

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт Архитектурно-строительный
Кафедра Строительное производство и теория сооружений

Работа (проект) проверена
Рецензент,

Допустить к защите

 должность
Ф.И.О. _____
« 06 » 20 18 г.

Заведующий кафедрой Пикус. Г.А.
« 20 » 06 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
бакалавра по направлению «Строительство»

Тема: Детский сад в г. Челябинске

ЮУрГУ-ВКР 080301-2018-213 ПЗ

Консультанты:

по архитектуре

Профессор должность
Ф.И.О. _____
« 28 » 05 2018 г.

Руководитель работы

Доцент должность
Ф.И.О. _____
« 20 » 06 2018 г.

по конструкциям

Старший преподав. должность
Ф.И.О. _____
« 09 » 2018 г.

Автор работы

студент группы АС-420
Ф.И.О. _____
« 25 » 05 2018 г.

по технологии строительного
производства

Доцент должность
Ф.И.О. _____
« 20 » 06 2018 г.

Антиплагиат

Доцент должность
Ф.И.О. _____
« 20 » 06 2018 г.

по организации строительного
производства

Доцент должность
Ф.И.О. _____
« 20 » 06 2018 г.

Нормоконтролер

Доцент должность
Ф.И.О. _____
« 20 » 06 2018 г.

Челябинск
2018

АННОТАЦИЯ

Гожий М.А. Детский сад в г. Челябинске. – Челябинск: ЮУрГУ, Архитектурно-строительный институт; 2018, 70 страниц, 16 иллюстраций, библиографический список – 21 наименование, 7 листов чертежей формата А1

Объект строительства – детский сад в г. Челябинск.

Цель выпускной квалификационной работы – составление проектной документации для объекта.

В результате проектирования:

- разработаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения и генеральный план участка застройки;
- произведен расчет наружной стены;
- разработаны технологическая карта на возведение надземной части здания, календарный план и стройгенплан на основной период строительства.

080301-2018-213-ПЗ

Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
каф.	Пикус			ВКР	4	67
авад.	Мозгалеб			ЮУрГУ Кафедра СПТС		
инж.	Мозгалеб					
работ	Гожий					

Детский сад в г. Челябинске

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АРХИТЕКТУРНАЯ ЧАСТЬ	
1.1 Архитектурно-планировочные решения.....	9
1.2 Конструктивные решения.....	10
1.3 Градостроительный план участка.....	11
1.4 Характеристика систем инженерно-технического обеспечения....	12
1.5 Теплотехнический расчет наружной стены.....	14
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	15
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	
2.1 Описание конструктивной схемы.....	18
2.2 Расчет наружных стен.....	19
2.2.1 Расчет простенка наружной стены.....	19
2.2.2 Расчет простенка внутренней стены.....	32
2.3 Подбор перемычек.....	45
2.4 Расчет стены на смятие от перемычек.....	46
3 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
3.1 Разработка технологической карты на возведение надземной части.....	48
3.1.1 Определение объемов и трудоемкости работ.....	48
3.1.2 Выбор машин и механизмов.....	53
3.1.3 Указания по технологии производственного процесса.....	54
3.1.4 Требования по контролю качества.....	57
3.1.5 Техника безопасности.....	58

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

3.2	Разработка календарного плана и стройгенплана.....	61
3.2.1	Организация поточной застройки.....	61
3.2.2	Организация строительной площадки.....	62
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	69

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

ВВЕДЕНИЕ

Строительство детских дошкольных учреждений – одна из важнейших отраслей массового жилищно-гражданского строительства. Оно достигла в среднем 15% от общего объема строительства объектов культурно-бытового назначения, занимая второе место (после общеобразовательных школ) среди общественных зданий.

Таким образом, создание наряду с другими массовыми типами общественных зданий рациональных типов зданий детских дошкольных учреждений, полностью отвечающих всему комплексу современных требований, – важная задача современного строительства. Успешное решение этой задачи возможно только на основе глубокого и всестороннего изучения богатого отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации зданий детских дошкольных учреждений, на основе широкого развития научно-исследовательских и экспериментально-проектной работы.

В настоящее время, в связи с переходом детских дошкольных учреждений из ведомственного подчинения в муниципальное, сфера дошкольного воспитания терпит глубочайший упадок. Детские сады и ясли закрываются, их помещения перепроектируются для нужд не связанных с воспитанием детей, что приводит к очередям в действующие перегруженные дошкольные учреждения.

В рамках Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2012 N599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», для ликвидации очередности детей в дошкольных образовательных учреждениях, учитывая демографический рост населения, по данным администрации Курчатовского района города Челябинска необходимо дополнительно создать 95 мест в поселке Шагол. В связи с этим проектируется новый детский сад, который расширит сеть дошкольных образовательных учреждений в соответствии с потребностью населения поселка, снимет нагрузку с действующих учреждений, создаст условия для воспитания детей раннего и дошкольного возраста и осуществления своевременной подготовки детей к

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

школе, решит проблему очереди детей и, кроме того, предоставит дополнительные рабочие места для жителей.

В рамках выпускной квалификационной работы проектирование детского сада разделено на три части:

- архитектурная часть;
- расчетно-конструктивная часть;
- технология и организация строительного производства.

При выполнении работы были учтены требования основных нормативно-технических документов – СП, ГОСТ, ЕНиР, ГЭСН, справочники. Разработка графической части выполнена в программе AutoCAD.

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						<i>8</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1 АРХИТЕКТУРНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Архитектурно-планировочные решения

Проектируемый детский сад – двухэтажное здание сложной формы с техподпольем и подвалом общей площадью 2789,3 м². В подвальной части размещены: венткамера, тепловой узел, кладовая люминесцентных ламп, комната отдыха персонала, санузлы, постирочная с гладильной и помещение дворника. Все остальные помещения техподполья используются для прокладки и обслуживания инженерных коммуникаций. Общая площадь подвала и техподполья – 933,07 м².

Вход в помещения подвальной части осуществляется со стороны северного фасада. Высота помещений от пола до потолка в техподполье и подвальной части здания – 2,62 м.

На первом этаже здания расположены помещения пищеблока, медицинский кабинет, электрощитовая, подсобные помещения обслуживающего персонала и три групповых блока, каждый из которых состоит из игрового зала, спальни, буфетной и санузлов.

Входные группы расположены со стороны главных и боковых фасадов, предусмотрены отдельные входы для обслуживающего персонала и для загрузки продуктов в пищеблок. Сообщение между первым и вторым этажами осуществляется по внутренним лестницам. Общая площадь первого этажа – 922,25 м².

На втором этаже расположены три групповых блока, спортивный и музыкальный залы с кладовыми, зимний сад, кабинеты завхоза, методиста, бухгалтерии, заведующей ДООУ. Общая площадь второго этажа – 933,98 м².

Высота помещений первого и второго этажей от уровня пола до потолка – 3,3 м.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.2 Конструктивные решения

Конструктивная схема здания принята с продольными и поперечными стенами.

Несущими элементами здания являются фундаменты, капитальные наружные и внутренние стены, участки стен лестничных клеток, межэтажные перекрытия и покрытия. За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Фундаменты разработаны на основании инженерно-геологических изысканий и приняты ленточными из сборных железобетонных элементов. основанием фундаментов служат фундаментные плиты по ГОСТ 13580-85, которые укладываются на песчаную подушку толщиной 50 мм, стены подвала и техподполья – бетонные блоки по ГОСТ 13579-78*. Все поверхности стен, соприкасающиеся с грунтом, изолируются двумя слоями кукерсольно-битумной мастикой. Для входа в техническое подполье и подвал устраивают приямок снаружи здания, для входа устроена дверь, к которой ведут ступеньки.

Цоколь представляет собой железобетонный армированный пояс, на который опираются плиты пола первого этажа.

Кладка наружных стен предусмотрена из керамического пустотного кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной 380 мм с утеплением «Технофас Экстра» 120 мм и последующим оштукатуриванием по сетке. Кладка внутренних стен толщиной 380 мм и перегородок толщиной 120 мм предусмотрена из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе.

Перекрытия приняты из сборных многопустотных железобетонных плит толщиной 220 мм. Плиты перекрытий укладываются по свежееуложенному раствору с заделанными концами на глубину 120 мм и анкеруются стальными связями со стенами и между собой. Швы между плитами заделываются цементным раствором М100.

Перемычки над дверными и оконными проемами приняты из сборных железобетонных элементов.

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>10</i>

Шахта лифта – кирпичная толщиной 250 мм.

Внутренние лестницы – наборные железобетонные ступени по стальным косоурам. Стальные балки и косоуры после установки оштукатуриваются цементно-песчаным раствором толщиной 30 мм для обеспечения требуемого предела огнестойкости.

Кровля – плоская рулонная по системе «ТН Кровля Стандарт КВ». По всему периметру кровли предусмотрен парапет, высотой 600 мм, накрытый отливом из оцинкованной стали.

Водосток – внутренний организованный с отводом воды через водоприемные воронки.

Окна из ПВХ с тройным стеклопакетом с комплектной поставкой откосов и подоконных досок.

Двери – металлические противопожарные и из ПВХ.

Полы – наливные полимерные по цементно-песчаной стяжке.

1.3 Градостроительный план участка

Генеральный план детского сада в городе Челябинск разработан в соответствии с учетом конкретной градостроительной ситуации, требований противопожарных и санитарных норм и действующей нормативной документации в строительстве.

Участок строительства детского сада расположен в жилой зоне города вблизи дороги, обеспечивающей транспортную связь возводимого объекта с инфраструктурой города. Участок ограничен с севера и запада – парковой зоной, с юга – внутриквартальной автодорогой и жилыми зданиями, с востока – незастроенной территорией соседнего участка. Общая площадь участка составляет 5407 м².

Естественный рельеф на проектируемой площадке частично изменен, спланирован толщей насыпных грунтов и представляет собой довольно ровную поверхность.

										Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-213-ПЗ

Проект выполнен в увязке со сложившейся планировкой вокруг. Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических и эстетических условий вся территория благоустраивается и озеленяется. В пределах отведенного участка высаживается улучшенный газон.

В состав участка входит здание детского сада, 6 групповых площадок, физкультурная площадка, площадка для выращивания овощных и ягодных культур, хозяйственная площадка, газоны и асфальтобетонные и плиточные дорожки.

По периметру территории детского сада устанавливается металлическое ограждение высотой 2 м.

1.4 Характеристика систем инженерно-технического обеспечения

Система отопления

Система отопления здания – двухтрубная с нижней разводкой, стояки вертикальные, со смещенным осевым замыкающим участком. Разводка и расположение стояков по перемещениям закрытое.

Отопительные приборы – радиаторы металлические.

Подача тепла осуществляется ТЭЦ, центральным теплоснабжением. Температурный режим подачи тепла 70-105 °С

Вентиляция

Вентиляция – естественная неорганизованная. Приток воздуха через окна, форточки, двери, щели. Вытяжка воздуха через вентиляционные каналы, проходящие во внутренних стенах и выходящие на крышу.

Холодное и горячее водоснабжение, канализация

Водоснабжение здания детского сада осуществляется от существующего водопровода, точкой подключения предусмотрен существующий водопроводный колодец.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Внутренние магистральные сети, стояки и опуски хозяйственного, питьевого, противопожарного водопровода и горячего водоснабжения запроектированы из стальных водогазопроводных оцинкованных труб. Подводки к санитарным приборам запроектированы из полипропилена.

Для измерения количества воды в здании детского сада предусмотрен водомерный узел со счетчиком и обводной линией. Обводная линия водомерного узла оборудована электрической задвижкой с электроприводом, которая открывается автоматически от кнопок, установленных у пожарных кранов.

Горячее водоснабжение здания детского сада предусмотрено от теплообменника. Проектом предусмотрено резервное подключение горячей воды от накопительных электрических водонагревателей.

Внутренние сети бытовой и производственной канализации выполнены из полипропиленовых канализационных труб. Прокладка канализационных трубопроводов предусмотрена под полом.

На площадке предусматривается хозяйственно-бытовая канализация. Самотечные канализационные сети прокладываются подземно. Наружные канализационные сети хозяйственно-бытовой канализации запроектированы из полипропиленовых труб.

Система электрооборудования и слаботочных устройств

Сети электрооборудования и слаботочных устройств, устройства электросети и связи размещаются в электрощитовой. Внутренняя разводка электро- и слаботочных сетей проектируется скрытой в штукатуренных штробах.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

1.5 Теплотехнический расчет наружной стены

Расчет производим в соответствии с требованиями [1], [2] и [3].

Принимаем относительную влажность воздуха $\varphi_B = 55\%$, расчетную среднюю температуру внутреннего воздуха здания $t_B = 22\text{ }^\circ\text{C}$.

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при $t_B = 22\text{ }^\circ\text{C}$ и $\varphi_B = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Требуемое сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых принимаются по [1, табл. 3] для соответствующих групп зданий.

Для наружных стен детских учреждений: $a = 0,00035$; $b = 1,4$.

Определим градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{от}} = -5,5\text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха, принимаемая по [2, табл. 1] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8\text{ }^\circ\text{C}$;

$z_{\text{от}} = 233$ сутки – продолжительность отопительного периода, принимаемая по [2, табл. 1] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8\text{ }^\circ\text{C}$.

$$\text{ГСОП} = (22 - (-5,5)) \cdot 233 = 6407,5\text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем значение требуемого сопротивления теплопередачи:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 6407,5 + 1,4 = 3,64\text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Состав наружной стены представлен на рисунке 1.

										Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

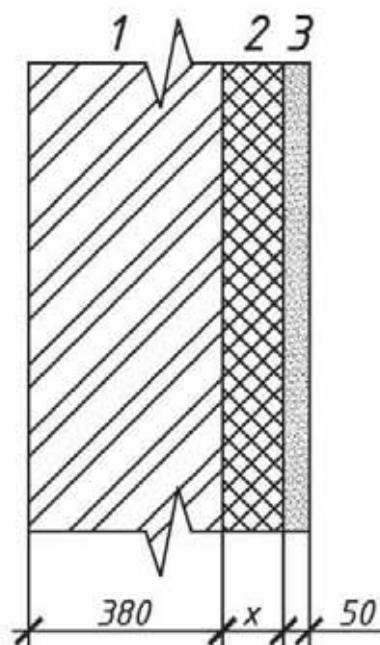


Рисунок 1 – Состав наружной стены.

Характеристики слоев наружной стены представлены в таблице 1.

Таблица 1

Материал слоя	Толщина, δ (м)	Расчетные коэффициенты теплопроводности, λ (Вт/м \cdot °С)
1. Кирпичная кладка	0,38	0,470
2. Утеплитель (Технофас Экстра)	x	0,043
3. Штукатурка	0,05	0,700

Приведенное сопротивление теплопередаче определяем по формуле:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где $\alpha_{\text{в}} = 8,7$ Вт/(м $^2 \cdot$ °С) – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены, принимаемый по [1, табл. 4];

$\alpha_{\text{н}} = 23$ Вт/(м $^2 \cdot$ °С) – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены для условий холодного периода, принимаемый по [1, табл. 6].

Приведенное сопротивление теплопередаче должно превышать требуемое:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,47} + \frac{x}{0,043} + \frac{0,05}{0,7} + \frac{1}{23} \geq R_0^{\text{тп}} = 3,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Решив уравнение, получим значение толщины слоя утеплителя $x = 0,11$ м.

Принимаем толщину утеплителя 120 мм. Тогда общая толщина стены:

$$0,38 + 0,12 + 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Проведем проверку рассчитанных параметров, для этого определим фактическое приведенное сопротивление теплопередаче и сравним его с требуемым:

$$R_0^{\text{ф}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,47} + \frac{0,12}{0,043} + \frac{0,05}{0,7} + \frac{1}{23} = 3,83 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \geq R_0^{\text{тп}} = 3,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Величина фактического приведенного сопротивления передаче больше требуемого, следовательно наружная стена соответствует требованиям по теплопередаче.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Степень огнестойкости здания – II.

Проектом предусмотрены следующие противопожарные мероприятия:

- вокруг здания предусмотрен круговой проезд из твердого покрытия шириной 3,5 м и радиусом поворота 6 м;
- здание оборудовано внутренними пожарными кранами и огнетушителями;
- каждая групповая ячейка имеет не менее двух эвакуационных выходов;
- каждый этаж здания имеет не менее двух эвакуационных выходов;
- ширина коридоров на путях эвакуации не менее 1,6 м;
- ширина проема входных дверей помещений дошкольных групп для эвакуации не менее 1,2 м;

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

– в пожароопасных технических помещениях предусмотрены противопожарные двери;

– во всех помещениях, кроме туалетных, душевых, стиральной, кладовой овощей и охлаждаемых камер предусмотрена автоматическая пожарная сигнализация;

– в здании предусматривается система оповещения второго типа (звуковое оповещение и световые знаки пожарной безопасности «Выход»);

– декоративно-отделочные материалы и покрытия полов не превышают класса КМ2.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Описание конструктивной схемы

Здание имеет жесткую конструктивную схему с продольными и поперечными стенами. Междуэтажные перекрытия рассматриваются как неподвижные жесткие опоры, на которые продольные стены опираются как вертикальные балки. Согласно пункту [5, п. 9.10] допускается рассматривать стены как однопролетные балки, шарнирно опирающиеся в горизонтальном направлении на перекрытия с пролетом равным высоте этажа. При расчете каждого этажа вертикальная нагрузка собирается от выше расположенных конструкций и прикладывается в центр тяжести стены. В пределах этажа учитывается нагрузка от перекрытия, приложенная с эксцентриситетом, а также собственный вес стены этажа. Кроме того на наружные стены здания действует горизонтальная ветровая нагрузка. Согласно пункту [5, п. 9.10] изгибающие моменты от ветровой нагрузки определяются в пределах каждого этажа как для балки с заделанными концами (за исключением верхнего этажа).

Максимальное расстояние между поперечными стенами составляет 10,26 м, что не превышает предельного расстояния между поперечными жесткими конструкциями для I группы кладки, равного 42 м [5, табл. 28].

Расчетная схема стены и эпюры изгибающих моментов представлены на рисунке 1.

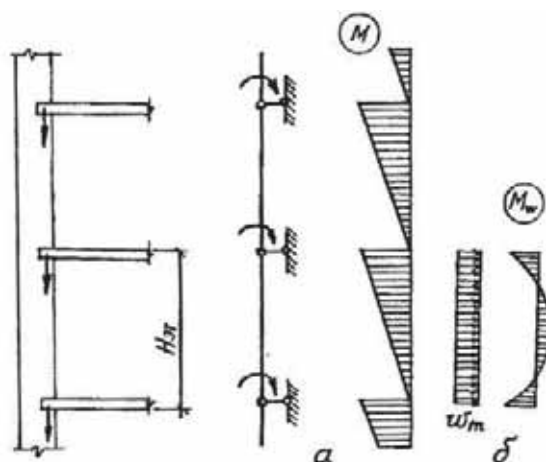


Рисунок 2 – Расчетная схема стены и эпюры изгибающих моментов: а – от вертикальных внецентренно приложенных нагрузок; б – от ветровой нагрузки.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

2.2 Расчет кирпичных стен

2.2.1 Расчет простенка наружной стены

Для расчета выбран простенок Т-образного сечения между оконными проемами в наружной стене первого этажа здания в осях А-В/2. В расчете простенок принимаем прямоугольного сечения, исключив оконные четверти. Геометрические размеры сечения простенка приведены на рисунке 3. Данный простенок рассчитывается на вертикальную нагрузку от собственного веса, веса вышележащей кирпичной кладки с облицовкой, нагрузку с плит перекрытия и покрытия и горизонтальную ветровую нагрузку. Расчет проводится без учета несущей способности утеплителя и штукатурки.

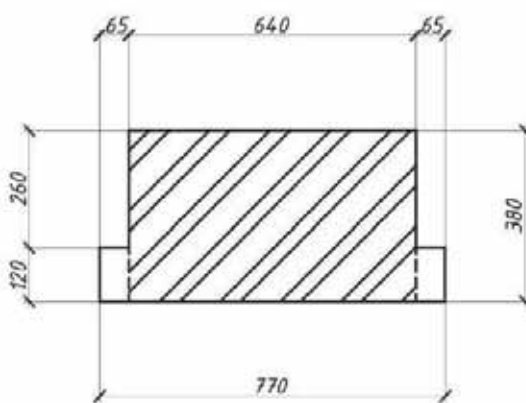


Рисунок 3 – Сечение простенка наружной стены

Сбор нагрузок

Согласно [6, табл. 8.3] нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие помещений детских дошкольных учреждений $p_n = 1,5 \text{ кН/м}^2$.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем согласно пункту [6, п. 10.1] по формуле:

$$S_{0,n} = c_e c_t \mu S_g, \quad (4)$$

где $c_e = 1$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t = 1$ – термический коэффициент;

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

$\mu = 1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_{g,n} = 1,5 \text{ кН/м}^2$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли для III снегового района.

$$S_{0,n} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кН/м}^2$$

Нормативные значения средней составляющей основной ветровой нагрузки при напоре и отсосе определяем по формулам:

$$\begin{cases} W_{m,\text{нап},n} = W_0 k c_{\text{нап}}; \\ W_{m,\text{отс},n} = W_0 k c_{\text{отс}} \end{cases} \quad (5)$$

где $W_0 = 0,3 \text{ кН/м}^2$ – нормативное значение ветрового давления для II ветрового района;

$k = 0,65$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте по [6, табл. 11.1];

$c_{\text{нап}} = 0,8$ – аэродинамический коэффициент при напоре, определяемый по [6, табл. В.2];

$c_{\text{отс}} = 0,5$ – аэродинамический коэффициент при отсосе, определяемый по [6, табл. В.2];

$$\begin{cases} W_{m,\text{нап},n} = 0,3 \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 0,16 \text{ кН/м}^2; \\ W_{m,\text{отс},n} = 0,3 \cdot 0,65 \cdot 0,5 = 0,10 \text{ кН/м}^2 \end{cases}$$

Нормативные нагрузки от собственного веса конструкций определяем по проектным размерам и объемному весу материалов.

Коэффициенты надежности по нагрузке определяем по [6].

Значения действующих на простенок нагрузок сводим в таблицу 2.

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20

Таблица 2

Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэфф. надежности γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Полезная нагрузка на перекрытие, [p_n ; p]	1,5	1,3	1,95
Снеговая нагрузка, [$S_{0,n}$; S_0]	1,5	1,4	2,1
Ветровая нагрузка: - при напоре, [$W_{m,нап,n}$; $W_{m,нап}$] - при отсосе, [$W_{m,отс,n}$; $W_{m,отс}$]	0,16 0,10	1,4	0,22 0,14
Нагрузка от собственного веса плит перекрытия и покрытия, [$g_{пл,n}$; $g_{пл}$]	3,1	1,1	3,41
Нагрузка от собственного веса кирпичной кладки несущих стен $\delta = 380$ мм ($\gamma = 15,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$), [$g_{кл,n}$; $g_{кл}$]	$0,38 \cdot 15,5 = 5,89$	1,1	6,48
Нагрузка от собственного веса облицовки наружных стен: - минераловатный утеплитель $\delta = 120$ мм ($\gamma = 1 \text{ кН/м}^3$); - штукатурка $\delta = 50$ мм ($\gamma = 15 \text{ кН/м}^3$) Итого, [$g_{обл,n}$; $g_{обл}$]	0,12 0,75 0,87	1,3	1,13
Нагрузка от собственного веса конструкции пола: - цементно-песчанная стяжка $\delta = 60$ мм ($\gamma = 22 \text{ кН/м}^3$); - полимерный наливной пол $\delta = 20$ мм ($\gamma = 13 \text{ кН/м}^3$) Итого, [$g_{пол,n}$; $g_{пол}$]	$0,06 \cdot 22 = 1,32$ $0,02 \cdot 12 = 0,26$ 1,58	1,3	2,05
Нагрузка от собственного веса конструкции кровли: система «ТН-Кровля Стандарт КВ», Итого, [$g_{кр,n}$; $g_{кр}$]	2,1	1,3	2,73

Определяем грузовую площадь покрытия и перекрытия по рисунку 4.

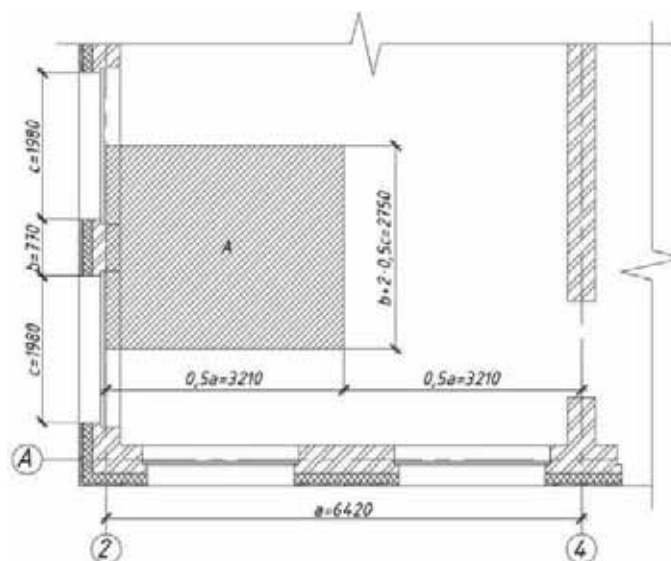


Рисунок 4 – Определение грузовой площади покрытия (перекрытия).

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

$$A = 0,5a(b + 2 \cdot 0,5c) = 3,21 \cdot 2,75 = 8,83 \text{ м}^2 \quad (6)$$

Так как грузовая площадь $A = 8,83 \text{ м}^2 \leq A_1 = 9 \text{ м}^2$, то коэффициент сочетания для нормативного значения полезной нагрузки не применяется [6, п. 8.2.4].

Расчетное усилие на простенок от перекрытия:

$$N_{\text{пер}} = A(p + g_{\text{пл}} + g_{\text{пол}}) = 8,83 \cdot (1,95 + 3,41 + 2,05) = 65,43 \text{ кН} \quad (7)$$

Расчетное усилие на простенок от покрытия:

$$N_{\text{покр}} = A(S_0 + g_{\text{пл}} + g_{\text{кр}}) = 8,83 \cdot (2,1 + 3,41 + 2,73) = 72,76 \text{ кН} \quad (8)$$

Межоконный простенок рассчитывается по трем сечениям: на уровне низа перекрытия, на уровне низа перемычки и на расстоянии $\frac{1}{3}$ высоты этажа от низа перекрытия (рисунок 5).

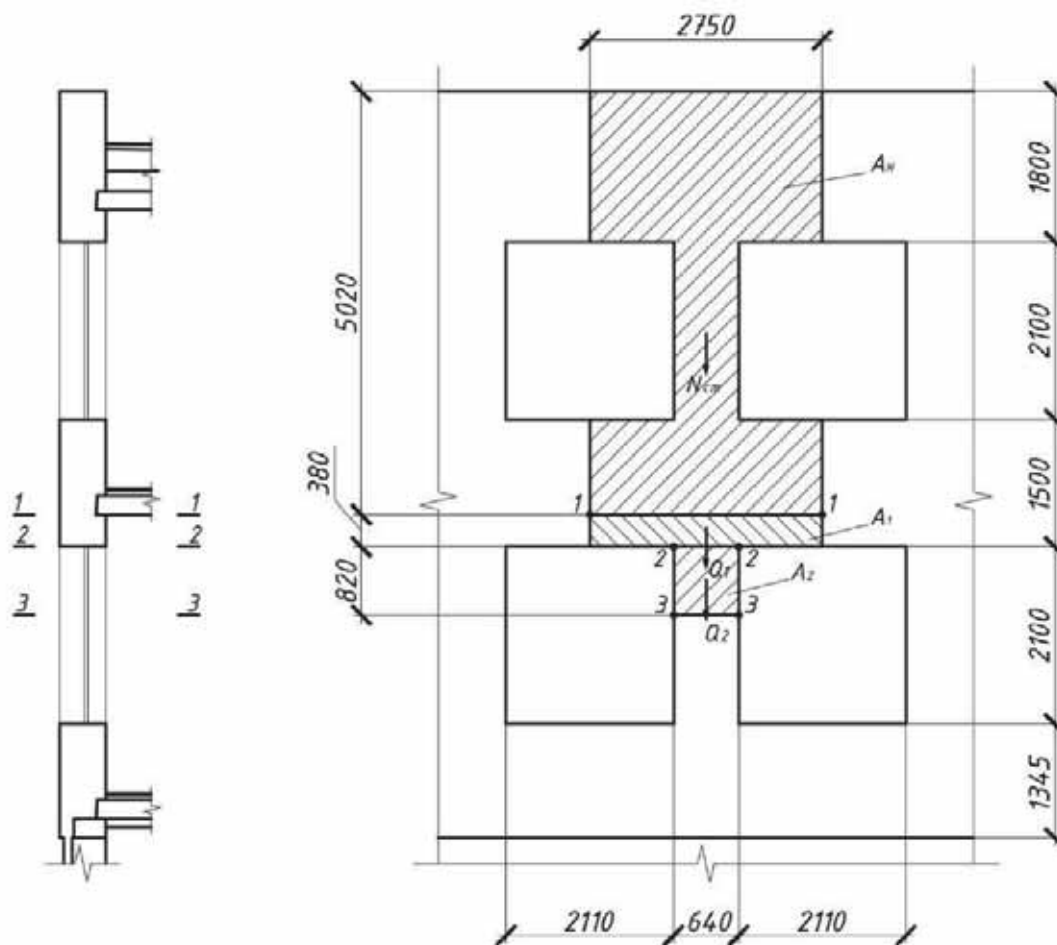


Рисунок 5 – Расчетные сечения простенка наружной стены

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Площадь поверхности стены, вес которой действует на рассчитываемый простенок в сечении 1-1:

$$A_N = 2,75 \cdot 5,02 - 2 \cdot \frac{2,11}{2} \cdot 2,1 = 9,37 \text{ м}^2$$

Площадь поверхности стены между сечениями 1-1 и 2-2:

$$A_1 = 0,38 \cdot 2,75 = 1,05 \text{ м}^2$$

Площадь поверхности стены между сечениями 2-2 и 3-3:

$$A_2 = 0,82 \cdot 0,64 = 0,52 \text{ м}^2$$

Расчетное усилие на простенок от собственного веса вышележащей кирпичной кладки и облицовки от каждого участка стены:

$$N_{\text{ст}} = A_N(g_{\text{кл}} + g_{\text{обл}}) = 9,37 \cdot (6,48 + 1,13) = 71,31 \text{ кН}; \quad (9)$$

$$Q_1 = A_1(g_{\text{кл}} + g_{\text{обл}}) = 1,05 \cdot (6,48 + 1,13) = 7,99 \text{ кН}; \quad (10)$$

$$Q_2 = A_2(g_{\text{кл}} + g_{\text{обл}}) = 0,52 \cdot (6,48 + 1,13) = 3,96 \text{ кН}. \quad (11)$$

Расчетная ветровая нагрузка при напоре и отсосе определяется по формулам:

$$\begin{cases} q_{\text{нап}} = W_{m,\text{нап}} \cdot l \\ q_{\text{отс}} = W_{m,\text{отс}} \cdot l' \end{cases} \quad (12)$$

где $l = 2,75 \text{ м}$ – ширина простенка.

$$\begin{cases} q_{\text{нап}} = 0,22 \cdot 2,75 = 0,61 \text{ кН/м} \\ q_{\text{отс}} = 0,14 \cdot 2,75 = 0,39 \text{ кН/м} \end{cases}$$

Определение усилий в расчетных сечениях

Сечение 1-1

Определяем эксцентриситет нагрузки от перекрытия первого этажа (рисунок 6).

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

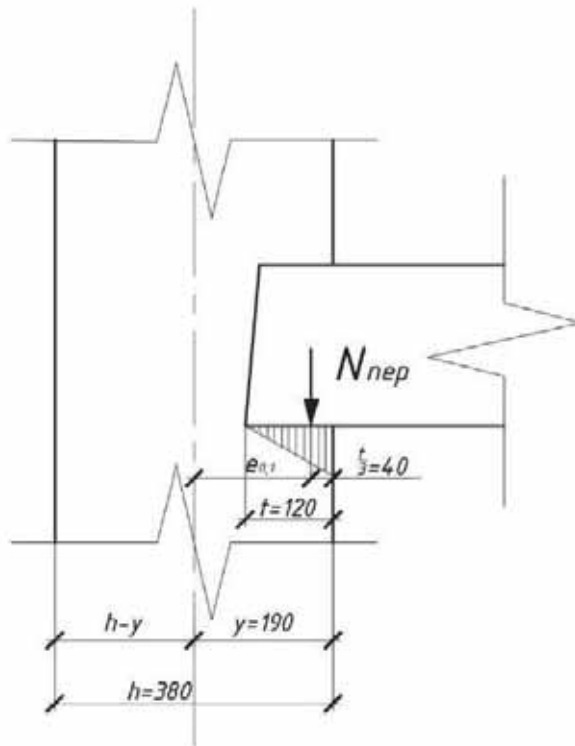


Рисунок 6 – Определение эксцентриситета.

$$e_{0,1} = 19 - 4 = 15 \text{ см}$$

Определяем продольное усилие и момент от вертикальных нагрузок:

$$N_1 = N_{\text{покp}} + N_{\text{пер}} + N_{\text{ст}} = 72,76 + 65,43 + 71,31 = 209,5 \text{ кН}; \quad (13)$$

$$M_1 = N_{\text{пер}} e_{0,1} = 65,43 \cdot 15 = 981,45 \text{ кНсм}. \quad (14)$$

Давление ветра на поверхность стены (напор) является наиболее неблагоприятным направлением ветровой нагрузки. Определяем момент от ветровой нагрузки при напоре:

$$M_{\text{вет,1}}^{\text{нап}} = \frac{q_{\text{нап}} H_{\text{эт}}}{12}, \quad (15)$$

где $H_{\text{эт}} = 360$ см – высота этажа.

$$M_{\text{вет,1}}^{\text{нап}} = \frac{0,61 \cdot 10^{-2} \cdot 360^2}{12} = 65,88 \text{ кНсм}$$

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Общий момент действующий в сечении:

$$M_1^{\text{общ}} = M_1 + M_{\text{вет},1}^{\text{нап}} = 981,45 + 65,88 = 1047,33 \text{ кНсм} \quad (16)$$

Расчетный эксцентриситет:

$$e_{0,1}^{\text{расч}} = \frac{M_1^{\text{общ}}}{N_1} = \frac{1047,33}{209,5} = 5,0 \text{ см} \quad (17)$$

Так как $e_{0,1}^{\text{расч}} = 5,0 \text{ см} < 0,7y = 13,3 \text{ см}$, то расчет по раскрытию трещин не требуется.

Сечение 2-2

Определяем продольное усилие от вертикальных нагрузок:

$$N_2 = N_1 + Q_1 = 209,5 + 7,99 = 217,49 \text{ кН.} \quad (18)$$

Момент от вертикальных нагрузок определяется по эпюре моментов (рисунок 7).

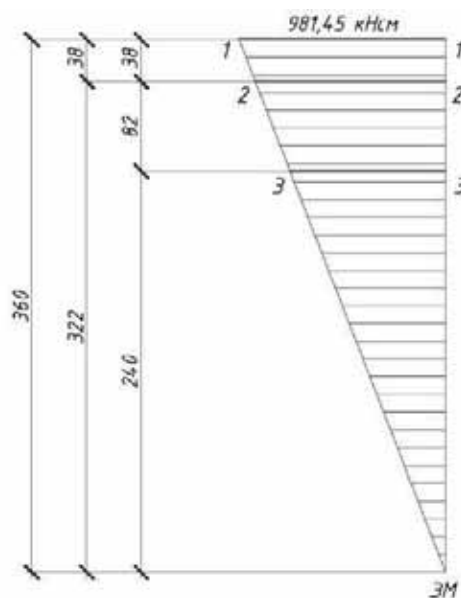


Рисунок 7 – Эпюра моментов от вертикальных нагрузок

$$M_2 = \frac{981,45}{360} \cdot 322 = 877,85 \text{ кНсм}$$

Определяем момент от ветровой нагрузки при напоре:

$$M_{\text{вет},2}^{\text{нап}} = 65,88 - \frac{0,61 \cdot 10^{-2} \cdot 38^2}{2} = 61,48 \text{ кНсм}$$

Общий момент действующий в сечении 2-2:

$$M_2^{\text{общ}} = M_2 + M_{\text{вет},2}^{\text{нап}} = 877,85 + 61,48 = 939,33 \text{ кНсм} \quad (19)$$

Расчетный эксцентриситет:

$$e_{0,2}^{\text{расч}} = \frac{M_2^{\text{общ}}}{N_2} = \frac{939,33}{217,49} = 4,32 \text{ см} \quad (20)$$

Так как $e_{0,2}^{\text{расч}} = 4,32 \text{ см} < 0,7y = 13,3 \text{ см}$, то расчет по раскрытию трещин не требуется.

Сечение 3-3

Определяем продольное усилие и момент от вертикальных нагрузок:

$$N_3 = N_2 + Q_2 = 217,49 + 3,96 = 221,45 \text{ кН} \quad (21)$$

$$M_3 = \frac{981,45}{360} \cdot 240 = 654,3 \text{ кНсм}$$

Определяем момент от ветровой нагрузки при напоре:

$$M_{\text{вет},3}^{\text{нап}} = 65,88 - \frac{0,61 \cdot 10^{-2} \cdot 120^2}{2} = 21,96 \text{ кНсм}$$

Общий момент действующий в сечении 3-3:

$$M_3^{\text{общ}} = M_3 + M_{\text{вет},3}^{\text{нап}} = 654,3 + 21,96 = 676,26 \text{ кНсм} \quad (22)$$

Расчетный эксцентриситет:

$$e_{0,3}^{\text{расч}} = \frac{M_3^{\text{общ}}}{N_3} = \frac{676,26}{221,45} = 3,05 \text{ см} \quad (23)$$

									Лист
									26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-213-ПЗ				

Так как $e_{0,2}^{\text{расч}} = 3,05 \text{ см} < 0,7y = 13,3 \text{ см}$, то расчет по раскрытию трещин не требуется.

Полученные усилия и расчетные эксцентриситеты в сечениях сводим в таблицу 3.

Таблица 3

Сечение	N , кН	M , кНсм	$M_{\text{вет}}^{\text{нап}}$, кНсм	$M^{\text{общ}}$, кНсм	$e_0^{\text{расч}}$, см
1-1	209,50	981,45	65,88	1047,33	5,00
2-2	217,49	877,85	61,48	939,33	4,32
3-3	221,45	654,30	21,96	676,26	3,05

Расчет сечений по несущей способности (определение требуемых марок кирпича и раствора)

Требуемое расчетное сопротивление кладки определяется по формуле:

$$R \geq \frac{N}{m_g \varphi_1 A_c \omega}, \quad (24)$$

где N – расчетная продольная сила, кН;

m_g – коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки;

φ_1 – коэффициент, определяемый по [5, п. 7.7];

A_c – площадь сжатой зоны сечения;

ω – коэффициент для кладки из керамического кирпича прямоугольного сечения, определяемый по [5, табл. 20].

Меньший размер сечения простенка равен $38 \text{ см} > 30 \text{ см}$, значит в соответствии с [5, п. 7.1] коэффициент $m_g = 1$.

Расчетная высота стены в соответствии с [5, п. 7.2] при неподвижных шарнирных опорах равна высоте этажа: $l_0 = H$.

Упругую характеристику кладки из керамического пустотелого кирпича пластического прессования, предварительно задавшись маркой раствора от 25 до 200, принимаем равной $\alpha = 1000$.

В соответствии с [5, п. 7.5] в стенах, ослабленных проемами, при расчете простенков коэффициент продольного изгиба φ принимается по гибкости стены.

Общая гибкость стены:

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{3600}{380} = 9,47 \quad (25)$$

Тогда по [5, табл. 19] принимаем коэффициент продольного изгиба для всего сечения $\varphi = 0,89$.

Сечение 1-1

Определяем площадь сечения:

$$A = 275 \cdot 38 = 10450 \text{ см}^2$$

Определяем площадь сжатой зоны:

$$A_c = A \left(1 - \frac{2e_{0,1}^{\text{расч}}}{h} \right) = 10450 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 5,0}{38} \right) = 7700 \text{ см}^2 \quad (26)$$

Коэффициент φ_1 определяется по формуле:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}, \quad (27)$$

где φ_c – коэффициент продольного изгиба для сжатой зоны.

Определяем гибкость сжатой части стены:

$$\lambda_{hc} = \frac{l_0}{h_c}, \quad (28)$$

где $h_c = h - 2e_{0,1}^{\text{расч}} = 380 - 2 \cdot 50 = 280$ мм – высота сжатой зоны.

$$\lambda_{hc} = \frac{3600}{280} = 12,86$$

По [5, табл. 19] принимаем $\varphi_c = 0,82$.

Тогда $\varphi_1 = \frac{0,89 + 0,82}{2} = 0,86$.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определяем коэффициент ω :

$$\omega = 1 + \frac{e_{0,1}^{\text{расч}}}{h} = 1 + \frac{5,0}{38} = 1,13 \leq 1,45 \quad (29)$$

Требуемое расчетное сопротивление кладки:

$$R \geq \frac{209,5}{1 \cdot 0,86 \cdot 7700 \cdot 10^{-4} \cdot 1,13} = 280 \text{ кН/м}^2$$

Сечение 2-2

Определяем площадь сечения:

$$A = 64 \cdot 38 = 2432 \text{ см}^2$$

Определяем площадь сжатой зоны:

$$A_c = A \left(1 - \frac{2e_{0,2}^{\text{расч}}}{h} \right) = 2432 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 4,32}{38} \right) = 1879 \text{ см}^2 \quad (30)$$

Определяем гибкость сжатой части стены:

$$\lambda_{hc} = \frac{l_0}{h_c}$$

где $h_c = h - 2e_{0,2}^{\text{расч}} = 380 - 2 \cdot 43,2 = 293,6$ мм – высота сжатой зоны.

$$\lambda_{hc} = \frac{3600}{293,6} = 12,26$$

По [5, табл. 19] принимаем $\varphi_c = 0,83$.

Тогда $\varphi_1 = \frac{0,89+0,83}{2} = 0,86$.

Определяем коэффициент ω :

$$\omega = 1 + \frac{e_{0,2}^{\text{расч}}}{h} = 1 + \frac{4,32}{38} = 1,11 \leq 1,45 \quad (31)$$

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Требуемое расчетное сопротивление кладки:

$$R \geq \frac{217,49}{1 \cdot 0,86 \cdot 1879 \cdot 10^{-4} \cdot 1,11} = 1213 \text{ кН/м}^2$$

Сечение 3-3

Определяем площадь сечения:

$$A = 64 \cdot 38 = 2432 \text{ см}^2$$

Определяем площадь сжатой зоны:

$$A_c = A \left(1 - \frac{2e_{0,3}^{\text{расч}}}{h} \right) = 2432 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 3,05}{38} \right) = 2042 \text{ см}^2 \quad (32)$$

Определяем гибкость сжатой зоны:

$$\lambda_{hc} = \frac{l_0}{h_c}$$

где $h_c = h - 2e_{0,3}^{\text{расч}} = 380 - 2 \cdot 30,5 = 319$ мм – высота сжатой зоны.

$$\lambda_{hc} = \frac{3600}{319} = 11,29$$

По [5, табл. 19] принимаем $\varphi_c = 0,85$.

$$\text{Тогда } \varphi_1 = \frac{0,89 + 0,85}{2} = 0,87.$$

Определяем коэффициент ω :

$$\omega = 1 + \frac{e_{0,3}^{\text{расч}}}{h} = 1 + \frac{3,05}{38} = 1,08 \leq 1,45 \quad (33)$$

Требуемое расчетное сопротивление кладки:

$$R \geq \frac{221,45}{1 \cdot 0,87 \cdot 2042 \cdot 10^{-4} \cdot 1,08} = 1154 \text{ кН/м}^2$$

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Требуемое сопротивление кладки должно превышать значение 1213 кН/м². В соответствии с [5, табл. 2] принимаем марку керамического пустотного кирпича М100 и марку жесткого цементного раствора М50 с общим расчетным сопротивлением: $0,85 \cdot 1,5 = 1,275$ МПа.

Расчет простенка на смятие под плитой перекрытия

Расчет сечений на смятие производится по формуле:

$$N_c \leq \psi d R_c A_c, \quad (34)$$

где $N_c = N_{\text{пер}} = 65,43$ кН – продольная сжимающая сила от местной нагрузки;

$\psi = 0,5$ – коэффициент полноты эпюры давления от местной нагрузки;

$d = 1,5 - 0,5\psi = 1,5 - 0,5 \cdot 0,5 = 1,25$ – для кирпичной кладки [5, п. 7.13];

R_c – расчетное сопротивление кладки на смятие;

A_c – площадь смятия, на которую передается нагрузка.

Определяем площадь смятия:

$$A_c = bt = 2,75 \cdot 0,12 = 0,33 \text{ м}^2 \quad (35)$$

Расчетное сопротивление кладки на смятие определяем по формуле:

$$R_c = \xi R, \quad (36)$$

$$\xi = \sqrt[3]{\frac{A}{A_c}} < \xi_1; \quad (37)$$

где $A = A_c = 0,33 \text{ м}^2$ – расчетная площадь сечения;

$\xi_1 = 1,5$ – коэффициент, зависящий от материала кладки и места приложения нагрузки, определяемый по [5, табл. 22].

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\xi = \sqrt[3]{\frac{0,33}{0,33}} = 1 < \xi_1 = 1,5;$$

$$R_c = 1 \cdot 1,275 = 1,275 \text{ МПа.}$$

$$N_c = 65,43 \text{ кН} \leq \psi d R_c A_c = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 1,275 \cdot 10^3 \cdot 0,33 = 262,97 \text{ кН.}$$

Прочность простенка на смятие от плиты перекрытия обеспечена.

2.2.2 Расчет простенка внутренней стены

Для расчета выбран простенок прямоугольного сечения между дверными проемами во внутренней стене первого этажа здания в осях Г/6-8. Геометрические размеры сечения простенка приведены на рисунке 8. Данный простенок рассчитывается на вертикальную нагрузку от собственного веса, веса вышележащей кирпичной кладки и нагрузку с плит перекрытия и покрытия.

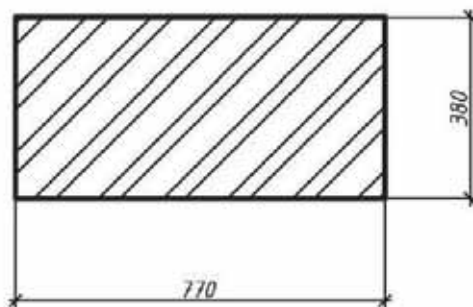


Рисунок 8 – Сечение простенка внутренней стены

Сбор нагрузок

Нормативные значения полезной и снеговой нагрузок, принимаем, как при расчете наружного простенка: $p_n = 1,5 \text{ кН/м}^2$; $S_{0,n} = 1,5 \text{ кН/м}^2$.

Нормативное значение нагрузки от собственного веса кирпичных перегородок $g_{пер,n}$ определяем как вес перегородок в помещении, поделенный на площадь этого помещения. Объемный вес кладки – $15,5 \text{ кН/м}^3$; толщина перегородок – $0,12 \text{ м}$; высота этажа – $3,3 \text{ м}$; протяженность перегородок в помещении – 16 м ; площадь помещения – $72,36 \text{ м}^2$.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

$$g_{\text{пер},n} = \frac{15,5 \cdot 0,12 \cdot 3,3 \cdot 16}{72,36} = 1,36 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Нормативные нагрузки от собственного веса конструкций определяем по проектным размерам и объемному весу материалов.

Коэффициенты надежности по нагрузке определяем по [6].

Значения действующих на простенок нагрузок сводим в таблицу 4.

Таблица 4

Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэфф. надежности γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Полезная нагрузка на перекрытие, [p_n ; p]	1,5	1,3	1,95
Снеговая нагрузка, [$S_{0,n}$; S_0]	1,5	1,4	2,1
Нагрузка от собственного веса плит перекрытия и покрытия, [$g_{\text{пл},n}$; $g_{\text{пл}}$]	3,1	1,1	3,41
Нагрузка от собственного веса кирпичной кладки несущих стен $\delta = 380$ мм ($\gamma = 15,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$), [$g_{\text{кл},n}$; $g_{\text{кл}}$]	$0,38 \cdot 15,5 = 5,89$	1,1	6,48
Нагрузка от собственного веса перегородок, [$g_{\text{пер},n}$; $g_{\text{пер}}$]	1,36	1,3	1,77
Нагрузка от собственного веса конструкции пола: - цементно-песчанная стяжка $\delta = 60$ мм ($\gamma = 22 \text{ кН/м}^3$); - полимерный наливной пол $\delta = 20$ мм ($\gamma = 13 \text{ кН/м}^3$) Итого, [$g_{\text{пол},n}$; $g_{\text{пол}}$]	$0,06 \cdot 22 = 1,32$ $0,02 \cdot 12 = 0,26$ 1,58	1,3	2,05
Нагрузка от собственного веса конструкции кровли: система «ТН-Кровля Стандарт КВ», Итого, [$g_{\text{кр},n}$; $g_{\text{кр}}$]	2,1	1,3	2,73

Определяем грузовую площадь покрытия и перекрытия по рисунку 9.

$$A = 0,5a(b + 0,5(c + d)) = 3,21 \cdot 1,88 = 6,03 \text{ м}^2 \quad (38)$$

Так как грузовая площадь $A = 6,03 \text{ м}^2 \leq A_1 = 9 \text{ м}^2$, то коэффициент сочетания для нормативного значения полезной нагрузки не применяется [6, п. 8.2.4].

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

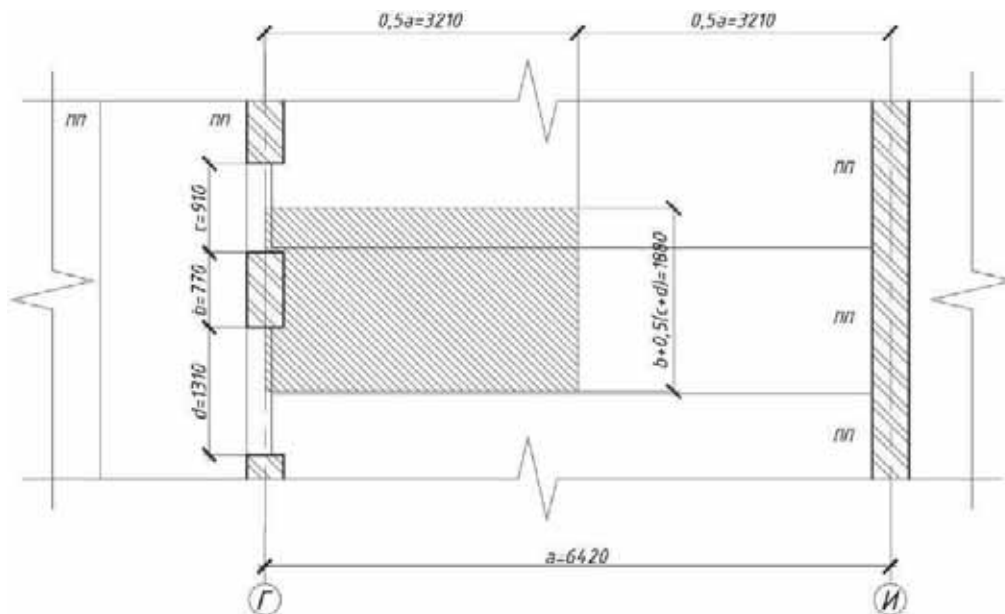


Рисунок 9 – Определение грузовой площади покрытия (перекрытия).

Расчетное усилие на простенок от перекрытия:

$$N_{\text{пер}} = A(p + g_{\text{пл}} + g_{\text{пер}} + g_{\text{пол}}) = 6,03 \cdot (1,95 + 3,41 + 1,77 + 2,05) = 55,36 \text{ кН} \quad (39)$$

Расчетное усилие на простенок от покрытия:

$$N_{\text{покр}} = A(S_0 + g_{\text{пл}} + g_{\text{кр}}) = 6,03 \cdot (2,1 + 3,41 + 2,73) = 49,69 \text{ кН} \quad (40)$$

Простенок рассчитывается по двум сечениям: на уровне низа перекрытия и на уровне низа перемычки (рисунок 10).

Площадь поверхности стены, вес которой действует на рассчитываемый простенок в сечении 1-1:

$$A_N = 1,88 \cdot 4,16 - 2,1 \cdot \left(\frac{0,91}{2} + \frac{1,31}{2} \right) = 5,49 \text{ м}^2$$

Площадь поверхности стены между сечениями 1-1 и 2-2:

$$A_1 = 1,88 \cdot 1,2 = 2,26 \text{ м}^2$$

Расчетное усилие на простенок от собственного веса вышележащей кирпичной кладки и облицовки от каждого участка стены:

$$N_{\text{ст}} = A_N \cdot g_{\text{кл}} = 5,49 \cdot 6,48 = 35,58 \text{ кН}; \quad (41)$$

$$Q_1 = A_1 \cdot g_{\text{кл}} = 2,26 \cdot 6,48 = 14,64 \text{ кН}. \quad (42)$$

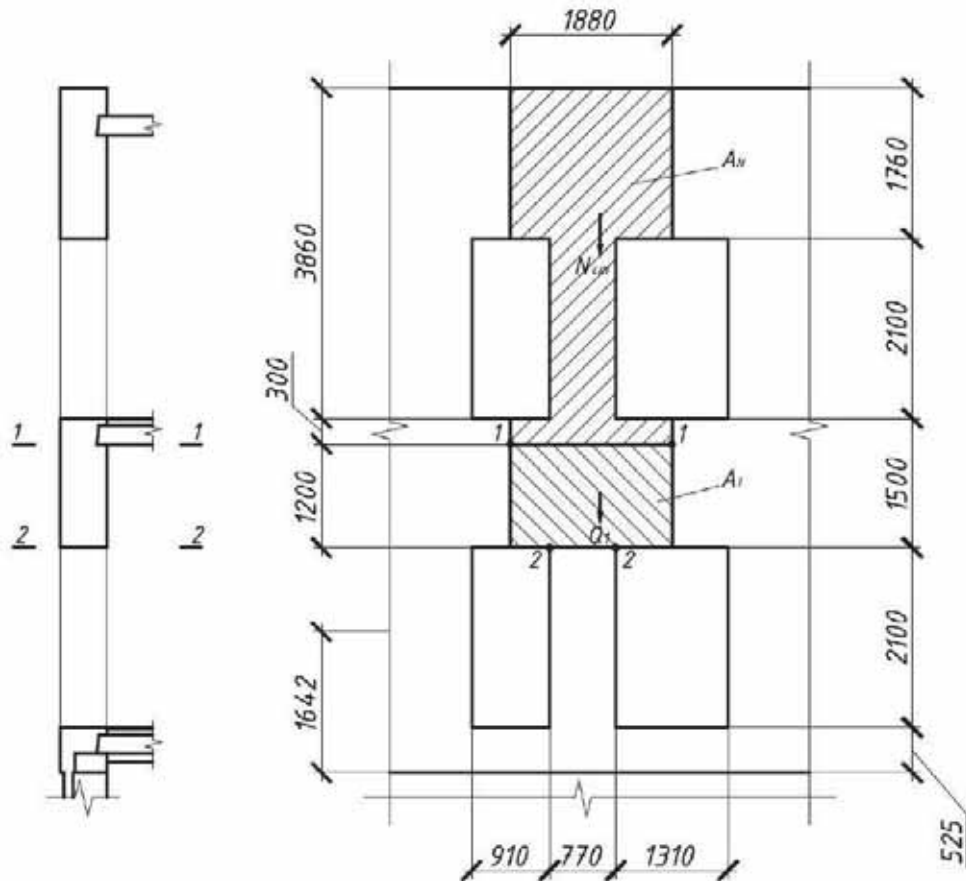


Рисунок 10 – Расчетные сечения простенка наружной стены

Определение усилий в расчетных сечениях

Сечение 1-1

Нагрузка от перекрытия первого этажа приложена с эксцентриситетом.

Так как проемы расположены несимметрично, то нагрузка от вышележащих конструкций приложена с эксцентриситетом в плоскости стены. Эксцентриситет в плоскости перпендикулярной плоскости стены считаем равным нулю.

Таким образом, вид нагружения простенка – косое внецентренное сжатие.

Определим эксцентриситет нагрузки от перекрытия первого этажа (рисунок 11).

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
						35

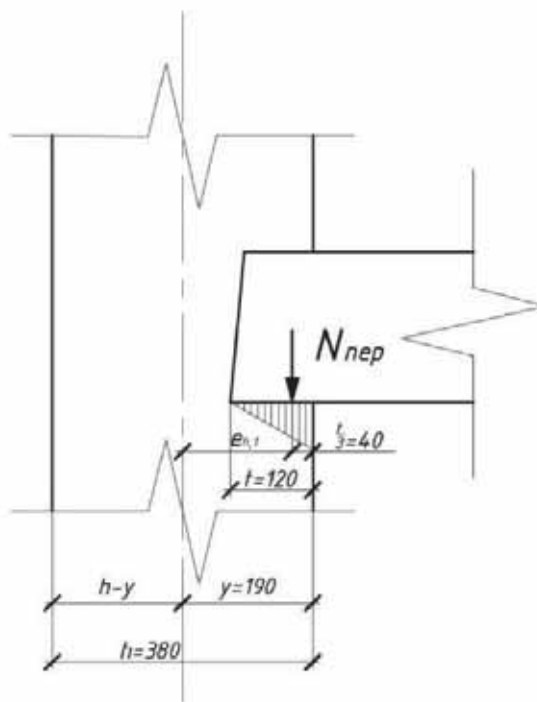


Рисунок 11 – Определение эксцентриситета нагрузки от перекрытия.

$$e_h = 19 - 4 = 15 \text{ см}$$

Определим эксцентриситет нагрузки от вышележащих конструкций (рисунок 12).

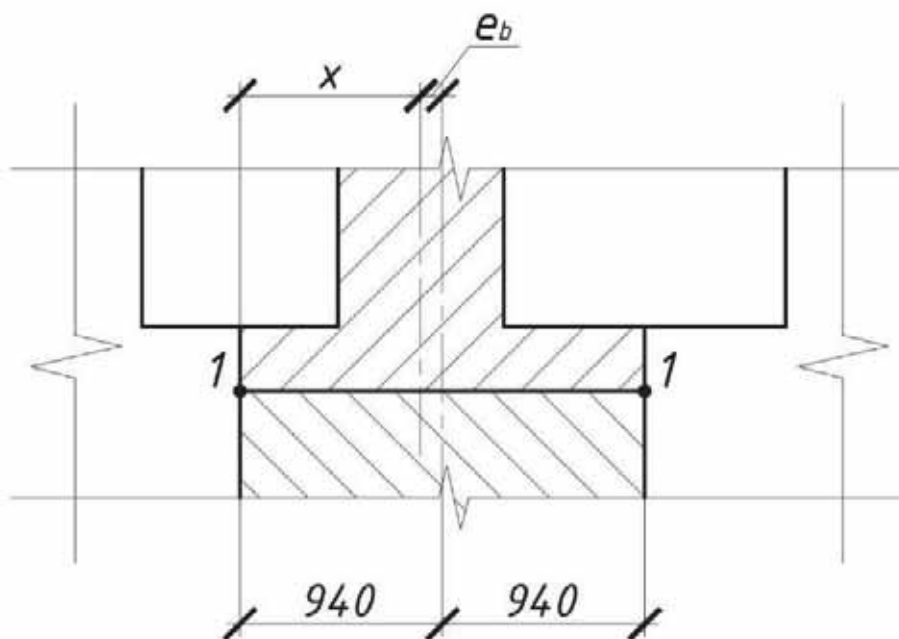


Рисунок 12 – Определение эксцентриситета нагрузки от вышележащих конструкций

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

080301-2018-213-ПЗ

Лист

36

$$x = \frac{94 \cdot 188 \cdot (176 + 30) + \frac{91 + 77}{2} \cdot 77 \cdot 210}{5,49 \cdot 10^4} = 91,05 \text{ см}$$

$$e_b = 94 - 91,05 = 2,95 \text{ см}$$

Момент от нагрузки с перекрытия первого этажа:

$$M_h = N_{\text{пер}} e_h = 55,36 \cdot 15 = 830,4 \text{ кНсм.} \quad (42)$$

Момент от нагрузки вышележащих этажей:

$$M_b = (N_{\text{покр}} + N_{\text{ст}}) e_b = (49,69 + 35,58) \cdot 2,95 = 251,55 \text{ кНсм} \quad (43)$$

Определяем продольное усилие от вертикальных нагрузок:

$$N_1 = N_{\text{покр}} + N_{\text{пер}} + N_{\text{ст}} = 49,69 + 55,36 + 35,58 = 140,63 \text{ кН.} \quad (44)$$

Определяем расчетные эксцентриситеты:

$$e_{0,h1}^{\text{расч}} = \frac{M_h}{N_1} = \frac{830,4}{140,63} = 5,9 \text{ см;} \quad (45)$$

$$e_{0,b1}^{\text{расч}} = \frac{M_b}{N_1} = \frac{251,55}{140,63} = 1,79 \text{ см.} \quad (46)$$

Расчетная схема сечения приведена на рисунке 13.

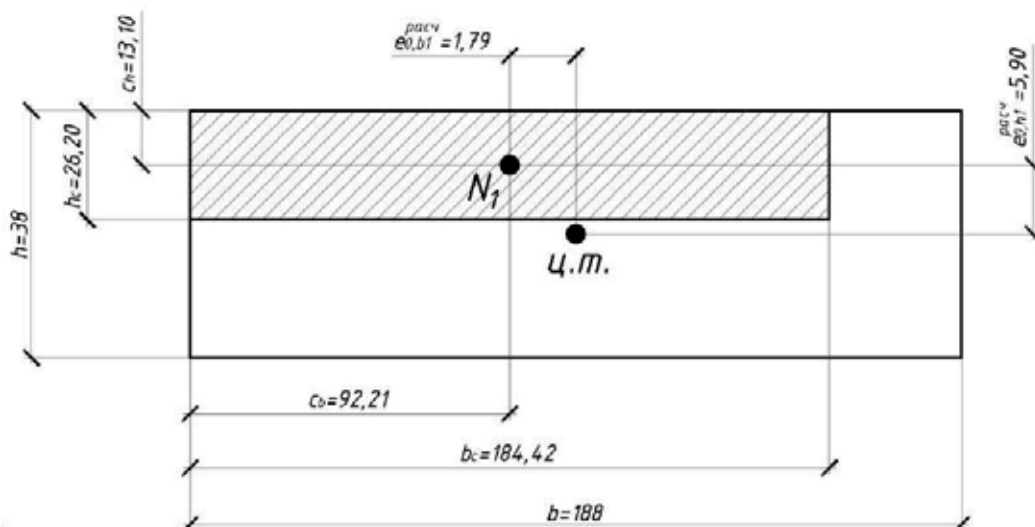


Рисунок 13 – Расчетная схема сечения

Так как $e_{0,b1}^{расч} = 1,79 \text{ см} < 0,7 \cdot c_b = 0,7 \cdot 92,21 = 64,55 \text{ см}$ и $e_{0,h1}^{расч} = 5,9 \text{ см} < 0,7 \cdot c_h = 0,7 \cdot 13,10 = 9,17 \text{ см}$, то расчет по раскрытию трещин не требуется.

Сечение 2-2

Нагрузка от перекрытия первого этажа приложена с эксцентриситетом относительно обеих главных осей сечения.

Так как проемы расположены несимметрично, то нагрузка от вышележащих конструкций приложена с эксцентриситетом в плоскости стены. Эксцентриситет в плоскости перпендикулярной плоскости стены считаем равным нулю.

Таким образом, вид нагружения простенка – косое внецентренное сжатие.

Эксцентриситет нагрузки от перекрытия первого этажа в плоскости, перпендикулярной плоскости стены, $e_h = 15 \text{ см}$.

Определяем эксцентриситет нагрузки от вышележащих конструкций (рисунок 14).

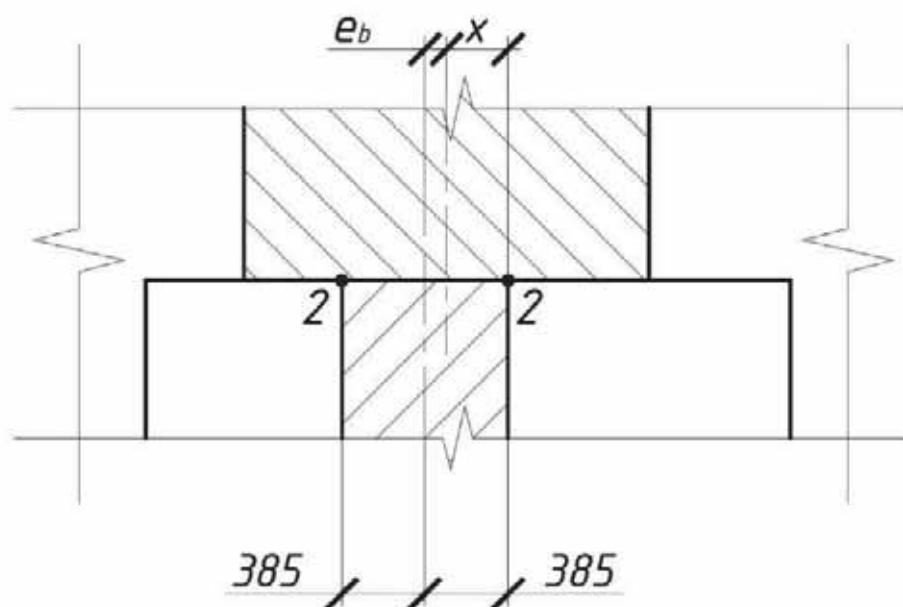


Рисунок 14 – Определение эксцентриситета нагрузки от вышележащих конструкций

$$x = \frac{28,5 \cdot 188 \cdot (176 + 150) + 38,5 \cdot 77 \cdot 210}{188 \cdot (176 + 150) + 77 \cdot 210} = 30,59 \text{ см}$$

$$e'_b = 38,5 - 30,59 = 7,91 \text{ см}$$

Момент в плоскости, перпендикулярной к плоскости стены, от нагрузки от перекрытия первого этажа:

$$M_h = N_{\text{пер}} e_h \left(1 - \frac{120}{360}\right) = 55,36 \cdot 15 \cdot \frac{2}{3} = 553,6 \text{ кНсм} \quad (47)$$

Момент от нагрузки вышележащих этажей:

$$M'_b = (N_{\text{покр}} + N_{\text{ст}} + Q_1) e'_b = (49,69 + 35,58 + 14,64) \cdot 7,91 = 790,29 \text{ кНсм} \quad (48)$$

Определяем эксцентриситет в плоскости стены от нагрузки от перекрытия первого этажа:

$$e''_b = 38,5 - \left(\frac{188}{2} - \frac{131}{2}\right) = 10 \text{ см}$$

Момент в плоскости стены от нагрузки от перекрытия первого этажа:

$$M''_b = N_{\text{пер}} e''_b \left(1 - \frac{120}{360}\right) = 55,36 \cdot 10 \cdot \frac{2}{3} = 369,07 \text{ кНсм} \quad (49)$$

Общий момент в плоскости стены:

$$M_b = M'_b + M''_b = 790,29 + 369,07 = 1159,36 \text{ кНсм} \quad (50)$$

Определяем продольное усилие от вертикальных нагрузок:

$$N_2 = N_{\text{покр}} + N_{\text{пер}} + N_{\text{ст}} + Q_1 = 49,69 + 55,36 + 35,58 + 14,64 = 155,27 \text{ кН.} \quad (51)$$

Определяем расчетные эксцентриситеты:

$$e_{0,h2}^{\text{расч}} = \frac{M_h}{N_2} = \frac{553,6}{155,27} = 3,57 \text{ см;} \quad (52)$$

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

$$e_{0,b2}^{\text{расч}} = \frac{M_b}{N_2} = \frac{1159,36}{155,27} = 7,47 \text{ см.} \quad (53)$$

Расчетная схема сечения приведена на рисунке 15.

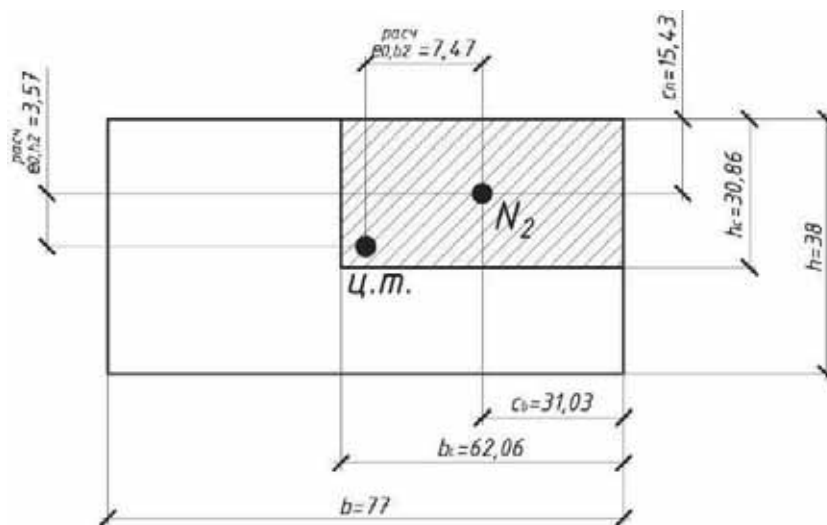


Рисунок 15 – Расчетная схема сечения

Так как $e_{0,b2}^{\text{расч}} = 7,47 \text{ см} < 0,7 \cdot c_b = 0,7 \cdot 31,03 = 21,72 \text{ см}$ и $e_{0,h2}^{\text{расч}} = 3,57 \text{ см} < 0,7 \cdot c_h = 0,7 \cdot 15,43 = 10,80 \text{ см}$, то расчет по раскрытию трещин не требуется.

Полученные усилия и расчетные эксцентриситеты в сечениях сводим в таблицу 5.

Таблица 5.

Сечение	N , кН	M_h , кНсм	M_b , кНсм	$e_{0,h}^{\text{расч}}$, см	$e_{0,b}^{\text{расч}}$, см
1-1	140,63	830,40	251,55	5,9	1,79
2-2	155,27	553,60	1159,36	3,57	7,47

Расчет сечений по несущей способности (определение требуемых марок кирпича и раствора)

Требуемое расчетное сопротивление кладки:

$$R \geq \frac{N}{m_g \varphi_1 A_c \omega}$$

Меньший размер сечения простенка равен $38 \text{ см} > 30 \text{ см}$, значит в соответствии с [5, п. 7.1] коэффициент $m_g = 1$.

Расчетная высота стены в соответствии с [5, п. 7.2] при неподвижных шарнирных опорах равна высоте этажа: $l_0 = H$.

Упругую характеристику кладки из керамического пустотелого кирпича пластического прессования, предварительно задавшись маркой раствора от 25 до 200, принимаем равной $\alpha = 1000$.

В соответствии с [5, п. 7.5] в стенах, ослабленных проемами, при расчете простенков коэффициент продольного изгиба φ принимается по гибкости стены.

Сечение 1-1

Определяем площадь сжатой зоны:

$$A_c = b_c \cdot h_c = 184,42 \cdot 26,20 = 4831,8 \text{ см}^2 \quad (54)$$

а) При высоте сечения h :

Определяем общую гибкость стены:

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{3600}{380} = 9,47 \quad (55)$$

Определяем гибкость сжатой зоны:

$$\lambda_{hc} = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3600}{262} = 13,74 \quad (56)$$

По [5, табл. 19] принимаем $\varphi = 0,89$; $\varphi_c = 0,80$.

Тогда $\varphi_1 = \frac{0,89+0,80}{2} = 0,85$.

Определяем коэффициент ω :

$$\omega = 1 + \frac{e_{0,h1}^{\text{расч}}}{h} = 1 + \frac{5,9}{38} = 1,16 \leq 1,45 \quad (57)$$

Требуемое расчетное сопротивление кладки:

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		41

$$R \geq \frac{140,63}{1 \cdot 0,85 \cdot 4831,8 \cdot 10^{-4} \cdot 1,16} = 295 \text{ кН/м}^2$$

б) При высоте сечения b :

Определяем общую гибкость стены:

$$\lambda_h = \frac{l_0}{b} = \frac{3600}{1880} = 1,91 \quad (58)$$

Определяем гибкость сжатой зоны:

$$\lambda_{hc} = \frac{l_0}{b_c} = \frac{3600}{1844,2} = 1,95 \quad (59)$$

По [5, табл. 19] принимаем $\varphi = 1$; $\varphi_c = 1$.

Тогда $\varphi_1 = \frac{1+1}{2} = 1$.

Определяем коэффициент ω :

$$\omega = 1 + \frac{e_{0,b1}^{\text{расч}}}{b} = 1 + \frac{1,79}{188} = 1,01 \leq 1,45 \quad (60)$$

Требуемое расчетное сопротивление кладки:

$$R \geq \frac{140,63}{1 \cdot 1 \cdot 4831,8 \cdot 10^{-4} \cdot 1,01} = 288 \text{ кН/м}^2$$

Сечение 2-2

Определяем площадь сжатой зоны:

$$A_c = b_c \cdot h_c = 62,06 \cdot 30,86 = 1915,2 \text{ см}^2 \quad (61)$$

а) При высоте сечения h :

Определяем гибкость всего сечения:

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{3600}{380} = 9,47 \quad (62)$$

Определяем гибкость сжатой зоны:

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\lambda_{hc} = \frac{l_0}{h_c} = \frac{3600}{308,6} = 11,67 \quad (63)$$

По [5, табл. 19] принимаем $\varphi = 0,89$, $\varphi_c = 0,85$.

$$\text{Тогда } \varphi_1 = \frac{0,89+0,85}{2} = 0,87.$$

Определяем коэффициент ω :

$$\omega = 1 + \frac{e_{0,h1}^{\text{расч}}}{h} = 1 + \frac{3,57}{38} = 1,09 \leq 1,45 \quad (64)$$

Требуемое расчетное сопротивление кладки:

$$R \geq \frac{155,27}{1 \cdot 0,87 \cdot 1915,2 \cdot 10^{-4} \cdot 1,09} = 855 \text{ кН/м}^2$$

б) При высоте сечения b :

Определяем гибкость всего сечения:

$$\lambda_h = \frac{l_0}{b} = \frac{3600}{770} = 4,68 \quad (65)$$

Определяем гибкость сжатой зоны:

$$\lambda_{hc} = \frac{l_0}{b_c} = \frac{3600}{620,6} = 5,80 \quad (66)$$

[5, табл. 19] принимаем $\varphi = 0,99$, $\varphi_c = 0,96$.

$$\text{Тогда } \varphi_1 = \frac{0,99+0,96}{2} = 0,98.$$

Определяем коэффициент ω :

$$\omega = 1 + \frac{e_{0,b1}^{\text{расч}}}{b} = 1 + \frac{7,47}{77} = 1,10 \leq 1,45 \quad (67)$$

Требуемое расчетное сопротивление кладки:

$$R \geq \frac{155,27}{1 \cdot 0,98 \cdot 1915,2 \cdot 10^{-4} \cdot 1,10} = 752 \text{ кН/м}^2$$

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Требуемое сопротивление кладки должно превышать значение 855 кН/м^2 . Принимаем марку кирпича М100 и марку жесткого цементного раствора М50 с общим расчетным сопротивлением $0,85 \cdot 1,5 = 1,275 \text{ МПа}$, как для наружной стены.

Расчет простенка на смятие под плитой перекрытия

Продольная сжимающая сила от местной нагрузки:

$$N_c = N_{\text{пер}} = 55,36 \text{ кН.}$$

Определяем площадь смятия:

$$A_c = bt = 1,88 \cdot 0,12 = 0,23 \text{ м}^2 \quad (68)$$

Расчетное сопротивление кладки на смятие определяем по формуле:

$$R_c = \xi R,$$
$$\xi = \sqrt[3]{\frac{A}{A_c}} < \xi_1;$$

где $A = A_c = 0,23 \text{ м}^2$ – расчетная площадь сечения;

$\xi_1 = 1,5$ – коэффициент, зависящий от материала кладки и места приложения нагрузки, определяемый по [5, табл. 22].

$$\xi = \sqrt[3]{\frac{0,23}{0,23}} = 1 < \xi_1 = 1,5;$$

$$R_c = 1 \cdot 1,275 = 1,275 \text{ МПа.}$$

Коэффициент полноты эпюры давления от местной нагрузки $\psi = 0,5$, тогда $d = 1,5 - 0,5\psi = 1,5 - 0,5 \cdot 0,5 = 1,25$.

$$N_c = 55,36 \text{ кН} \leq \psi d R_c A_c = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 1,275 \cdot 10^3 \cdot 0,23 = 183,28 \text{ кН.}$$

Прочность простенка на смятие от плиты перекрытия обеспечена.

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		44

2.3 Подбор перемычек

Железобетонные перемычки рассчитываются на нагрузку от перекрытий и на давление от свежеложенной, неотвердевшей кладки, эквивалентное весу пояса кладки над перемычкой высотой, равной 1/3 пролета для кладки в летних условиях.

Нагрузка на перекрытие включает в себя следующие нагрузки: от собственного веса плиты перекрытия, от веса конструкции пола и от веса перегородок, полезная нагрузка. Значения этих нагрузок принимаем из таблицы 1, тогда нагрузка на 1 м² перекрытия:

$$q_{\text{пер}} = p + g_{\text{пл}} + g_{\text{пол}} + g_{\text{пер}} = 1,95 + 3,41 + 2,05 + 1,77 = 9,18 \text{ кН/м}^2 \quad (69)$$

Перемычки подбираем по серии 1.038.1-1 для наиболее загруженных проемов.

Сбор нагрузок и подбор марок перемычек представлены для дверных проемов в таблице 6, для оконных проемов в таблице 7.

Таблица 6

Ширина проема, мм	910	1210	1310 (внутр.)	1310 (наружн.)
Расположение проема в осях	Б-Г/6	Ж/4-5	А-В/4	К-М/11
Расчетная высота кирпичной кладки над перемычкой, м	0,303	0,403	0,437	0,437
Нагрузка от веса кирпичной кладки над перемычкой, кН	1,62	2,87	3,37	3,37
Грузовая площадь перекрытия над перемычкой, м ²	5,84	1,52	8,41	4,79
Нагрузка от перекрытия, кН	53,61	13,95	77,20	33,57
Суммарная нагрузка на 1 п.м. перемычки, кН/м	60,69	13,90	61,50	36,94
Принятые марки перемычек	3ПБ-13-37-п 2ПБ-13-1-п 3ПБ-13-37-п	3ПБ-18-8-п 2ПБ-16-2-п 3ПБ-18-8-п	3ПБ-18-37-п 2ПБ-16-2-п 3ПБ-18-37-п	3ПБ-18-37-п 2ПБ-16-2-п 2ПБ-16-2-п

Таблица 7

Ширина проема, мм	870	1210	1510	2110
Расположение проема в осях	М/5-7	М/9-10	К-М/11	Б-Г/8
Расчетная высота кирпичной кладки над перемычкой, м	0,290	0,403	0,503	0,703
Нагрузка от веса кирпичной кладки над перемычкой, кН	1,49	2,87	4,47	8,74
Грузовая площадь перекрытия над перемычкой, м ²	-	-	5,53	6,77
Нагрузка от перекрытия, кН	-	-	50,77	62,15
Суммарная нагрузка на 1 п.м. перемычки, кН/м	1,71	2,37	36,58	33,60
Принятые марки перемычек	2ПБ-13-1-п 2ПБ-13-1-п 2ПБ-13-1-п	2ПБ-16-2-п 2ПБ-16-2-п 2ПБ-16-2-п	5ПБ-25-37-п 2ПБ-19-3-п	5ПБ-27-37-п 2ПБ-25-3-п

2.4 Расчет стены на смятие от перемычек

Расчет производим для перемычки внутреннего дверного проема шириной 1310 мм. Нагрузка действующая на всю длину перемычки: $61,5 \cdot 1,31 = 80,57$ кН; собственный вес перемычки: $(2 \cdot 119 + 65) \cdot 10^{-2} = 3,03$ кН.

Продольная сжимающая сила от местной нагрузки:

$$N_c = 0,5(80,57 + 3,03) = 41,8 \text{ кН.}$$

Площадь смятия определяем по рисунку 16.

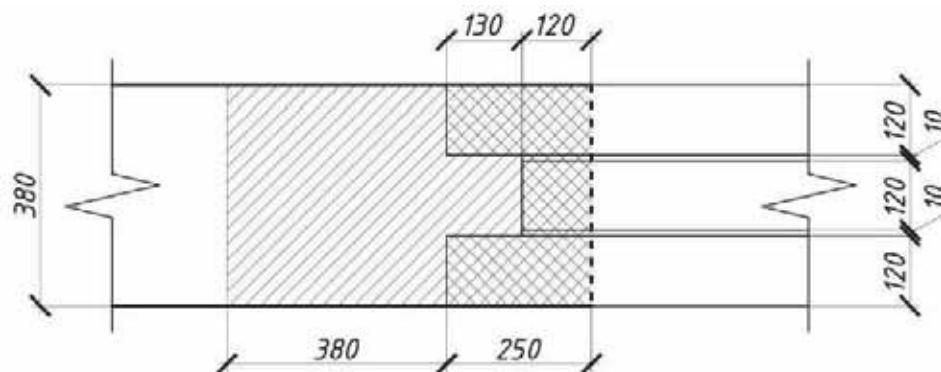


Рисунок 16 – Определение площади смятия

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-213-ПЗ				

$$A_c = 0,25 \cdot 0,38 - 0,13 \cdot (0,12 + 2 \cdot 0,01) = 0,0768 \text{ м}^2$$

Расчетное сопротивление кладки на смятие определяем по формуле:

$$R_c = \xi R,$$

$$\xi = \sqrt[3]{\frac{A}{A_c}} < \xi_1;$$

где $A = 0,38 \cdot (0,38 + 0,25) = 0,2394 \text{ м}^2$ – расчетная площадь сечения при действии местной нагрузки;

$\xi_1 = 1,5$ – коэффициент, зависящий от материала кладки и места приложения нагрузки, определяемый по [5, табл. 22].

$$\xi = \sqrt[3]{\frac{0,2394}{0,0768}} = 1,46 < \xi_1 = 1,5;$$

$$R_c = 1,46 \cdot 1,275 = 1,86 \text{ МПа.}$$

Коэффициент полноты эпюры давления от местной нагрузки $\psi = 1$, тогда $d = 1,5 - 0,5\psi = 1,5 - 0,5 \cdot 1 = 1$.

$$N_c = 41,8 \text{ кН} \leq \psi d R_c A_c = 1 \cdot 1 \cdot 1,86 \cdot 10^3 \cdot 0,0768 = 142,85 \text{ кН.}$$

Прочность стены на смятие от перемычки обеспечена.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

3 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Разработка технологической карты на возведение надземной части

3.1.1 Определение объемов и трудоемкости работ

Ведомость сборных элементов представлена в таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Марка	Размеры, мм	Масса, т	Кол-во
Ж.б. перемычки	Пр1	1290x120x140	0,054	70
	Пр2	1550x120x140	0,065	71
	Пр3	1940x120x140	0,081	26
	Пр4	2460x120x140	0,103	47
	Пр5	1290x120x220	0,085	36
	Пр6	1810x120x220	0,119	69
	Пр7	2460x250x220	0,338	24
	Пр8	2720x250x220	0,375	47
Ж.б. прогоны	Прг1	5580x200x500	1,400	2
	Прг2	2460x250x220	0,338	6
	Прг3	2460x120x220	0,162	4
	Прг4	2780x120x300	0,250	6
	Прг5	3580x120x400	0,430	6
Ж.б. плиты перекрытия и покрытия	Пл1	6280x1490x220	2,950	98
	Пл2	6280x1190x220	2,200	18
	Пл3	7180x1490x220	3,400	30
	Пл4	7180x1190x220	2,670	20
	Пл5	3980x1190x220	1,450	4
	Пл6	5380x1490x220	2,525	4
	Пл7	5380x1190x220	1,900	2
	Пл8	6280x1790x220	3,350	4
	Пл9	2380x1190x220	0,970	6
	Пл10	2380x1790x220	1,285	18
	Пл11	5680x1190x220	2,000	6
	Пл12	3980x1490x220	1,900	14
	Пл13	3280x1790x220	1,800	2
	Пл14	3180x1590x120	1,509	4
	Пл15	3180x1190x120	1,135	4
	Пл16	2380x790x120	0,570	2
Ж.б. опорная плита	Оп1	380x380x140	0,050	24
Ж.б. ступени	Ст1	1350x145x330	0,145	44
	Ст2	1310x145x260	0,099	4
	Ст3	1350x125x290	0,075	2
Стальная балка лестничной площадки	Бл1	3100x64x160	0,044	8
Стальной косоур	Кс1	4400x64x160	0,063	8
Лестничная площадка	Лп1	2780x1390x100	0,93	4

Объемы работ подсчитываются на основании рабочих чертежей объекта по единицам измерений, принятых в соответствующих параграфах ЕНиР и сводятся в таблицу 10.

Таблица 10

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	
		На один этаж	На весь объект
1. Подача кирпича на поддонах по 450 шт. на высоту до 9 м	1000 шт.	185,18	370,36
2. Подача раствора в бункерах объемом 0,3 м ³ на высоту до 9 м	1 м ³	109,71	219,41
3. Кладка несущих стен из кирпича	1 м ³	372,36	744,71
4. Устройство перегородок из кирпича	1 м ²	542,17	1084,34
5. Кладка лифтовой шахты	1 м ³	-	4,30
6. Кладка парапета из кирпича	1 м ³	29,25	58,50
7. Укладка брусовых перемычек	1 проем	98	196
8. Укладка балок под лестничные площадки	1 элем.	-	8
9. Монтаж косоуров	1 элем.	-	8
10. Укладка ж.б. ступеней на косоуры	1 ступень	-	50
11. Установка лестничных площадок	1 шт.	-	4
12. Укладка опорных плит	1 шт.	6	12
13. Установка ж.б. прогонов	1 шт.	12	24
14. Укладка плит перекрытий	1 элем.	-	113
15. Укладка плит покрытий	1 элем.	-	123
16. Заделка отверстий в пустотных плитах бетонными вкладышами	10 отв.	113	77,5
17. Заливка швов плит перекрытий и покрытий	100 м	6,20	12,40
18. Устройство и разборка инвентарных подмостей	10 м ³	46,88	93,76
19. Устройство и разборка защитных козырьков с навеской металлических кронштейнов	100 м	0,72	1,44

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

080301-2018-213-ПЗ

Лист

50

Трудоемкость и затраты машинного времени определяются по ЕНиР и сводятся в таблицу 11.

Таблица 11

Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Состав звена	Норма времени		Трудоемкость	
					Чел.-ч.	Маш.-ч.	Чел.-см.	Маш.-см.
1. Подача кирпича на поддонах по 450 шт. на высоту до 9 м	1000 шт.	370,36	Е1-6	Такелажник 2 р. – 2 Машинист 6 р. – 1	0,62	0,31	28,70	14,35
2. Подача раствора в ящиках объемом 0,3 м ³ на высоту до 9 м	1 м ³	219,41	Е1-6	Такелажник 2 р. – 2 Машинист 6 р. – 1	1,14	0,57	31,28	15,63
3. Кладка несущих стен из кирпича	1 м ³	744,71	Е3-3	Каменщик 3 р. – 1 Каменщик 4 р. – 1	3,2	-	297,88	-
4. Устройство перегородок из кирпича	1 м ²	1084,34	Е3-12	Каменщик 2 р. – 1 Каменщик 4 р. – 1	0,73	-	98,95	-
5. Кладка лифтовой шахты	1 м ³	4,30	Е3-3	Каменщик 3 р. – 1 Каменщик 4 р. – 1	3,2	-	1,72	-
6. Кладка парапета из кирпича	1 м ³	58,50	Е3-9	Каменщик 3 р. – 1 Каменщик 4 р. – 1	3,9	-	28,52	-
7. Укладка брусковых перемычек	1 проем	196	Е3-16	Каменщик 2 р. – 1 Каменщик 3 р. – 1 Каменщик 4 р. – 1 Машинист 5 р. – 1	0,45	0,15	11,03	3,68
8. Укладка балок под лестничные площадки	1 шт.	8	Е5-1-6	Монтажник 3 р. – 1 Монтажник 4 р. – 1 Монтажник 5 р. – 1 Машинист 6 р. – 1	0,45	0,15	0,45	0,15
9. Монтаж косоуров	1 шт.	8	Е5-1-6	Монтажник 3 р. – 1 Монтажник 4 р. – 1 Монтажник 5 р. – 1 Машинист 6 р. – 1	0,3	0,1	0,3	0,1
10. Укладка ж.б. ступеней на косоуры	1 шт.	50	Е3-17	Каменщик 3 р. – 1 Каменщик 4 р. – 1	0,54	0,15	3,38	0,94

080301-2018-213-ПЗ

Лист

51

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Определяем затраты труда:

$$T = \frac{Н.вр. \cdot V}{8} = \frac{0,84 \cdot 123}{8} = 12,92 \text{ чел.-см.} \quad (70)$$

Определяем затраты машинного времени:

$$T = \frac{Маш.вр. \cdot V}{8} = \frac{0,21 \cdot 123}{8} = 3,23 \text{ маш.-см.} \quad (71)$$

3.1.2 Выбор машин и механизмов

Расчет параметров крана ведем на самый тяжелый элемент – многопустотную плиту перекрытия ПлЗ.

Требуемая грузоподъемность:

$$Q = Q_{гр} + Q_{гр.у.} + Q_{осн}, \quad (72)$$

где $Q_{гр} = 3,4$ т – масса груза;

$Q_{гр.у.} = 0,1$ т – масса грузозахватных устройств;

$Q_{осн} = 0,1$ т – масса оснастки.

$$Q = 3,4 + 0,1 + 0,1 = 3,6 \text{ т}$$

Требуемая высота подъема груза:

$$H_{кр} = h_0 + h_{зап} + h_{эл} + h_{стр} + h_{пол}, \quad (73)$$

где $h_0 = 8$ м – расстояние от уровня стоянки крана до опоры сборного элемента на верхнем монтажном горизонте;

$h_{зап} = 0,5$ м – запас по высоте, необходимый для установки элемента и проноса над ранее смонтированными конструкциями;

$h_{эл} = 0,22$ м – высота элемента в положении подъема;

$h_{стр} = 2$ м – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана;

$h_{пол} = 1$ м – высота полиспаста.

										Лист
										53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-213-ПЗ

$$H_{кр} = 8 + 0,5 + 0,22 + 2 + 1 = 11,72 \text{ м}$$

Требуемый вылет стрелы $L_{к} = 15 \text{ м}$.

Принимаем гусеничный кран с маневровым гуськом РДК-25 БСО 12,5-20 м с грузоподъемностью 8 т, высотой подъема 18 м и вылетом 21,2 м.

3.1.3 Указания по технологии производственного процесса

До начала работ по возведению надземной части здания должны быть выполнены все работы нулевого цикла, а также завезены строительные материалы и конструкции, инвентарь, оборудование и приспособления для строительства надземной части.

Сборные конструкции надземной части здания монтируются с площадок складирования, расположенные вблизи стоянок крана в зоне его действия.

При организации площадок складирования необходимо обеспечить отвод поверхностных вод.

Тяжелые конструкции следует располагать ближе к монтажному крану. Все конструкции, детали и изделия рекомендуется располагать вблизи мест установки их в проектное положение таким образом, чтобы их было удобно стропить и маркировка была видна со стороны прохода. Все конструкции, хранящиеся в штабелях, должны быть уложены на деревянные подкладки и прокладки.

Возведение надземной части здания выполняют гусеничным краном с маневровым гуськом РДК-25 БСО 12,5-20 м.

Раствор изготавливают на строительной площадке и выгружают в раздаточный растворные ящики. Краном ящики подают на рабочие места. Марка раствора должна быть не ниже предусмотренной проектом.

Кладка выполняется поярусно (три яруса на этаже). Конструкции монтируются поэтажно. Когда на одной захватке каменщики-монтажники ведут кладку, на другой плотники устанавливают подмости, а транспортные рабочие заготавливают материалы. Такой способ обеспечивает непрерывность выполнения монтажных работ.

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		54

При кладке стен с вентиляционными каналами пользоваться ковшом-лопатой не следует. Раствор в таком случае накладывают на сплошные участки стен, берут его оттуда кельмой и разравнивают между каналами.

Кирпич раскладывают на стене плашмя: при устройстве тычковых рядов – перпендикулярно, а при устройстве ложковых рядов – параллельно оси стены. Для кладки наружных верст кирпич следует размещать на внутренней, а для кладки внутренних – на наружной версте.

Лестничные площадки и марши следует монтировать по мере возведения здания в такой последовательности:

- уложить по отметкам балки лестничных площадок;
- установить косоуры;
- установить лестничные площадки;
- установить ступени по косоурам.

Укладку панелей перекрытия следует начинать после монтажа лестничных маршей и площадок. До начала монтажа перекрытий проверяют положение верхних опорных частей кладки. Перед подъемом каждой плиты необходимо проверить ее соответствие проектной марке, очистить опорные поверхности плиты от мусора, грязи. При монтаже перекрытий необходимо обеспечить горизонтальность потолка. Для этого в пределах захватки по периметру верха стен с помощью нивелира наносят на заранее закрепленные рейки риски, соответствующие монтажному горизонту, т.е. отметке, на которой будет находиться низ конструкций перекрытия. Затем строго по нивелировочным отметкам и уровню укладывают выравнивающий слой раствора (стяжку), разравнивают раствор правилом, и после того, как стяжка наберёт 50% прочности, монтируют плиты, расстилая на опорных поверхностях слой свежего раствора толщиной 3-4 мм.

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		56

3.1.4 Требования по контролю качества

При ведении каменной кладки необходимо следить за горизонтальностью и толщиной швов, вертикальностью плоскостей и правильностью углов. Правильность закладки угла проверяют угольником, вертикальность поверхностей отвесом, это делают не реже двух раз на каждый метр высоты кладки. Горизонтальность кладки проверяют уровнем и правилом. Проверку горизонтальности кладки производят также не реже двух раз на каждый метр высоты.

Толщину швов контролируют стальной линейкой или метром через 5...6 рядов кладки. Допустимые отклонения поверхностей и углов:

- от вертикали на один этаж 10 мм, на всю высоту здания не более 30 мм;
- от горизонтали на 10 м длины кладки – не более 15 мм.

Кроме этого проверяют качество заполнения швов, толщину швов, правильность кладки и величину опирания на кладку железобетонных элементов.

Допустимые отклонения при монтаже плит перекрытий и покрытия:

- отклонение от горизонтали уложенных плит: не офактуренных – 8 мм.
- разница отметок опорных поверхностей панелей стен и перегородок в пределах выверенного участка поверху выравнивающего слоя раствора 10 мм.
- допускаемое смещение осей элементов относительно разбивочных осей на опорных конструкциях до 5 мм.
- разница в отметках нижней поверхности двух смежных элементов перекрытия жилых и общественных зданий 4 мм.
- разница в отметках верхней поверхности элементов перекрытий в пределах выверяемого участка 20 мм.
- разница в отметках верхней поверхности двух смежных элементов перекрытия жилых и общественных зданий 8 мм.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.1.5 Техника безопасности

Все работы необходимо выполнять с соблюдением требований [9-11].

Поднимать кирпич на подмости краном следует, как правило, пакетами на поддонах при помощи четырехстеночных или трехстеночных футляров, исключающих возможность выпадения кирпича.

Опускать порожние поддоны с подмостей следует при помощи грузоподъемных механизмов. Запрещается сбрасывать поддоны с подмостей и транспортных средств.

Не разрешается кладка стен здания высотой более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий или временного настила по балкам этих перекрытий, а также без устройства площадок, маршей и установки их ограждений.

Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки был не менее чем на два ряда выше уровня рабочего настила. Запрещается выкладывать стену стоя на ней.

При выполнении кладки в опасных местах (возведение наружных стен на уровне перекрытия, площадок, карнизов и т.д.) каменщики должны быть обеспечены предохранительными поясами.

Наружные швы кладки следует расшивать с перекрытия или подмостей. Во время проведения этой операции рабочим запрещается находиться на стене.

До установки столярных изделий необходимо установить ограждения на оконных и дверных проемах выкладываемых стен.

При кладке стен с внутренних подмостей подлежит по всему контуру здания устанавливать наружные защитные инвентарные козырьки (настил на кронштейнах, навешенных на стальные крюки, которые заделываются в кладку по мере ее возведения на расстоянии не более 3 м друг от друга).

Наружные защитные козырьки могут быть устроены также и на консолях, выпускаемых из оконных проемов.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

3.2 Разработка календарного плана и стройгенплана

3.2.1 Организация поточной застройки

Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени представлены в таблице 12.

Таблица 12

Наименование работ	Объем работ		Обоснование	Трудоёмкость, чел-см.		Наименование машин	Машиноёмкость, маш-см.	
	Ед. изм.	Кол-во		Н. вр.	Всего		Н. вр.	Всего
1. Разработка грунта с погрузкой	1000 м ³	4,94	ГЭСН 01-01-012-02	0,87	4,30	Экскаватор	1,61	7,95
2. Укладка плит ленточного фундамента	100 шт.	1,63	ГЭСН 07-01-001-02	11,45	18,66	Кран гусеничный	3,52	5,74
3. Установка блоков стен подвала	100 шт.	7,94	ГЭСН 07-05-001-03	13,00	103,22	Кран гусеничный	4,64	36,84
4. Устройство пола подвала	100 м ²	12,73	ГЭСН 11-01-014-04	4,89	62,25	-	-	-
5. Кладка кирпичных перегородок подвала	100 м ²	1,93	ГЭСН 08-02-002-05	9,20	17,76	Кран гусеничный	0,51	0,98
6. Установка плит перекрытий подвала	100 шт.	1,23	ГЭСН 07-01-006-06	27,89	34,30	Кран гусеничный	4,00	4,92
7. Обратная засыпка котлована	1000 м ³	0,48	ГЭСН 01-01-037-02	-	-	Бульдозер	1,65	0,79
8. Кладка наружных кирпичных стен	м ³	323,1	ГЭСН 08-02-001-01	0,43	138,93	Кран гусеничный	0,05	16,16
9. Кладка внутренних кирпичных стен	м ³	480,1	ГЭСН 08-02-001-07	0,41	196,84	Кран гусеничный	0,05	24,01
10. Кладка кирпичных перегородок	100 м ²	10,84	ГЭСН 08-02-002-05	9,20	99,73	Кран гусеничный	0,51	5,53
11. Кладка лифтовой шахты из кирпича	м ³	7,86	ГЭСН 08-02-001-07	0,65	5,11	Кран гусеничный	0,05	0,39
12. Монтаж стального каркаса лестниц	т.	0,86	ГЭСН 09-06-024-10	4,78	4,11	Кран гусеничный	0,06	0,05
13. Устройство лестниц из отдельных ступеней	100 м	0,16	ГЭСН 07-05-015-01	14,72	2,36	Кран гусеничный	0,07	0,01
14. Устройство монолитных лестничных площадок	100 м ³	0,016	ГЭСН 06-01-119-01	381,3	6,10	Кран гусеничный	29,30	0,47
15. Укладка перемычек	100 шт.	1,96	ГЭСН 07-01-021-01	12,09	23,70	Кран гусеничный	4,48	8,78
16. Укладка прогонов	100 шт.	0,24	ГЭСН 07-02-003-04	29,00	6,96	Кран гусеничный	2,80	0,67
17. Монтаж лифта	шт.	1	ГЭСНм 03-05-005-02	13,50	13,50	Кран гусеничный	0,07	0,07
18. Установка плит перекрытий и покрытий	100 шт.	2,36	ГЭСН 07-01-006-06	27,89	65,82	Кран гусеничный	4,00	9,44
19. Установка оконных блоков	100 м ²	2,91	ГЭСН 10-01-034-06	18,22	53,02	Подъемник одномачтовый	0,08	0,23
20. Установка дверных блоков	100 м ²	2,76	ГЭСН 10-01-047-01	25,13	69,36	Подъемник одномачтовый	0,13	0,36
21. Устройство ж.б. крылец	100 м ³	0,38	ГЭСН 06-01-005-05	42,84	16,28	Кран гусеничный	2,24	0,85
22. Устройство бетонной стяжки	100 м ²	27,89	ГЭСН 11-01-011-01	5,19	144,75	Подъемник одномачтовый	0,16	4,46

080301-2018-213-ПЗ

Лист

61

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение таблицы 12

Наименование работ	Объем работ		Обоснование	Трудоемкость, чел-см.		Наименование машин	Машиноемкость, маш-см.	
	Ед. изм.	Кол-во		Н. вр.	Всего		Н. вр.	Всего
23. Устройство кровли	100 м ²	10,91	ГЭСН 12-01-013-03 ГЭСН 12-01-002-11 ГЭСН 12-01-017-01 ГЭСН 12-01-002-09	8,45	92,19	Кран гусеничный	0,35	3,82
24. Проводка трубопроводов отопления	100 м	6,65	ГЭСН 16-02-001-04	4,12	27,40	Кран гусеничный	0,02	0,13
25. Проводка трубопроводов водоснабжения	100 м	4,35	ГЭСН 16-02-002-03	4,63	20,14	Кран гусеничный	0,02	0,09
26. Утепление и штукатурка наружных стен	100 м ²	8,50	ГЭСН 15-01-080-03	26,31	223,64	Погрузчик одноковшовый	1,56	13,26
27. Окраска фасадов	100 м ²	8,50	ГЭСН 15-04-011-03	11,25	95,63	-	-	-
28. Штукатурка внутренних стен	100 м ²	55,45	ГЭСН 15-02-016-03	10,73	594,98	Подъемник одномачтовый	0,11	6,10
29. Штукатурка потолков	100 м ²	27,89	ГЭСН 15-02-016-04	10,88	303,44	Подъемник одномачтовый	0,11	3,07
30. Штукатурка лестничных маршей и площадок	100 м ²	0,36	ГЭСН 15-02-034-02	16,82	6,06	Подъемник одномачтовый	0,21	0,08
31. Благоустройство территории 10% от общей трудоемкости	-	-	-	-	245,06	-	-	-

3.2.2 Организация строительной площадки

Подбор монтажного крана

Для выполнения монтажных работ принят гусеничный кран с маневровым гуськом РДК-25 БСО 12,5-20 м с грузоподъемностью 8 т, высотой подъема 18 м и вылетом 21,2 м.

Определяем радиус опасной зоны крана:

$$R_0 = R_p + \frac{B_{min}}{2} + B_{max} + P, \quad (74)$$

где $R_p = 21,2$ м – максимальный рабочий вылет стрелы;

$B_{min} = 1,29$ м – минимальный размер поднимаемого груза;

$B_{max} = 7,18$ м – максимальный размер поднимаемого груза;

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$P = 4$ м – величина отлета грузов при падении по СНиП 12-03-2001.

$$R_0 = 21,2 + \frac{1,29}{2} + 7,18 + 4 = 33,03 \text{ м}$$

Расчет площадей складов

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживаемых производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.).

Для основных материалов и изделий расчет площади склада производят по удельным нагрузкам (Таблица 13).

Таблица 13

Наименование материала, конструкций	Продолжит. потребления Т, дн	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада	
		Ед. изм.	Кол-во $P_{\text{общ}}$	Норматив. n , дн	Расчет.	На ед. мат-ла, q , м ²	Всего, S , м ²
Кирпич	46	1000 шт.	370,36	3	34,5	1,5	51,8
Сборные ЖБ изделия	38	м ³	411,17	3	46,4	1	46,4

Пример определения площади склада для кирпича:

Расчетный запас материала:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m, \quad (75)$$

где $n = 5$ – норматив запаса материала на складе;

$l = 1,1$ – коэффициент неравномерности поступления материалов;

$m = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материалов.

$$P_{\text{скл}} = \frac{370,36}{46} \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 34,5 \text{ тыс. шт.}$$

Общая площадь склада:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q = 34,5 \cdot 1,5 = 51,8 \text{ м}^2 \quad (76)$$

Определение временных зданий

Расчет площадей временных зданий приведен в таблице 14.

Таблица 14

Назначение	Норматив. показатели	Кол-во посет., чел	Требуемые показатели	Вместимость, размеры, площадь принятого здания	Кол-во зданий
Гардеробная	0,9 м ² /чел	32	28,8 м ²	12 чел 3×9×3,1 м 24,6 м ²	2
Душевая	0,4 м ² /чел 1/5 сетка/чел	16	6,4 м ² 4 сетки	6 сеток 3×9×2,9 м 24,3 м ²	1
Столовая	0,5 м ² /чел 1/4 пос. место/чел	16	8 м ² 4 пос. мест	12 пос. мест 3×9×3,8 м 19,8 м ²	1
Место для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м ² /чел	16	16 м ²	3×6×2,9 м 17,2 м ²	1
Сушильня	0,2 м ² /чел	16	3,2 м ²		
Уборная	0,07 м ² /чел 1 очко/15 чел	16	1,12 м ² 2 очка	1 очко 1,3×1,2×2,4 м 1,4 м ²	2
Контора	3 м ² /чел	2	6 м ²	2 чел 3×6×2,9 м 15,5 м ²	1
Место для хранения инструмента	-	-	-	3×6×3,1 м 16,2 м ²	1

Транспортные коммуникации

Для нужд строительства используются постоянные дороги, существующие дороги и построенные в подготовительный период, и временные автодороги, которые размещаются на постоянных трассах или вне их зависимости от принятой схемы движения автотранспорта, которая может варьироваться в течение строительства.

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом:

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

					<i>080301-2018-213-ПЗ</i>	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, что обуславливает необходимость проектирования, преимущественно, кольцевых автомобильных дорог, устройство разъездов и площадок. При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой не менее 1 м,
- между дорогой и забором, ограждающим площадку не менее 1,5 м.
- между дорогой и наружными гранями стен зданий не менее 2 м.
- минимальный радиус закругления для строительных проездов – 10 м.

Обоснование потребности строительства в воде

Калькуляция потребности строительства в воде представлена в таблице 15.

Таблица 15

Наименование потребителя	Ед. изм	Кол-во потреб., n_p	Продол. потреб., t	Удельный расход, л/ч	Коэффициент		Число часов в смене
					Неучтен. расхода $K_{НУ}$	Неравн. потребл. $K_{ч}$	
Приготовление раствора для кирпичной кладки	м ³	220	588 ч.	250	1,2	1,5	8
Приготовление раствора для устройства рулонных кровель	м ²	1090,5	60 ч.	5			
Штукатурные работы	м ²	8370	608 ч.	6			
Душ	чел	32	6 мин.	50	-		
Умывальники		32	3 мин.	4			
Хоз. нужды		32	8 ч.	25			

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{НУ}} \cdot q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} = \frac{1,2 \cdot 1,5}{3600} \cdot \left(\frac{250 \cdot 220}{588} + \frac{5 \cdot 1090,5}{60} + \frac{6 \cdot 8370}{608} \right) = 0,13 \text{ л/с} \quad (77)$$

Расход воды на хозяйственные нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_{\text{х}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{60 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} = \frac{32 \cdot 1,5}{60} \cdot \left(\frac{4}{3} + \frac{25}{480} \right) + \frac{50 \cdot 0,8 \cdot 32}{60 \cdot 6} = 5,74 \text{ л/с} \quad (78)$$

Расход воды на пожарные нужды принимаем из расчета действия двух струй из гидрантов по 5 л/с: $Q_{\text{ПОЖ}} = 10$ л/с

Расход воды на строительные нужды:

$$Q_{\text{ТР}} = Q_{\text{ПР}} + Q_{\text{ХОЗ}} + Q_{\text{ПОЖ}} = 0,13 + 5,74 + 10 = 15,87 \text{ л/с} \quad (79)$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{ТР}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (80)$$

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

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{10^{-3} \cdot 15,87}{3,14 \cdot 0,6}} = 0,18 \text{ м}$$

Обоснование потребности строительства в освещении

Калькуляция потребности строительства в прожекторах приведена в таблице 16.

Таблица 16

Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	Удельная мощность	Освещенность, лк	Расчетное количество и мощность прожекторов
Места производства механизированных земляных и бетонных работ	1234,4	1 Вт/м ²	7	3 шт. 3000 Вт
Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1090,5	2 Вт/м ²	15	7 шт. 5000 Вт
Главные проходы	225	5 Вт/м	3	6 шт. 1000 Вт
Охранное освещение	225	1,5 Вт/м	0,5	
Аварийное освещение	225	0,7 Вт/м	0,2	

проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила или пола не менее:

2,5 м – над рабочими местами;

3,5 м – над проходами;

6,0 м – над проездами.

Светильники общего освещения напряжением в сети 127 и 220 В устанавливаются на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

Применять для указанных целей автотрансформаторы, дроссели, реостаты не допускается.

Высота сигнальных ограждений должна быть от 0,8 до 1,1 м включительно.

Наружные сигнальные ограждения устанавливают от границы перепада по высоте на расстоянии не менее 0,20 м.

					080301-2018-213-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

