м ³	190,38	10	9	1,0	9

					АС-420.080301.2017.ПЗ		Лист
							93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

	марши и площадки							
4	Жб перемычки	165	м3	41,58	10	4	1,0	4
5	Пеноблок	164	1000 шт	33,23	10	3	2,5	7,5
6	Керамзитобетонные блоки	164	1000 шт	174,4	10	15	2,5	37,5
7	Оконные и дверные блоки	101	1 м3	272	5	20	1,7	34

Суммарная площадь складирования на открытых складах $S_{СК} = 71,4 \text{ м}^2$

Общая площадь складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$S_{общ} = \frac{S_{СК}}{P_{исп}} = \frac{71,4}{0,5} = 142,8 \text{ м}^2. \text{ Примем площадь открытого склада } 150 \text{ м}^2.$$

$P_{исп}$ – коэффициент использования площади складов, равный 0,4...0,6 для открытых складов при штабельном хранении.

Расчетная площадь закрытого склада 34 м^2 . Примем площадь склада 42 м^2 .

5.2.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ПОТРЕБНОСТИ ВО ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Общая потребность во временных зданиях определяется на весь период строительства в целом по формуле:

$$F = F_n \cdot P,$$

где F – общая потребность в зданиях данного типа в м^2 ;

F_n – нормативный показатель потребности здания, един. изм./вместимость (прил. 2 [33]);

P – число работающих в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

Число рабочих в наиболее многочисленную смену: 56 чел.

Число рабочих: $56 \cdot 85\% = 50$ чел;

Число ИТР: $56 \cdot 8\% = 5$ чел;

Число служащих: $56 \cdot 5\% = 3$ чел;

Число МОП: $56 \cdot 2\% = 2$ чел;

Общее число человек в смену: 60 чел.

Определим потребность в каждом из помещений (таблица 49)

									Лист
									94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

АС-420.080301.2017.ПЗ

Таблица 49. Потребность во временных зданиях (помещениях)

Назначение	Норм. показатель F_n	Кол-во посетителей P , чел	Потребность F
Гардеробная	0,9 м ² /чел	60	54,0 м ²
Умывальня	0,05 м ² /чел 1/15 кран/чел	50	2,5 м ² 3,3 крана
Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,4 м ² /чел 0,2 сетка/чел	50	20 м ² 10 сеток
Столовая	0,5 м ² /чел 0,25 пос. место/чел	50	25 м ² 12,5 пос.мест
Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м ² /чел	50	50 м ²
Сушильня	0,2 м ² /чел	60	12 м ²
Уборная	0,07 м ² /чел 1/15 очко/чел	50	3,5 м ² 3,3 очка
Контора	2 м ² /чел	5	10 м ²

Определим потребность во временных зданиях. Результаты отразим в табл.

50.

Таблица 50. Потребность временных зданий

Назначение	Потребность F	Шифр здания, вместимость, размер, площадь	Кол-во, шт
Гардеробная	54,0 м ²	На базе системы «Нева»; 12 чел; 3×9×3,1 м; 24,6 м ²	5
Умывальня	2,5 м ² 3,3 крана	3,0 м ² ; 3 крана	1
Душевая с преддушевой и раздевалкой	20 м ² 10 сеток	На базе системы «Комфорт» Д-6; 6 сеток; 3×6×2,9 м; 24,3 м ²	2
Столовая	25 м ² 12,5 пос.мест	ВС-12; 12 пос.мест; 2,8×9×3,8 м; 19,8 м ²	2
Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	50 м ²	На базе системы «Универсал» 1129-034; 15х6х2,9 м; 77,5 м ²	1
Сушильня	12 м ²	На базе системы «Универсал» 1120-024; 3х6х2,9 м; 15,5 м ²	1
Уборная	3,5 м ² 3,3 очка	На базе системы «Днепр» Д-09-К; 1 очко; 1,3×1,2×2,9 м; 1,4 м ²	4
Контора	10 м ²	На базе системы «Нева» 7203-У1; 3х6х3м; 15,4 м ²	1

5.2.5. 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.

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{нУ}} \cdot q_{\text{У}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t \cdot T},$$

где $K_{\text{нУ}}$ – коэффициент неучтенного расхода воды ($K_{\text{нУ}} = 1,2$);

$q_{\text{У}}$ – удельный расход воды на производственные нужды в смену, л (приложение 5[33]);

$n_{\text{п}}$ – 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);

T – количество смен, дн.

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_{\text{х}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{Д}} \cdot n_{\text{Д}}}{3600 \cdot t_1},$$

где $q_{\text{х}}$ – удельный расход воды на хозяйственные нужды (приложение 6[33]);

$q_{\text{Д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего (приложение 6[33]);

$n_{\text{р}}$ – число работающих в наиболее загруженную смену,

$n_{\text{Д}}$ – число пользующихся душем (80 % от $n_{\text{р}}$);

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

										Лист
										96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

АС-420.080301.2017.ПЗ

Расчет сведем в таблицу 51.

Таблица 51. Калькуляция потребности строительства в воде

№ п.п	Наименование потребителя	Ед. изм	Кол-во потре б.	Продол ж. потребл. (смен.)	Уд. расх (л)	Коэф.		Число час. в смену	Расход воды, л/с
						Кну	Кч		
На производственные нужды									
1	Экскаватор при ДВС	1 машина	1	3	12	1,2	1,5	8	0,00025
2	Обмывка автомобилей	1 машина/с утки	2	471	300				0,00008
3	Поливка железобетона в летнее время	1 полив	450	656	100				0,0047
4	Кладка стен и перегородок с приготовлением раствора	1000 шт блоков	207,6	165	110				0,0086
5	Устройство цементной стяжки	1 м ²	9452	168	18				0,0644
6	Штукатурные работы	1 м ² поверхности	10726	112	6				0,0359
7	Малярные работы	1 м ² поверхности	10726	112	0,8				0,0048
8	Посадка деревьев	1 дерево	55	64	50				0,0027
9	Поливка газонов	1 м ²	2698	64	10				0,0263
Итого:									0,14773
На хозяйственно бытовые нужды									
10	Душ	1 человек	40		50	-	1,5	8	0,0123
11	Умывальники	1 человек	40		3				0,0065
12	Столовая	1 человек	40		25				0,0521
Итого:									0,0709
На пожарные нужды									
13	Гидрант	1 шт	2						10
Всего :									10,2186

Диаметр (мм) водопроводной напорной сети можно рассчитать по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{TP}}{3,14 \cdot v}}$$

v – скорость движения воды в трубах ($v = 0,6$ м/с).

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{TP}}{3,14 \cdot v}} = 2 * \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,2186}{3,14 \cdot 0,6}} = 147,29 \text{ мм}$$

$$P_P = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{ОВ} + \sum P_{ОН},$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности (приложение 7 [33]);

K_C – коэффициент спроса (приложение 7 [33]);

P_C – мощность силовых потребителей, кВт (приложение 8 [33]);

P_T – мощность для технологических нужд, кВт (приложение 8 [33]);

$P_{ОВ}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт (приложение 11[33]);

$P_{ОН}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт (приложение 11[33]).

Результаты сводим в таблицу (табл. 53).

Таблица 53. Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребл ения	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощн., кВА
				Спроса, K_i	Мощн., $\cos \varphi$		
Силовые потребители							
1	Кран КБ-674А-2	шт.	1	0,75	0,5	147 кВт/шт.	220,5
2	Мачтовый подъемник	шт.	2	0,3	0,5	4 кВт/шт	4,8
3	Лебедка	шт.	8	0,3	0,5	1,5 кВт/шт	7,2
	Всего:						232,5
Технологические нужды							
4	Оборудование для арматурных работ	шт.	1	0,45	0,5	2,8	2,52
5	Вибраторы переносные	шт.	2	0,4	0,45	1,5	2,67
6	Электропрогрев бетона	шт.	1	0,6	0,85	80	56,47
	Всего:						61,66
Наружное освещение							
7	Прожектор ПЖ-200-1500	шт	4	1,0	1,0	1,5 кВт/шт	6,0
8	Прожектор ПЖ-200-1000	шт	4	1,0	1,0	1,0 кВт/шт	4,0
	Прожектор ПЖ-200-400	шт	3	1,0	1,0	0,4 кВт/шт	1,2
	Прожектор ПЖ-200-100	шт	3	1,0	1,0	0,1 кВт/шт	0,3
	Всего						11,5
9	Временные здания	м2	384	0,8	1,0	10 кВт/100м2	38,4
	Всего на внутреннее освещ.						38,4
Расчетная нагрузка							344,1

Принимаем трансформаторную подстанцию КТПН 62-560у(560 кВ А).

- с целью избежания выноса грязи с территории строительной площадки предусмотрена площадка для мойки колес строительного автотранспорта с плитами ПДГ;

- транспортировка отходов строительства специализированным автотранспортом в места размещения и утилизации.

					<i>АС-420.080301.2017.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						<i>101</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан проект жилого здания с помещениями общественного назначения на 1 этаже.

В работе представлены чертежи архитектурной части здания: планы этажей, разрезы, фасад в цветовом решении, различные конструктивные узлы, генплан

Был произведен теплотехнический расчет наружной ограждающей стены,

В результате расчета монолитной железобетонной безбалочной плиты пе-

рекрытия была подобрана необходимая арматура в достаточном количестве.

А так же были выполнены проверки плиты перекрытия на продавливание.

Были рассмотрены технологии работ по возведения безбалочной плоской плиты перекрытия.

Была произведена организация строительной площадки. Разработан план размещения основных машин и механизмов, приобъектных складов и инвентарных временных зданий. Был представлен календарный план на основной период строительства.

					08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист
						102
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

17. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры.
18. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные
19. СП 59.13330.2012. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.
20. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции.
21. СП 113.13330.2012. Стоянки автомобилей.
22. СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
23. НТО ГУП НИИЖБ (договор № 709 от 01.10.2002 г.) на тему: разработка методики расчета и конструирования монолитных железобетонных безбалочных перекрытий, фундаментных плит и ростверков на продавливание.
24. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003).
25. Абрамян, С. Г. Современные опалубочные системы/ С. Г. Абрамян, А. М. Ахмедов. - Электрон. дан. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 71 с.
26. Капшук, О. А., Технологичность разновидностей современных разборно-переставных опалубочных систем/ О. А. Капшук, В. Т. Шалённый // Инженерно-строительный журнал. - 2014. - N 7. - С. 80-89.
27. Карякин, А.А. Компьютерное моделирование, расчет и конструирование элементов жилых и общественных зданий повышенной этажности: учебное пособие / А.А. Карякин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 158 с.
28. Карякин, А.А. Компьютерное моделирование, расчет и конструирование элементов жилых и общественных зданий повышенной этажности: учебное пособие / А.А. Карякин. – 2-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 162 с.

						08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист
							102
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

29. Коклюгина Л.А., Коклюгин А.В. Технология и организация строительства высотных многофункциональных зданий: учеб. метод. пособие. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архи- тект.-строит. ун-та, 2016. – 116 с.
30. Комиссаров С.В., Ремейко О.А. Опалубочные системы для устройства монолитных железобетонных стен, колонн и перекрытий – М.: МГСУ, 2010.
31. Маклакова Т.Г., Нанасова С. М. Конструкции гражданских зданий – М.: Изд-во АСВ, 2002.–272 с.
32. Маленьких О. Ю., Маленьких Ю. А. Стройгенплан: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию — Челябинск: Изд. Юургу, 2000.
33. Никоноров С.В., Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
34. Нуриева Д.М. Расчет пространственного каркаса монолитного железобетонного здания с плитным фундаментом на упругом основании с применением расчетного комплекса ЛИРА-САПР: Учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей и направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 08.05.01, 09.03.02 /Д.М. Нуриева. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2017. – 71 с.
35. Проектирование монолитных железобетонных перекрытий многоэтажного здания: метод. указания и справочные материалы к практическим занятиям и дипломному проектированию для бакалавров, обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство» / М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т, каф. железобетонных и каменных конструкций ; сост. А.Ю. Родина, Н.П. Барбашев, Е.В. Домарова, Е.А. Филимонова. — М. : МГСУ, 2014.
36. Справочно-методическое пособие по разработке стройгенпланов и календарных графиков в составе ППР— 86 с.
37. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1981.–176 с.

					08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

38. Карты операционного контроля качества 151-07. Часть 4. Устройство монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Общая часть.
39. Головнев, С.Г. Технология производства бетонных работ: учебное пособие к курсовому проектированию / С.Г. Головнев, Г.А. Пикус, А.И. Стуков. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 36 с.

					08.03.01-2018-220-ПЗ	Лист
						102
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		