

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт  
Кафедра

Архитектурно-строительный  
Строительное производство и теория сооружений

Работа проверена  
Рецензент,

Допустить к защите

Заведующий кафедрой Пикус. Г.А.  
« 11 » 06 2018 г.

« 11 » 06 2018 г.

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

Тема: Детский клуб в г. Челябинске

ЮУрГУ-ВКР 08.03.01-2018-230-ПЗ

Консультанты:  
по архитектуре  
профессор кафедры  
Олеңков В.Д.

Руководитель работы  
доцент кафедры  
Мозгалёв К.М.

« 28 » 05 2018 г.

« 01 » 06 2018 г.

по конструкциям  
профессор кафедры  
Карякин А.А.

Автор работы  
студент группы АС-422  
Варламова П.А.

« 28 » 05 2018 г.

« 10 » 06 2018 г.

по технологии строительного  
производства  
доцент кафедры  
Мозгалёв К.М.

« 06 » 06 2018 г.

по организации строительного  
производства  
доцент кафедры  
Мозгалёв К.М.

Антиплагиат  
доцент кафедры  
Мозгалёв К.М.

« 01 » 06 2018 г.

« 06 » 06 2018 г.

Нормоконтролер  
доцент кафедры  
Мозгалёв К.М.

« 29 » 06 2018 г.

## АННОТАЦИЯ

Варламова Д.А. Детский клуб в г.Челябинске.  
Выпускная квалификационная работа. –  
Челябинск: ЮУрГУ, АС., 2018, с., 24 ил., 27  
табл., 6 листов чертежей ф.А1, 1лист ф.А3.  
Библиографический список – 38  
наименований.

В выпускной квалификационной работе рассмотрена технология возведения здания детского клуба.

Предложены оптимальные архитектурно-планировочные и конструктивные решения, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В работе был произведен расчет кирпичных стен. В ходе расчета были определены необходимые марки кирпича и раствора, подобрано армирование для отдельных участков кладки. В работе была разработана технологическая карта на возведение надземной части здания. Был разработан план организации строительной площадки, а так же календарный план на основной период строительства.

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ					

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ.....	6
1.1 Характеристика природно-климатических условий.....	6
1.2 Генеральный план.....	7
1.3 Архитектурно-планировочное решение.....	8
1.4 Конструктивное решение.....	11
1.5 Инженерное оборудование здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет наружной стены.....	14
1.7 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности .....	17
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	19
2.1 Сбор нагрузок для расчета кирпичного простенка в осях 5-1.....	19
2.2 Расчет кирпичного простенка в осях 5-1.....	25
2.3 Сбор нагрузок для расчета кирпичного простенка в осях 1-5.....	31
2.4 Расчет кирпичного простенка в осях 5-1.....	36
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	43
3.1 Разработка технологической карты .....	43
3.2 Определение объемов работ и трудоемкости.....	43
3.3 Выбор машин и механизмов.....	48
3.4 Складирование и транспортировка конструкций.....	49
3.5 Организация и технология производства работ.....	49
3.6 Требования к качеству работ.....	50
3.7 Материально-технические ресурсы.....	52
3.8 Мероприятия по охране труда.....	54
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	56
4.1 Организация работ.....	56
4.2 Определение объемов работ и трудоемкости .....	58
5.1 Разработка стройгенплана на основной период строительства.....	60

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ					

5.2.1	Определение рабочей и опасной зон работы крана .....	60
5.2.2	Введение ограничений в работу крана .....	60
5.2.3	Определение запасов основных строительных материалов.....	61
5.2.4	Определение общей потребности во временных зданиях.....	62
5.2.5	Обоснование потребности строительства в воде.....	63
5.2.6	Обоснование потребности в электроэнергии.....	64
5.2.7	Противопожарные мероприятия.....	65
5.2.8	Мероприятия по охране окружающей среды.....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		69
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....		70
ПРИЛОЖЕНИЯ		

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ					

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из приоритетных направлений в строительстве всегда являлись образовательные учреждения, в особенности, для детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Возведение таких зданий возможно из различных строительных материалов – кирпича, пеноблоков, металлоконструкций и зависит от поставленных задач, сроков и стоимости строительства.

Целью данной работы является разработка проекта строительства детского клуба, который бы в полной мере отвечал требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности и в то же время был бы комфортен для пребывания в нем детей.

К задачам данной работы относятся: разработка архитектурно-планировочных и конструктивных решений клуба, удовлетворяющих требованиям строительных норм и правил, расчет основных строительных конструкций, разработка технологии возведения здания и организации работ.

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ				

## АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

### 1.1 Характеристика природно-климатических условий

Место строительства – г. Челябинск. Климат города умеренный, по общим характеристикам относится к умеренному континентальному. Климатический район строительства – 1В.

Данный район относится к III району по весу снегового покрова, что соответствует нормативному значению снеговой нагрузки  $s_0 = 180$  кг/м и к III району по давлению ветра с нормативным значением  $w_0 = 30$  кг/м<sup>2</sup>.

Зона влажности – сухая (СП 50.13.330.2012 «Тепловая защита зданий»).  
Влажностный режим – 55%.

Время отопительного периода – 218 сут.

Средняя температура наиболее холодной пятидневки  $t_{int} = -34$  °С.

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода  $t_{ht} = -6,5$  °С.

Температурный режим внутри помещений  $t_{int} = 20$  °С (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

Таблица 1.1 Повторяемость направлений ветра по сторонам света в летние и зимние периоды P0, %

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

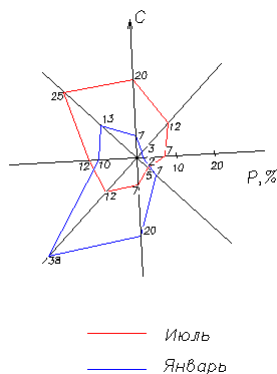


Рис.1.1 Роза ветров для г.Челябинска

Глубина промерзания грунта – 1,8 м (справочное пособие к СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

Естественный рельеф участка проектируемого строительства относительно ровный, спокойный.

Инженерно-геологический разрез представлен следующими разновидностями грунтов: насыпные грунты, пески, суглинки, глины.

Подземные воды типа грунтовых, вскрытые на данной площадке, залегают на глубинах 2.45м (242,80 м). Воды ненапористые. Амплитуда сезонного колебания уровня грунтовых вод +0.80м.

### 1.1 Генеральный план

Генеральный план на строительство детского клуба, расположенного по ул. Энтузиастов в г.Челябинске разработан на основании СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Под здание детского клуба выделен участок застройки площадью 1766,3 м<sup>2</sup>. Он представляет собой район городской многоэтажной застройки с большим количеством элементов благоустройства и озеленения.

Размеры здания в осях А-Е – 12м, 1-5 – 19,4 м. К западу от проектируемого здания расположено административное здание. На юге и на востоке участок

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

граничит со зданиями общежития Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, с севера – гостиницей «Астра».

Привязка проектируемого здания выполнена к существующему зданию. Абсолютная отметка, соответствующая условной нулевой, +246.10 м.

Здание имеет благоприятную ориентацию по сторонам горизонта: окна фасада 1-5 ориентированы на юго-восточную сторону, окна фасада А-И на северо-западную сторону горизонта.

Вертикальная планировка участка запроектирована в увязке с прилегающей территорией, с учетом организации нормального отвода атмосферных вод и оптимальной высоты привязки здания.

Отвод атмосферных вод (и талых) от здания осуществляется по спланированной поверхности в карты зеленых насаждений. Проектируемый уклон территории участка не превышает допустимых пределов и обеспечивает сток поверхностных вод от здания.

Территория здания озеленена кустарником, лиственными и хвойными деревьями. Покрытие проездов и автодорог предусматривается асфальтобетонное. Ширина пешеходных дорог - 3м, проездов - 6м и 14м.

## 1.2 Архитектурно-планировочное решение

Проектом выполнено четырехэтажное общественное здание – детский клуб. В плане здание имеет сложную геометрическую форму. Размеры здания в крайних осях: А-Е – 12,0 м, 1-5 – 19,4 м. Высота этажа - 3.3 м.

Здание II класса ответственности;

Степень долговечности – II;

Степень огнестойкости – II;

					АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



Степень конструктивной пожарной опасности – С 0;

Степень функциональной пожарной опасности – Ф 1,1.

В здании запроектировано два главных входа, оборудованных тамбурами, что позволяет избежать проникновения холодного воздуха в помещения.

В случае пожара эвакуация людей будет осуществляться через лестницы основного назначения из сборных железобетонных лестничных маршей и площадок, которые расположены в лестничных клетках огражденных капитальными стенами.

На случай пожара, а также в целях ремонта и технического обслуживания крыши в здании запроектирован выход на крышу, который осуществляется через будку по металлической стремянке. Будка выхода на крышу расположена по осям В-Д, в нее пожарные попадают по одной из главных лестниц.

Таблица 3.1 Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1 этаж		
1.	Тамбур	2,4
2.	Тамбур	2,7
3.	Холл	30,3
4.	Холл	23,4
5.	Класс	40,8
6.	Класс	37,9
7.	Лестничная клетка	16,2
8.	Лестничная клетка	16,2
9.	Санузел	1,7
10.	Санузел	2,0
11.	Санузел	2,0
2 этаж		

12.	Комната персонала	12,2
13.	Кабинет директора	15,6
14.	Холл	14,1
15.	Класс	40,8
16.	Класс	37,9
17.	Лестничная клетка	16,2
18.	Лестничная клетка	16,2
19.	Санузел	1,7
20.	Санузел	2,0
21.	Санузел	2,0
3 этаж		
22.	Класс	12,2
23.	Класс	15,6
24.	Холл	14,1
25.	Класс	40,8
26.	Класс	37,9
27.	Лестничная клетка	16,2
28.	Лестничная клетка	16,2
29.	Санузел	1,7
30.	Санузел	2,0
31.	Санузел	2,0
4 этаж		
32.	Холл	
33.	Класс	40,8
34.	Класс	37,9
35.	Лестничная клетка	16,2
36.	Лестничная клетка	16,2

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

Лист

#### 1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система здания бескаркасная, продольным и поперечным расположением несущих стен. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается: устройством внутренних поперечных стен и стен лестничных клеток, примыкающих к наружным продольным стенам; плитами перекрытия, связывающими стены между собой, и их анкерровкой между собой и со стенами, а также заполнением швов между плитами бетоном.

##### Фундаменты

Запроектированный фундамент – монолитный железобетонный ростверк по буронабивным железобетонным сваям. В проекте приняты буронабивные сваи из бетона В15, W4, F50 с армированием арматурными каркасами, с закреплением стенок скважин инвентарными обсадными извлекаемыми трубами.

Отметка низа ленточных ростверков -1800.

Для защиты подвала здания от влаги предусмотрено устройство гидроизоляции. По периметру всех стен по верху ростверка выполняется гидроизоляция из цементно-песчаного раствора состава 1:2 толщиной 20 мм. Дополнительная гидроизоляция выполняется выше уровня земли на 200 мм из двух слоев толя на битумной мастике. Поверхности стен, соприкасающиеся с грунтами, обмазывают горячим битумом за 2 раза.

Для защиты фундаментов от поверхностных вод по периметру здания выполняется асфальтобетонная отмостка шириной 1000 мм по щебеночному основанию толщиной 150 мм с уклоном от здания  $\geq 3\%$ .

##### Стены

В проектируемом здании наружные стены выполнены из полнотелого керамического кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2007 толщиной 510 мм на растворе М75 с наружным утеплением фасадным пенополистиролом ПСБ С-25ф.

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ					

Внутренние стены толщиной 380 мм выполнены из полнотелого кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/25 на растворе М75.

Также выполняются противопожарные рассечки, оконтовки оконных и дверных проемов из минераловатных плит ЛАЙТ БАТТС.

Над проемами в стенах выполнены железобетонные перемычки.

Перегородки

Перегородки толщиной 120мм выполнены из полнотелого кирпича КОРПо 1НФ/100/1,4/25 ГОСТ 530-2007 на растворе М50.

Перегородки тамбура утепляются плитами LINEROCK ПЛИТА-ФАСАД  $\rho=145$  кг/м<sup>3</sup> ,  $s = 50$ мм. Анкера для крепления утеплителя закладываются по ходу кладки стен и перегородок с шагом 500 мм. Впоследствии утеплитель оштукатуривается цементно-песчаным раствором толщиной 20 мм.

В местах примыкания пола к перегородкам прокладывать звукоизолирующую прослойку из упругого материала. Опирание перегородок на плиты перекрытия будет осуществляться по слою цементно-песчаного раствора М 50 толщиной 20 мм.

Крепление перегородок к плитам перекрытия выполняется через 1,5 м скобами. Крепление монтажных металлических изделий выполняется пристрелкой дюбелей в плиты перекрытия или пропускать их в швы между плитами.

Перекрытия

В здании запроектированы сборные железобетонные перекрытия из многопустотных плит толщиной 220 мм.

Плиты опираются на несущие стены и прогоны по слою свежееуложенного цементно-песчаного раствора М200 толщиной 10мм. Все открытые пустоты в торцах панелей тщательно заделываются бетонными вкладышами после укладки панелей на место. Все швы между панелями заполняются цементным раствором М200 с расшивкой швов на потолке.

Отверстия для пропуска сантехнических труб допускается просверлить по

						Лист
					АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

месту в плитах перекрытия; отверстия должны попадать в пустоты плит и иметь размеры поперечного сечения не более 150×150 мм. После монтажа трубопроводов все отверстия замоноличиваются бетоном В12,5.

Плиты анкеруют между собой и со стенами арматурными стержнями Ø1 АIII, анкера приваривают к монтажным петлям плит перекрытия. После окончания сварки все металлические части покрывают антикоррозийным составом и заделывают цементным раствором.

### Лестницы

В здании запроектированы две лестницы основного назначения из сборных железобетонных лестничных маршей с фризowymi ступенями и площадок, расположенные в лестничных клетках, огражденных капитальными стенами. Ограждение лестницы – металлическое, высотой 1,2м.

### Покрытие

Тип крыши – скатная, с металлическими несущими конструкциями и кровельным покрытием из битумной черепицы. Уклон – 33°.

В местах примыкания кровли к вертикальным поверхностям (стены, вентиляционные шахты), укладывается ендовый ковер с проклейкой битумной мастикой и заведением на вертикальную конструкцию на 300 мм. Верхнюю часть примыкания закрывают защитным фартуком из оцинкованной кровельной стали s=0,8 с полимерным покрытием.

Водоотвод – наружный, организованный. Вентиляционные шахты на крыше запроектированы из керамического полнотелого одинарного кирпича КРО 75/СТБ 1160-99. Для предотвращения попадания в них атмосферных осадков запроектирован козырек из оцинкованной стали.

### 1.5 Инженерное оборудование здания

					АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Для здания проектируется: водоснабжение, водоотведение, отопление, газоснабжение, электроснабжение и устройства связи.

Источник теплоснабжения – городские тепловые сети, теплоноситель – вода с параметрами  $T_1=105^{\circ}\text{C}$  и  $T_2=70^{\circ}\text{C}$ .

Запроектированы отдельные ветки систем отопления для помещений левой и правой частей здания, с установкой учета тепла в тепловом узле. Для равномерного распределения теплоносителя в системе отопления проектом предусмотрена установка балансировочных клапанов в тепловом узле и на стояках.

В здании запроектирована двухтрубная система отопления, с нижней разводкой в конструкции пола 1 этажа, в защитной гофрированной трубе.

В качестве местных нагревательных приборов в помещениях приняты биметаллические радиаторы. Для поддержания заданной температуры в помещениях на подводках к приборам установлены терморегуляторы.

Для обеспечения безопасности детей выполняется ограждение радиаторов из натуральных материалов.

Во всех помещениях запроектирована вытяжная вентиляция с естественным побуждением через санузлы. Приток воздуха предусмотрен через воздушные клапаны, установленные в окнах. Для вентиляции помещения 4 этажа проектом предусмотрена установка вентиляторов.

Водопровод – хозяйственно-питьевой от наружных сетей. Канализация – хозяйственно – бытовая в наружную сеть.

Электроснабжение – от внешней сети напряжением 380/220 В.

#### 1.6 Теплотехнический расчет наружной стены

Целью теплотехнического расчета является определение толщины стен

					АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

исходя из условия сбережения тепловой энергии, установленного нормами. Для поддержания внутри здания необходимой температуры необходимо решить следующие задачи:

- сократить потери тепла зимой;
- не допустить перегрев воздуха летом.

Решение этих задач заключается в утеплении ограждающих конструкций.

Теплотехнический расчет стен проводится в соответствии с данными СП 50.13.330.2012 «Тепловая защита здания».

Расчетные данные:

- Район строительства – г. Челябинск
- Средняя температура наиболее холодной пятидневки  $t_n = -34 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Средняя температура отопительного периода  $t_{ht} = -6,5 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Продолжительность отопительного периода  $z_{ht} = 218 \text{ сут.}$
- Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Относительная влажность внутреннего воздуха  $\phi_v = 55\%$ .
- $a_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{oC}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции
- $a_{ext} = 23$  – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче стен:  $R_{reg} = a \cdot D_d +$   
Градусо-сутки отопительного периода:  $D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20^\circ\text{C} + 6,5^\circ\text{C}) \cdot 218$   
 $\text{сут} = 5777 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$

$$R_{reg} = 0,0003 \cdot 5777 + 1,2 = 2,93 \text{ м}^2\text{oC/Вт}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции следует принимать не менее нормируемого значения  $R_{req}$ .

Определим приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = R_{req}$$

Таблица 6.1

Наименование материала	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)	$\delta$ , м	$\delta/\lambda$ , м <sup>2</sup> /Вт
1. Штукатурка Ceresit	1800	1,000	0,03	0,03
2. Утеплитель фасадный пенополистирол ПСБ С-25ф	20	0.039	x	x/0,039
3. Кирпичная кладка из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	1200	0.87	0.51	0,586
4. Раствор цементно-песчаный	1800	1,200	0,02	0,017

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + 0.03 + \frac{x}{0.039} + 0.586 + 0.017 + \frac{1}{23} = 2.93 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

Отсюда  $x=0.084$ м; Примем толщину утеплителя  $x=120$ мм.

$$\text{Тогда } R_0 = \frac{1}{8.7} + 0.03 + \frac{0.12}{0.039} + 0.586 + 0.017 + \frac{1}{23} = 4.28 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$4.28(\text{м}^2 \times \text{°C/Вт}) > 2,93 (\text{м}^2 \times \text{°C/Вт})$  – Условие выполнено.

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ



## 1.7 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Здание II класса ответственности;

Степень долговечности – II;

Степень огнестойкости – II;

Степень конструктивной пожарной опасности – С 0;

Степень функциональной пожарной опасности – Ф 1,1.

Пожарная безопасность здания обеспечивается конструктивными, объемно-планировочными и инженерно-техническими решениями.

Конструктивные решения включают в себя соответствие предела огнестойкости строительных конструкций степени огнестойкости здания. В соответствии с техническим регламентом по пожарной безопасности строительные конструкции здания имеют следующие пределы огнестойкости:

Несущие стены – R90;

Перекрытия междуэтажные – REI 45;

Марши и площадки лестниц – R60.

Объемно-планировочные решения:

По фасаду 1-5 и А-Е запроектированы лестницы основного назначения, по которым будет осуществляться эвакуация в случае пожара. Лестничные марши запроектированы из металлических косоуров швеллерного сечения и сборных железобетонных ступеней. Для повышения огнестойкости косоуры оштукатурить по металлической сетке.

Ширина лестничных маршей – 1350 мм. Ширина лестничных площадок также 1350 мм.

Между лестничными маршами по противопожарным требованиям запроектирован зазор 120 мм для пропуска пожарных шлангов.

В лестничной клетке запроектирован противопожарный водопровод с противопожарными кранами, устанавливаемыми на ответвлении от стояка на каждом этаже на высоте 1,35 м от уровня пола в пожарных шкафчиках.

					АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Эвакуационные пути в здании в пределах помещения обеспечивают безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения. Ширина эвакуационных коридоров равна 1,51 м, что больше требуемой по техническому регламенту. Открытие дверей на путях эвакуации по направлению выхода из здания.

					АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Сбор нагрузок для расчета простенка в осях 5-1

Исходные данные:

- Высота этажа 3,3м
- Размеры оконного проема 1,5х1,8 м
- Размеры сечения простенка 2,44х0,51м
- Площадь сечения простенка 1,24м<sup>2</sup>
- Длина опорной площадки плит перекрытия на кладку = 0,12м

Определим площадь грузового участка:

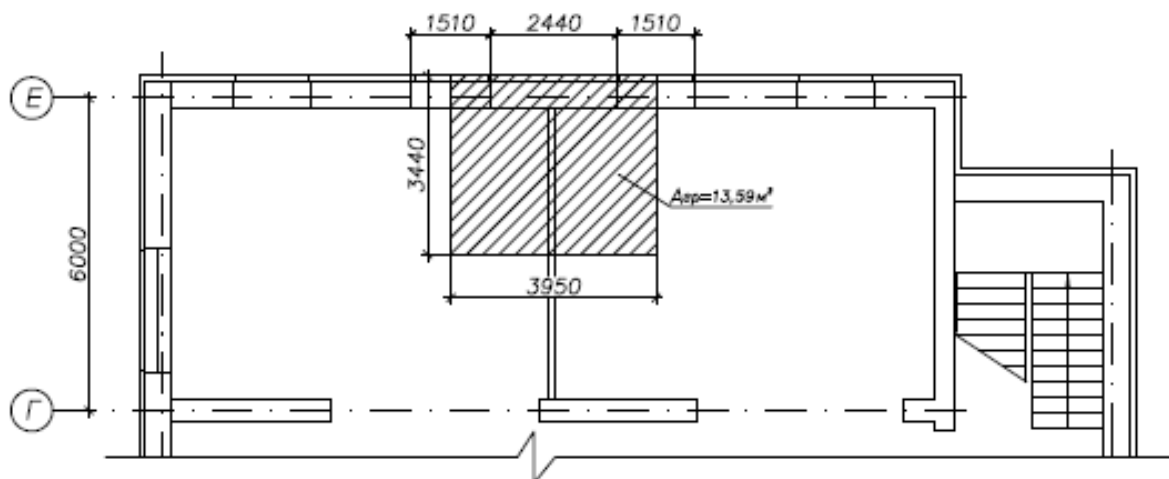


Рис. 2.1. Схема определения грузовой площади простенка

Длина грузовой площади простенка:  $l_{on} = l + \frac{l_{f1} + l_{f2}}{2}$

где  $l$  – ширина простенка;

$l_{f1}, l_{f2}$  – ширина оконных проемов.

$$l_{on} = 2,44 + \frac{1,51 + 1,51}{2} = 3,95 \text{ м}$$

Ширина грузовой площади простенка:  $b_{np} = 3,44 \text{ м}$

Тогда грузовая площадь простенка:  $A_{zp} = 3,95 \cdot 3,44 = 13,59 \text{ м}^2$

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

Лист

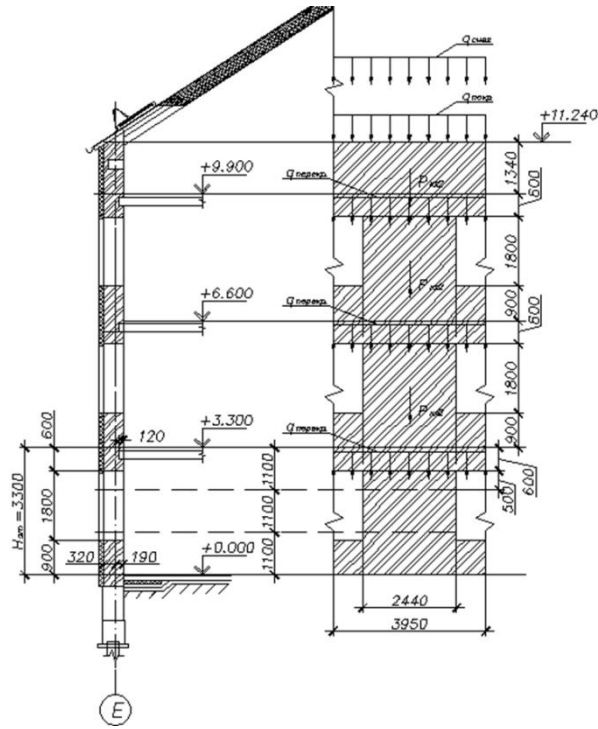


Рис. 2.2. Схема сбора нагрузок на простенок

#### А) Нагрузки на простенок, передаваемые с покрытия

Нагрузки на простенок, передаваемые с покрытия складываются из нагрузок от кровельного ковра и несущих элементов крыши. Несущая система крыши состоит из металлической обрешетки, опираемой на монолитный пояс.

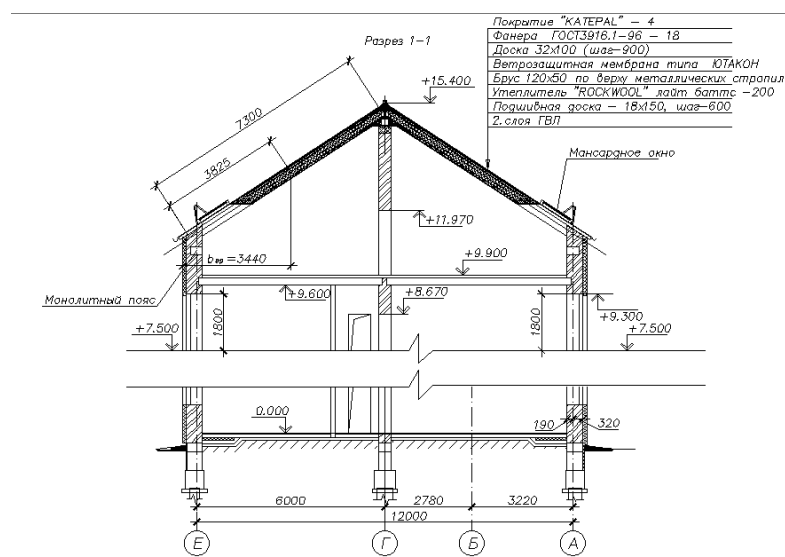


Рис.2.3 Поперечный разрез здания для сбора нагрузок с покрытия

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ				

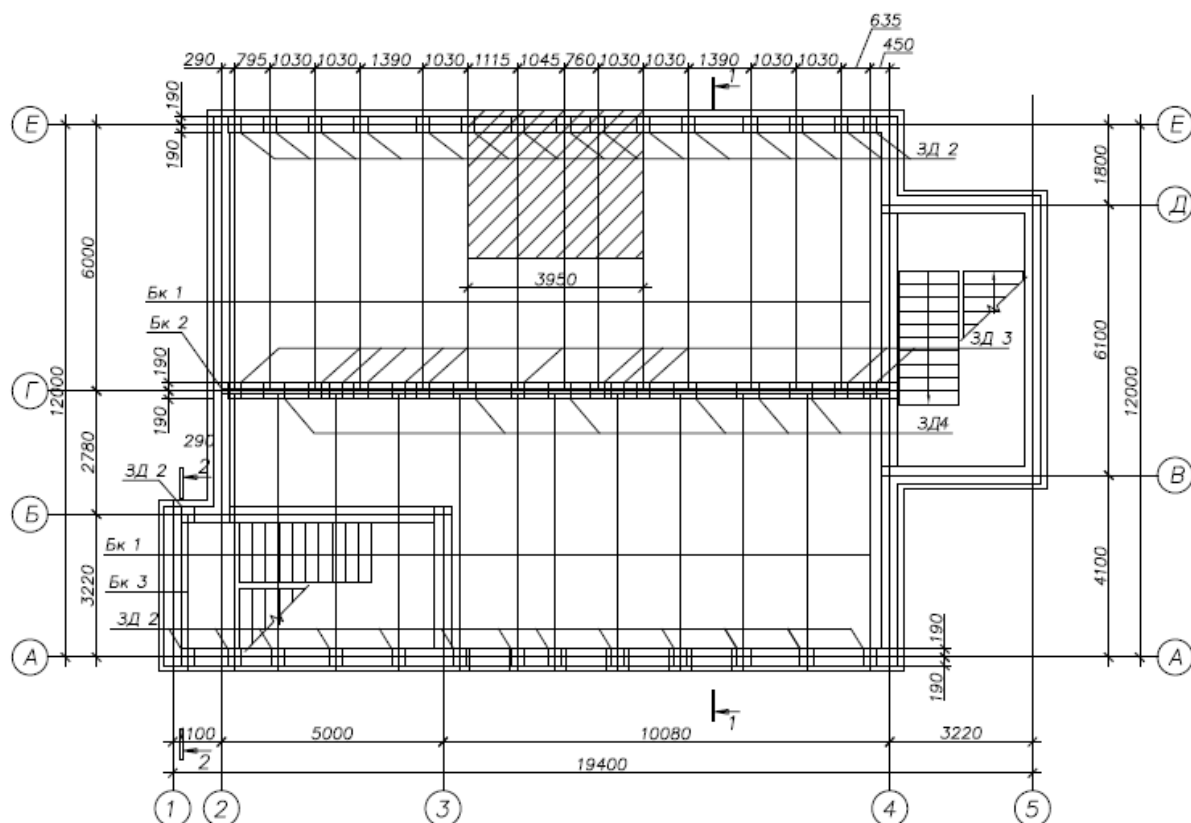


Рис.2.4 Схема расположения несущих элементов кровли

Таблица 2.1 Нагрузки на простенок, передаваемые с покрытия

Вид нагрузки и расчет	Нормативная, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная, кН/м <sup>2</sup>
1. Постоянная			
1.1 Покрытие «Катерал», 8кг/м <sup>2</sup>	0,08	1,2	0,096
1.2 Фанера 18мм, $\rho=650$ кг/м <sup>3</sup> 6,5x0,018=0,12	0,12	1,1	0,132
1.3 Доска 32x100, $\rho=520$ кг/м <sup>3</sup> 5,2x0,032x3=0,5	0,5	1,1	0,55

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

Лист

1.4 Брус 120x50 по верху металлических стропил, $\rho=520 \text{ кг/м}^3$ $5,2 \times 0,05 = 0,26$	0,26	1,1	0,286
1.5 Утеплитель "ROCKWOOL", 200мм, $\rho=37 \text{ кг/м}^3$ $0,37 \times 0,2 = 0,07$	0,07	1,3	0,091
1.7 Подшивная доска - 18x150, $\rho=520 \text{ кг/м}^3$ $5,2 \times 0,018 \times 4 = 0,37$	0,37	1,1	0,407
1.8 2 слоя ГВЛ, 16мм $\rho= 1250 \text{ кг/м}^3$ $12,5 \times 0,016 = 0,2$	0,2	1,2	0,24
1.9 Негорючий утеплитель из базальтового волокна, 190 мм $\rho=40 \text{ кг/м}^3$ $0,4 \times 0,19 = 0,07$	0,07	1,3	0,091
1.10 Мансардное окно, $S=1,77 \text{ м}^2$ , $\rho= 35 \text{ кг/м}^2$ $P_{\text{окно}} = (1,77) \cdot 0,35 = 0,62$	0,62	1,1	0,682
1.11 Балка Бк1 I23Б1 (25 кг/ м.п.) $3,825 \times 25 \times 4 = 382,5$	3,82	1,0	4,011
1.12 Монолитный пояс, 250 мм $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$ $0,25 \times 25 = 6,25$	6,25	1,1	6,875
Итого:	12,36		13,461
2.Временная			
2.1 Снеговая	1,28	1,4	1,8
Полная:	13,64		15,261

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

Лист

## Б) Нагрузки на простенок, передаваемые с перекрытия

Нагрузки на простенок, передаваемые с перекрытия складываются из нагрузок от железобетонной плиты перекрытия и конструкции пола.

Таблица 2.2 Нагрузки на простенок, передаваемые с перекрытия

Вид нагрузки и расчет	Нормативная, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma f$	Расчетная, кН/м <sup>2</sup>
1. Постоянная			
1.1 Паркет штучный – 20 мм, $\rho=500$ кг/м <sup>3</sup> 0,020×5	0,1	1,1	0,11
1.2 Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 – 15 мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> 0,020×18	0,36	1,3	0,468
1.3 Тепло-, звукоизоляция – плиты «Stroprock» – 40 мм, $\rho=110$ кг/м <sup>3</sup> 0,040×1,1	0,044	1,2	0,052
1.4 Железобетонная плита перекрытия 220мм, $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> 0,22×25	5,5	1,1	6,05
Итого:	5,87		6,51
2. Временная			
2.1 Детский клуб	2,0	1,2	2,4
Полная:	7,87		8,91

В) Нагрузки на простенок от собственного веса кирпичной стены и утеплителя

Таблица 2.3 Нагрузки на простенок от собственного веса кирпичной стены и перегородки

Вид нагрузки и расчет	Нормативная, кН	$\gamma f$	Расчетная, кН
<b>1. Постоянная</b>			
<b>1.1 Кирпичная кладка,</b> 510 мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> $V_{к1} = 3,95 \cdot 0,51 \cdot (0,9 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 + 1,34) = 8,74 м^3$ $V_{к2} = 2,44 \cdot 0,51 \cdot (1,8 \cdot 2) = 4,48 м^3$ $P_{кл} = (8,74 + 4,48) \cdot 18 = 237,96$	237,96	1,1	261,76
<b>1.2 Утеплитель</b> пенополистерол ПСБ С-25ф, 120 мм, $\rho=20$ кг/м <sup>3</sup> $V_{утепл.} = 3,95 \cdot 0,12 \cdot (0,9 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 + 1,34) = 2,06 м^3$ $V_{к2} = 2,44 \cdot 0,12 \cdot (1,8 \cdot 2) = 1,05 м^3$ $P_{утепл.} = (2,06 + 1,05) \cdot 0,2 = 0,62$	0,62	1,2	0,74
<b>1.1 Окна,</b> $S=2,7 м^2$ , $\rho= 35$ кг/м <sup>2</sup> $P_{окно} = (2,7 \cdot 2) \cdot 0,35 = 1,89$	1,89	1,1	2,07
<b>1.2 Перегородки,</b> 120 мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> $V_{перег.} = (2,81 \cdot 0,12 \cdot 3) \cdot 2 = 2,02 м^3$ $P_{перег.} = 2,02 \cdot 18 = 36,36$	36,36	1,1	39,99
<b>Полная:</b>	<b>276,83</b>		<b>304,56</b>



Подсчет усилия N на простенок от вышерасположенных этажей на уровне низа перекрытий первого этажа ведем исходя из грузовой площади простенка  $A_{гр}=13,59\text{м}^2$ .

Наименование нагрузки	Расчетное значение, кН
Конструкция покрытия	$P_1 = q_1 \cdot A_{зп} = 15,26 \cdot 13,59 = 207,38\text{кН}$
Конструкция перекрытия	$P_2 = q_2 \cdot A_{зп} \cdot 2 = 8,91 \cdot 13,59 \cdot 2 = 242,17$
Наружная стена и перегородки	$P_3 = 325,69$
Суммарная нагрузка на простенок 1 этажа от вышележащих конструкций:	$P = P_1 + P_2 + P_3 = 207,38 + 242,17 + 304,83 = 754,38\text{кН} = 75,44\text{т}$

## 2.2 Расчет простенка в осях 5-1

### Сечение 1-1:

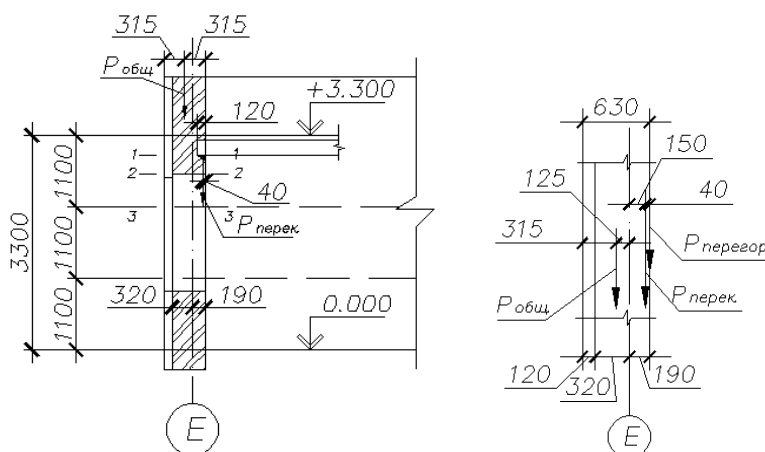


Рис. 2.5 Сечение 1-1

$$N_1 = P_{общ} + P_{перекр.} + P_{перегород.} = 75,44 + 12,11 + 24,74 = 112,29\text{т}$$

$$e_{01} = \frac{P_{общ} \cdot 12,5 - P_{перекр.} \cdot 15 + P_{перегород.} \cdot 19}{N_1} = \frac{77,52 \cdot 12,5 - 12,11 \cdot 15 + 24,74 \cdot 19}{112,29} = 2,77\text{см}$$

$$M_{1-1} = N_1 \cdot e_{01} = 112,29 \cdot 2,77 = 316,8\text{т} \cdot \text{см}$$

### Сечение 2-2:

Нагрузка от собственного веса участка стены между сечениями 1-1 и 2-2:

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

$$P_{кл1} = V_{\kappa} \cdot \gamma_{\kappa} \cdot \gamma_f, \text{ где}$$

$V_{\kappa}$  - объем кладки,

$\gamma_{\kappa} = 1,8 \text{ т} / \text{м}^3$  - удельный вес кладки,

$\gamma_f = 1,1$  - коэффициент надежности по нагрузке.

$$V_{\kappa} = 3,95 \cdot 0,51 \cdot 0,6 = 1,209 \text{ м}^3$$

$$P_{кл1} = 1,209 \cdot 1,8 \cdot 1,1 = 2,39 \text{ т}$$

$$N_2 = N_1 + P_{кл1} = 114,37 + 2,39 = 116,76 \text{ т}$$

$$M_{2-2} = 259,2 \text{ т}$$

$$e_{o,2} = \frac{259,2}{116,76} = 2,21 \text{ см}$$

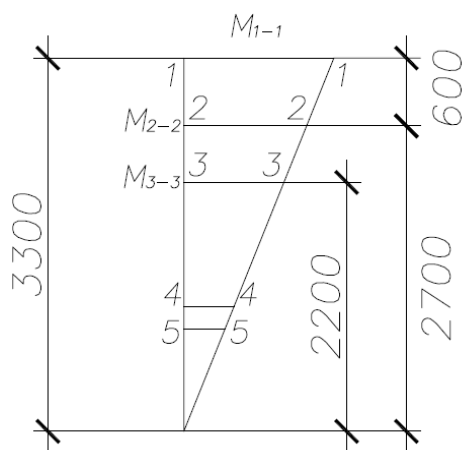


Рис. 2.6 Эпюра моментов

### Сечение 3-3:

Нагрузка от собственного веса участка стены между сечениями 2-2 и 3-3:

$$P_{кл2} = V_{\kappa} \cdot \gamma_{\kappa} \cdot \gamma_f = (0,5 \cdot 2,44 \cdot 0,51) \cdot 1,8 \cdot 1,1 = 1,23 \text{ т}, \text{ где}$$

$$N_3 = N_1 + P_{кл1} + P_{кл2} = 114,37 + 2,39 + 1,23 = 117,99 \text{ т}$$

$$M_{3-3} = 211,2 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$$e_o = \frac{211,2}{117,99} = 1,79 \text{ см}$$

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ				

## Ветровые нагрузки:

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки:

$$W_m = W_o \cdot k \cdot c$$

$$W_o = 30 \text{ кг} / \text{м}^2$$

$k=0,5$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;  
(до 5м)

$c$  – аэродинамический коэффициент

$c=+0,8$  – напор;

$c=-0,6$  – отсос.

$$W_m = 30 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 12 \text{ кг} / \text{м}^2$$

$$W_m = 30 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 9 \text{ кг} / \text{м}^2$$

$$q_{\epsilon}^n = W_m \cdot L \cdot \gamma_f = 12 \cdot 2,44 \cdot 1,4 = 40,992 \text{ кг} / \text{м}$$

$$q_{\epsilon}^{om} = 9 \cdot 2,44 \cdot 1,4 = 30,744 \text{ кг} / \text{м}$$

## Сечение 1-1:

$$M_{\epsilon,1}^n = \frac{q_{\epsilon}^n \cdot H_{эм}^2}{12} = \frac{40,992 \cdot 3,3^2}{12} = 37,2 \text{ кг} \cdot \text{м} = 3,72 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$$M_{\epsilon,1}^{om} = \frac{q_{\epsilon}^{om} \cdot H_{эм}^2}{12} = \frac{30,744 \cdot 3,3^2}{12} = 27,9 \text{ кг} \cdot \text{м} = 2,79 \text{ т} \cdot \text{см}$$

## Сечение 2-2:

$$M_{\epsilon,2}^n = 3,72 - 0,00040992 \cdot \frac{60^2}{2} = 2,98 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$$M_{\epsilon,2}^{om} = 2,79 - 0,00037744 \cdot \frac{60^2}{2} = 2,11 \text{ т} \cdot \text{см}$$

## Сечение 3-3:

					АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

$$M_{e,3}^n = 3,72 - 0,00040992 \cdot \frac{110^2}{2} = 1,24 \text{ м} \cdot \text{см}$$

$$M_{e,2}^{om} = 2,79 - 0,00037744 \cdot \frac{110^2}{2} = 0,51 \text{ м} \cdot \text{см}$$

Общие моменты:

$$M_{1-1}^{общ} = M_{1-1} + M_{e1} = 316,8 + 2,79 = 319,59 \text{ м} \cdot \text{см}$$

$$e_{o1}^{расч} = \frac{319,59}{114,37} = 2,79 \text{ см}$$

$$M_{2-2}^{общ} = M_{2-2} + M_{e2} = 259,2 + 2,11 = 261,31 \text{ м} \cdot \text{см}$$

$$e_{o2}^{расч} = \frac{261,31}{116,76} = 2,23 \text{ см}$$

$$M_{3-3}^{общ} = M_{3-3} + M_{e3} = 211,2 + 0,51 = 211,71 \text{ м} \cdot \text{см}$$

$$e_{o3}^{расч} = \frac{211,71}{117,99} = 1,79 \text{ см}$$

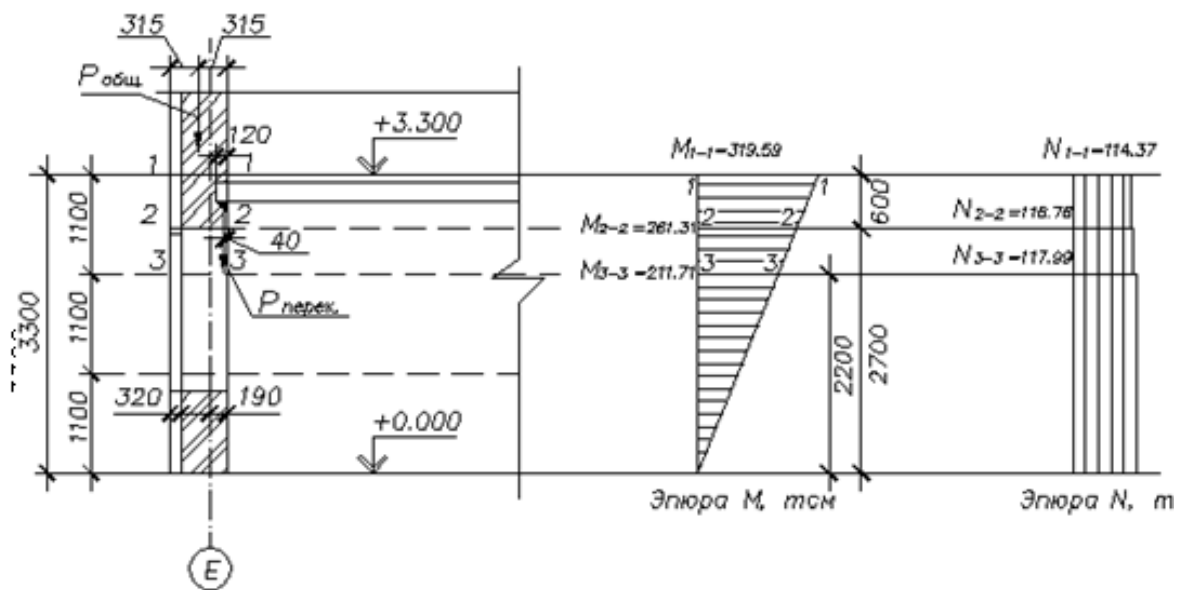


Рис. 2.7 Эпюры изгибающих моментов и продольных сил для простенка

в осях 5-1

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

## Расчет прочности сечений

Основная расчетная формула:

$$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w$$

Кирпич М100,

Раствор М75,  $R=1,7 \text{ МПа} = 17 \text{ кг/см}^2$

Упругая характеристика  $\alpha = 1000$

$m_g = 1$ , так как  $H=33 \text{ см} > 30 \text{ см}$ .

### Сечение 1-1:

$$N_1 = 114,37 \text{ т} = 114370 \text{ кг}$$

$$M_1 = 319,59 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$$e_{0,1} = 2,79 \text{ см}$$

$$A = h \cdot b = 3,95 \cdot 0,51 = 2,0145 \text{ м}^2 = 20145 \text{ см}^2$$

$$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 20145 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 2,79}{51}\right) = 17956,77 \text{ см}^2$$

$$w = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{2,79}{51} = 1,054$$

$$\varphi = 1$$

### Прочность сечения 1-1:

$$N_{\text{нес},1} = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 1 \cdot 17 \cdot 17956,77 \cdot 1,054 = 321750 \text{ кг} = 321,75 \text{ т} > N_1 = 114,37 \text{ т}$$

### Сечение 3-3:

$$N_3 = 117,99 \text{ т}$$

$$M_3 = 211,2 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$$e_{0,3} = 1,79 \text{ см}$$

$$m_g = 1$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

$$A = h \cdot b = 2,44 \cdot 0,51 = 1,24 \text{ м}^2 = 12444 \text{ см}^2$$

$$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 12444 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 1,79}{51}\right) = 11570,48 \text{ см}^2$$

$$w = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{1,79}{51} = 1,035$$

$$\lambda_h = \frac{H}{h} = \frac{330}{51} = 6,47$$

$$\varphi = 0,9506$$

$$h_c = h - 2 \cdot e = 51 - 2 \cdot 1,79 = 47,42 \text{ см}$$

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{330}{47,72} = 6,96$$

$$\varphi_c = 0,9408$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,9506 + 0,9408}{2} = 0,9457$$

### Прочность сечения 3-3:

$$N_{\text{нес.3}} = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0,9457 \cdot 17 \cdot 11570,48 \cdot 1,035 = 192,528 \text{ м} > N_3 = 117,99 \text{ м}$$

### Сечение 2-2

$$N_2 = 116,76 \text{ м}$$

$$M_2 = 211,71 \text{ м} \cdot \text{см}$$

$$e_{0,2} = 2,23 \text{ см}$$

$$m_g = 1$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}$$

$$\varphi = 0,9506$$

$$h_c = h - 2 \cdot e = 51 - 2 \cdot 2,23 = 46,54 \text{ см}$$

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{330}{46,54} = 7,09$$

$$\varphi_c = 0,9382$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,9506 + 0,9382}{2} = 0,944$$

$$\varphi_{\text{расч}} = \varphi_1 + (1 - \varphi_1) \cdot \frac{500}{1100} = 0,944 + (1 - 0,944) \cdot \frac{500}{1100} = 0,97$$

												Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата								

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

$$A = h \cdot b = 2,44 \cdot 0,51 = 1,24 \text{ м}^2 = 12444 \text{ см}^2$$

$$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 12444 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 2,23}{51}\right) = 11355,76 \text{ см}^2$$

$$w = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{2,33}{51} = 1,046$$

Прочность сечения 2-2:

$$N_{\text{нес},2} = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0,97 \cdot 17 \cdot 11355,76 \cdot 1,046 = 195,87 \text{ т} > N_2 = 116,76 \text{ т}$$

Таким образом, прочность простенка обеспечена.

### 2.3 Сбор нагрузок для расчета простенка наружной стены в осях 1-5

1. Определим площадь грузового участка:

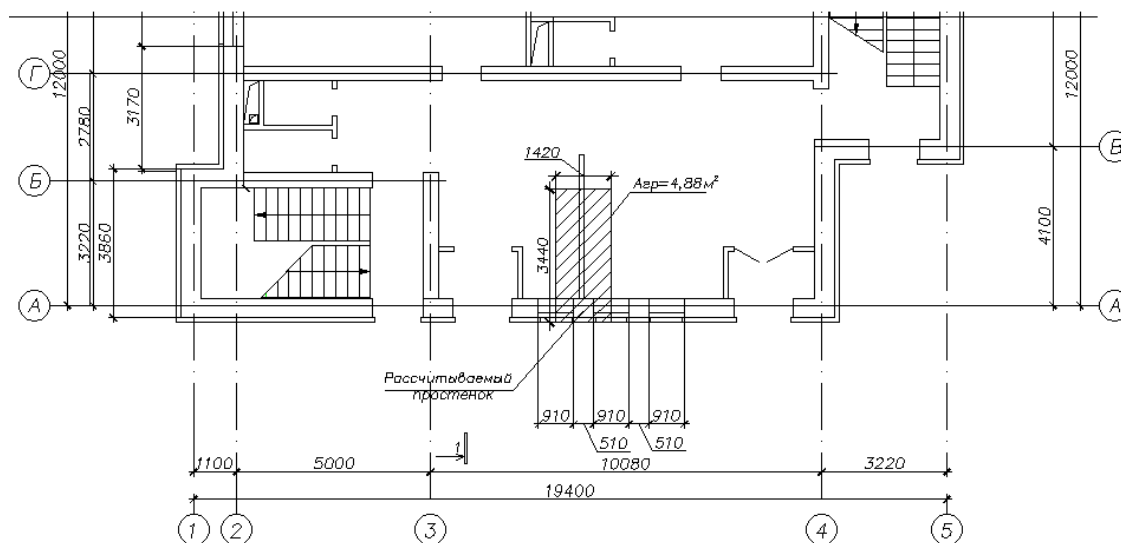


Рис. 2.8 Схема определения грузовой площади простенка

Длина грузовой площади простенка:  $l_{\text{сп}} = 0,51 + \frac{0,91 + 0,91}{2} = 1,42 \text{ м}$

Ширина грузовой площади простенка:  $b_{\text{сп}} = 3,44 \text{ м}$

Тогда грузовая площадь простенка:  $A_{\text{сп}} = 1,42 \cdot 3,44 = 4,88 \text{ м}^2$

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

Лист

Нагрузки, передаваемые на рассчитываемый простенок с перекрытий аналогичны нагрузкам на простенок в осях 5-1. Определим нагрузки, передаваемые с покрытия и собственный вес кирпичной стены и перегородок.

А) Нагрузки, передаваемые на простенок с покрытия

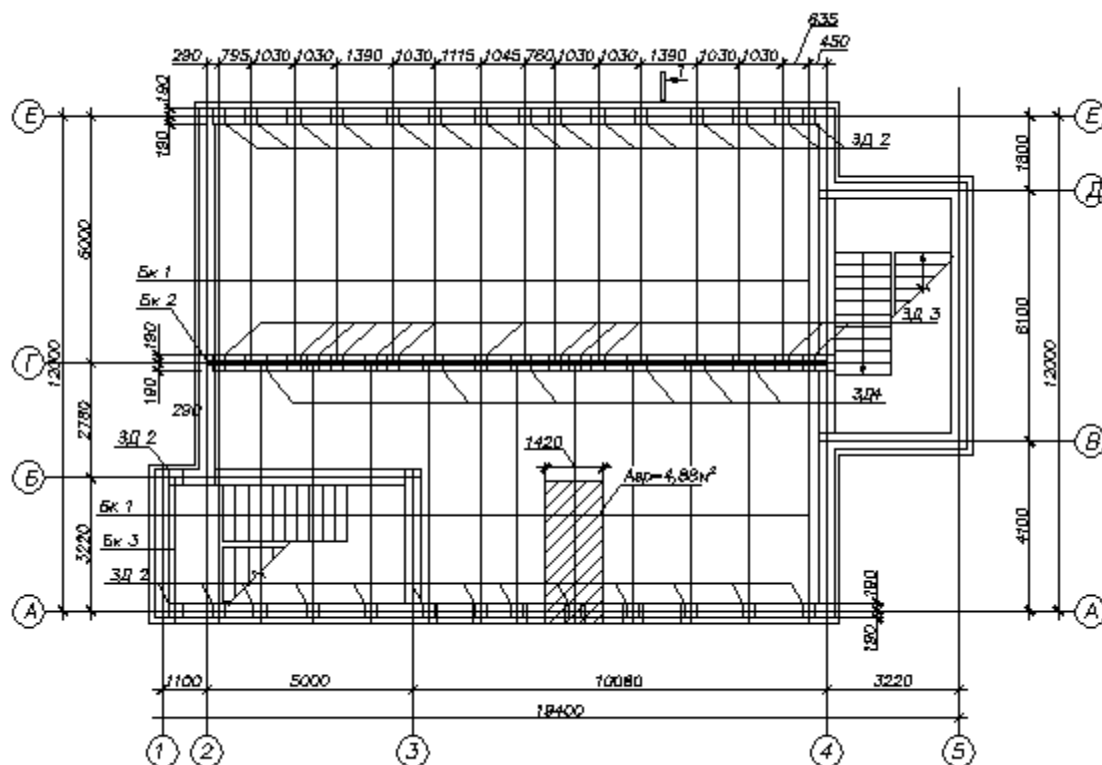


Рис. 2.9 Схема расположения несущих элементов кровли

Таблица 2.4 Нагрузки на простенок, передаваемые с покрытия

Вид нагрузки и расчет	Нормативная, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma f$	Расчетная, кН/м <sup>2</sup>
1. Постоянная			
1.1 Покрытие «Kateral», 8кг/м <sup>2</sup>	0,08	1,2	0,096
1.2 Фанера 18мм, $\rho=650$ кг/м <sup>3</sup>	0,12	1,1	0,132

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

Лист



6,5x0,018=0,12			
1.3 Доска 32x100, $\rho=520 \text{ кг/м}^3$ 5,2x0,032=0,17	0,17	1,1	0,19
1.4 Брус 120x50 по верху металлических стропил, $\rho=520 \text{ кг/м}^3$ 5,2x0,05=0,26	0,26	1,1	0,286
1.5 Утеплитель "ROCKWOOL", 200мм, $\rho=37\text{кг/м}^3$ 0,37x0,2=0,07	0,07	1,3	0,091
1.7 Подшивная доска - 18x150, $\rho=520 \text{ кг/м}^3$ 5,2x0,018x4=0,37	0,37	1,1	0,407
1.8 2 слоя ГВЛ, 16мм $\rho= 1250\text{кг/м}^3$ 12,5x0,016=0,2	0,2	1,2	0,24
1.9 Негорючий утеплитель из базальтового волокна, 190 мм $\rho=40 \text{ кг/м}^3$ 0,4x0,19=0,07	0,07	1,3	0,091
1.10 Мансардное окно, $S=1,77\text{м}^2$ , $\rho= 35 \text{ кг/м}^2$	0,62	1,1	0,682

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

$P_{\text{окно}} = (1,77) \cdot 0,35 = 0,62$			
1.11 Балка Бк1 I23Б1 (25 кг/ м.п.) $3,825 \times 25 \cdot 1 = 95,62$	0,95	1,05	1,00
1.12 Монолитный пояс, 250 мм $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ $0,25 \times 25 = 6,25$	6,25	1,1	6,875
Итого:	8,92		10,0
2. Временная			
2.1 Снеговая	1,28	1,4	1,8
Полная:	10,2		11,8

Б) Нагрузки на простенок от собственного веса кирпичной стены и перегородки

Таблица 2.5 Нагрузки на простенок от собственного веса кирпичной стены и перегородки

Вид нагрузки и расчет	Нормативная, кН	$\gamma f$	Расчетная, кН
1. Постоянная			
1.1 Кирпичная кладка, 510 мм, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ $V_{к1} = 1,42 \cdot 0,51 \cdot (0,9 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 + 1,34) = 3,14 \text{ м}^3$ $V_{к2} = 0,51 \cdot 0,51 \cdot (1,8 \cdot 2) = 3,67 \text{ м}^3$ $P_{кл} = (3,14 + 3,67) \cdot 18 = 122,62 \text{ кН}$	122,62	1,1	134,88
1.2 Утеплитель пенополистерол ПСБ С-25ф, 120 мм,	0,19	1,2	0,23

$\rho=20 \text{ кг/м}^3$ $V_{\text{утепл.}} = 1,42 \cdot 0,12 \cdot (0,9 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 + 1,34) = 0,73 \text{ м}^3$ $V_{\text{к}_2} = 0,51 \cdot 0,12 \cdot (1,8 \cdot 2) = 0,22 \text{ м}^3$ $P_{\text{утепл.}} = (0,73 + 0,22) \cdot 0,2 = 0,19$			
1.3 Окна, $S=1,46 \text{ м}^2$ , $\rho= 35 \text{ кг/м}^2$ $P_{\text{окно}} = (1,46 \cdot 2) \cdot 0,35 = 1,02$	1,02	1,1	1,12
1.4 Перегородки, 120 мм, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ $V_{\text{перег.}} = (2,81 \cdot 0,12 \cdot 3) \cdot 2 = 2,02 \text{ м}^3$ $P_{\text{перег.}} = 2,02 \cdot 18 = 36,36$	36,36	1,1	39,99
Полная:	160,19		176,22

Усилие N подсчитываем исходя из грузовой площади простенка  $A_{\text{гр}}=4,88 \text{ м}^2$ .

Наименование нагрузки	Расчетное значение, кН
Конструкция покрытия	$P_1 = q_1 \cdot A_{\text{сп}} = 11,8 \cdot 4,87 = 57,47 \text{ кН}$
Конструкция перекрытия	$P_2 = q_2 \cdot A_{\text{сп}} \cdot 2 = 8,91 \cdot 4,88 \cdot 2 = 86,96 \text{ кН}$
Наружная стена и перегородки	$P_3 = 176,22 \text{ кН}$
Суммарная нагрузка на простенок 1 этажа:	$P = P_1 + P_2 + P_3 = 57,47 + 86,96 + 176,22 = 320,65 \text{ кН} = 32,06 \text{ т}$

## 2.4 Расчет простенка в осях 1-5

### Сечение 1-1:

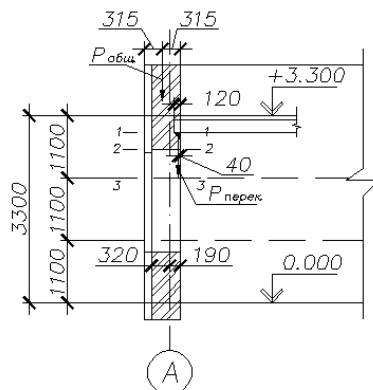


Рис. 2.10 Сечение 1-1

$$N_1 = P_{\text{общ}} + P_{\text{перекр.}} + P_{\text{перегород.}} = 32,06 + 12,11 + 24,74 = 68,91 \text{ т}$$

$$e_{01} = \frac{P_{\text{перекр.}} \cdot 15 + P_{\text{перегород.}} \cdot 19 - P_{\text{общ}} \cdot 12,5}{N_1} = \frac{12,11 \cdot 15 + 24,74 \cdot 19 - 33,76 \cdot 12,5}{68,91} = 3,33 \text{ см}$$

$$M_{1-1} = N_1 \cdot e_{01} = 68,91 \cdot 3,33 = 229,47 \text{ т} \cdot \text{см}$$

### Сечение 2-2:

Нагрузка от собственного веса участка стены между сечениями 1-1 и 2-2:

$$P_{\text{кл1}} = V_{\text{к}} \cdot \gamma_{\text{к}} \cdot \gamma_{\text{ф}}, \text{ где}$$

$V_{\text{к}}$  - объем кладки,

$\gamma_{\text{к}} = 1,8 \text{ т} / \text{м}^3$  - удельный вес кладки,

$\gamma_{\text{ф}} = 1,1$  - коэффициент надежности по нагрузке.

$$V_{\text{к}} = 1,42 \cdot 0,51 \cdot 0,6 = 0,44 \text{ м}^3$$

$$P_{\text{кл1}} = 0,44 \cdot 1,8 \cdot 1,1 = 0,87 \text{ т}$$

$$N_2 = N_1 + P_{к1} = 68,91 + 0,87 = 69,78m$$

$$M_{2-2} = 187,63m$$

$$e_{o,2} = \frac{187,63}{69,78} = 2,69см$$

### Сечение 3-3:

Нагрузка от собственного веса участка стены между сечениями 2-2 и 3-3:

$$P_{к2} = V_k \cdot \gamma_k \cdot \gamma_f = (0,5 \cdot 0,51 \cdot 0,51) \cdot 1,8 \cdot 1,1 = 0,26m, \text{ где}$$

$$N_3 = N_1 + P_{к1} + P_{к2} = 68,91 + 0,87 + 0,26 = 70,04m$$

$$M_{3-3} = 152,31m \cdot см$$

$$e_o = \frac{152,31}{70,04} = 2.17см$$

### Ветровые нагрузки:

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки:

$$W_m = W_o \cdot k \cdot c$$

$$W_o = 30кг / м^2$$

$k=0,5$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;  
(до 5м)

$c$  – аэродинамический коэффициент

$c=+0,8$  – напор;

$c=-0,6$  – отсос.

$$W_m = 30 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 12кг / м^2$$

$$W_m = 30 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 9кг / м^2$$

$$q_{\epsilon}^n = W_m \cdot L \cdot \gamma_f = 12 \cdot 0,51 \cdot 1,4 = 8,57кг / м$$

$$q_{\epsilon}^{om} = 9 \cdot 0,51 \cdot 1,4 = 5,05кг / м$$

											Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ						

Сечение 1-1:

$$M_{\epsilon,1}^n = \frac{q_{\epsilon}^n \cdot H_{эм}^2}{12} = \frac{8,57 \cdot 3,3^2}{12} = 7,78 \text{кг} \cdot \text{м} = 0,78 \text{т} \cdot \text{см}$$

$$M_{\epsilon,1}^{om} = \frac{q_{\epsilon}^{om} \cdot H_{эм}^2}{12} = \frac{5,05 \cdot 3,3^2}{12} = 4,58 \text{кг} \cdot \text{м} = 0,46 \text{т} \cdot \text{см}$$

Сечение 2-2:

$$M_{\epsilon,2}^n = 0,78 - 0,0000857 \cdot \frac{60^2}{2} = 0,62 \text{т} \cdot \text{см}$$

$$M_{\epsilon,2}^{om} = 0,46 - 0,0000505 \cdot \frac{60^2}{2} = 0,37 \text{т} \cdot \text{см}$$

Сечение 3-3:

$$M_{\epsilon,2}^n = 0,78 - 0,0000857 \cdot \frac{110^2}{2} = 0,26 \text{т} \cdot \text{см}$$

$$M_{\epsilon,2}^{om} = 0,46 - 0,0000505 \cdot \frac{110^2}{2} = 0,15 \text{т} \cdot \text{см}$$

Общие моменты:

$$M_{1-1}^{общ} = M_{1-1} + M_{\epsilon 1} = 229,47 + 0,46 = 229,93 \text{т} \cdot \text{см}$$

$$e_{o1}^{расч} = \frac{229,93}{68,91} = 3,34 \text{см}$$

$$M_{2-2}^{общ} = M_{2-2} + M_{\epsilon 2} = 187,63 + 0,37 = 188,0 \text{т} \cdot \text{см}$$

$$e_{o2}^{расч} = \frac{188,0}{69,78} = 2,69 \text{см}$$

$$M_{3-3}^{общ} = M_{3-3} + M_{\epsilon 3} = 152,31 + 0,15 = 152,46 \text{т} \cdot \text{см}$$

$$e_{o3}^{расч} = \frac{152,46}{70,04} = 2,18 \text{см}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ					

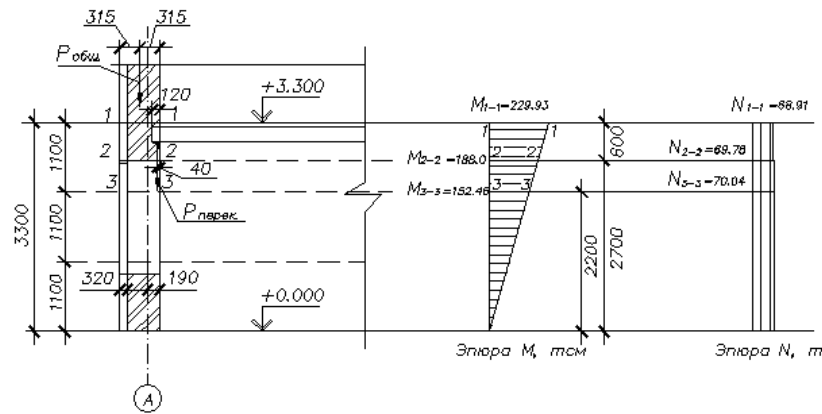


Рис. 2.11 Эпюры изгибающих моментов и продольных сил для простенка в осях 1-5

Расчет прочности сечений

Основная расчетная формула:

$$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w$$

Кирпич М100,

Раствор М75,  $R=1,7 \text{ МПа} = 17 \text{ кг/см}^2$

Упругая характеристика  $\alpha = 1000$

$m_g = 1$ , так как  $H=33 \text{ см} > 30 \text{ см}$ .

Сечение 1-1:

$$N_1 = 68,91 \text{ т} = 68910 \text{ кг}$$

$$M_1 = 229,93 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$$e_{0,1} = 3,34 \text{ см}$$

$$A = h \cdot b = 1,24 \cdot 0,51 = 0,6324 \text{ м}^2 = 6324 \text{ см}^2$$

$$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 6324 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 3,34}{51}\right) = 5495,68 \text{ см}^2$$

$$w = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{3,34}{51} = 1,06$$

$$\varphi = 1$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

### Прочность сечения 1-1:

$$N_{нес,1} = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 1 \cdot 17 \cdot 5495,68 \cdot 1,06 = 99032,15 \text{ кг} = 99,03 \text{ т} > N_1 = 68,91 \text{ т}$$

### Сечение 3-3:

$$N_3 = 70,04 \text{ т}$$

$$M_3 = 152,46 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$$e_{0,3} = 2,18 \text{ см}$$

$$A = h \cdot b = 0,51 \cdot 0,51 = 2601 \text{ см}^2$$

$$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 2601 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 2,18}{51}\right) = 2378,64 \text{ см}^2$$

$$w = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{2,18}{51} = 1,043$$

$$\lambda_h = \frac{H}{h} = \frac{330}{51} = 6,47$$

$$\varphi = 0,9506$$

$$h_c = h - 2 \cdot e = 51 - 2 \cdot 2,18 = 46,64 \text{ см}$$

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{330}{46,64} = 7,07$$

$$\varphi_c = 0,9631$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,9506 + 0,9631}{2} = 0,9569$$

### Прочность сечения 2-2:

$$N_{нес,3} = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0,9569 \cdot 17 \cdot 2378,64 \cdot 1,043 = 39,39 \text{ т} < N_3 = 70,04 \text{ т}$$

Прочность сечения 3-3 не обеспечена. Для обеспечения необходимой прочности выполняем поперечное армирование простенка сетками 3 Вр- 1с ячейками 50x50 через 2 ряда кладки по высоте.

Проверим прочность армированного сечения:

Расчетная формула для армированной каменной кладки при внецентренном сжатии:

$$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R_{skb} \cdot A_c \cdot w, \text{ где}$$

					АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



$R_{skb}$  - расчетное сопротивление армированной каменной кладки при внецентренном сжатии.

$$R_{skb} = R + \frac{2\mu R_s}{100} \cdot \left(1 - \frac{2e_0}{h}\right), \text{ где}$$

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры,  $R_s = 4200 \text{ кг/см}^2$

$\mu$  - процент армирования по объему

$$\mu = \frac{2A_{st} \cdot c}{c^2 \cdot s}, \text{ где}$$

$c$  - размеры ячейки арматурной сетки,  $c = 0,5 \text{ см}$

$s$  – шаг установки сеток,  $s = 14 \text{ см}$

$A_{st}$  – площадь поперечного сечения арматуры;  $A_{st} = 0,071 \text{ см}^2$

$$\mu = \frac{2 \cdot 0,1256 \cdot 5}{5^2 \cdot 14} \cdot 100\% = 0,36\%$$

Таким образом, для сечения 3-3:  $R_{skb} = 17 + \frac{2 \cdot 0,36 \cdot 4200}{100} \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 2,18}{51}\right) = 42,43 \text{ кг/см}^2$

Прочность сечения 3-3:

$$N_{нес,3} = 1 \cdot 0,9569 \cdot 42,43 \cdot 2378,64 \cdot 1,043 = 120,84 \text{ т} > N_3 = 70,04 \text{ т} - \text{прочность сечения}$$

обеспечена.

Проверим также сечение 2-2:

Сечение 2-2

$$N_2 = 69,78 \text{ т}$$

$$M_2 = 188,0 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$$e_{0,2} = 2,69 \text{ см}$$

$$m_g = 1$$

					АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

$$A = h \cdot b = 0,51 \cdot 0,51 = 2601 \text{ см}^2$$

$$A_c = A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 2601 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 2,69}{51}\right) = 2326,61 \text{ см}^2$$

$$w = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{2,69}{51} = 1,053$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}$$

$$\varphi = 0,9506$$

$$h_c = h - 2 \cdot e = 51 - 2 \cdot 2,69 = 45,62 \text{ см}$$

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{330}{45,62} = 7,23$$

$$\varphi_c = 0,9382$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,9506 + 0,9382}{2} = 0,944$$

$$\varphi_{расч} = \varphi_1 + (1 - \varphi_1) \cdot \frac{500}{1100} = 0,944 + (1 - 0,944) \cdot \frac{500}{1100} = 0,97$$

$$R_{skb} = 17 + \frac{2 \cdot 0,36 \cdot 4200}{100} \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 2,69}{51}\right) = 44,05 \text{ кг} / \text{см}^2$$

### Прочность сечения 2-2:

$$N_{нес,2} = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0,944 \cdot 44,04 \cdot 2326,61 \cdot 1,053 = 142,67 \text{ т} > N_2 = 69,78 \text{ т} -$$

прочность сечения обеспечена.

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

### 3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### 3.1 Разработка технологической карты на возведение надземной части здания

Технологическая карта разрабатывается на возведение наружных и внутренних кирпичных стен, перегородок и монтаж перекрытия типового этажа возводимого здания.

Работы, входящие в состав технологической карт, ведутся при положительных температурах.

#### 3.2 Подсчет объем работ и трудоемкости

Таблица 3.1 Ведомость потребности в материалах и элементах в расчете на типовой этаж

№	Наименование материала и изделия	Ед.изм	Кол-во
1	Кирпич керамический	1000 шт.	76
2	Плиты перекрытий железобетонные	шт.	21
3	Перемычки железобетонные	шт.	22
4.	Сетки арматурные	100 кг	2,02

Таблица 3.2 Ведомость объемов работ

Ведомость строительно-монтажных работ в расчете на типовой этаж				
№	Наименование работ	Ед.изм	Объем работ	Примечание
1.	Кладка наружных стен	м <sup>3</sup>	70.76	в два кирпича под штукатурку
2.	Кладка внутренних стен	м <sup>3</sup>	32.15	в полтора кирпича под штукатурку
3.	Кладка перегородок	м <sup>2</sup>	79.2	в 1/4 кирпича
4.	Укладка в стены арм.сеток	100 кг	2,02	
5.	Укладка брусков перемычек	1 проем	22	
6.	Подача кирпича на	1000шт.	42.72	

										Лист
АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ										
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

	поддонах гусеничным краном			
7.	Подача раствора гусеничным краном	1 м <sup>3</sup>	28.10	
8.	Устройство и разборка пакетных подмостей (толщина стен 510 мм)	10 м <sup>3</sup>	7.08	
9.	То же, толщина стен 380 мм	10 м <sup>3</sup>	4.16	
10.	Укладка плит перекрытия, до 10 м <sup>2</sup>	1 элемент	17	
11.	Укладка плит перекрытия, до 5 м <sup>2</sup>	1 элемент	4	
12.	Заливка швов плит перекрытий	100 м шва	1.92	
13.	Сварка стыков плит перекрытий	10 м шва	2.02	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-422.08.03.01.2018.230.ПЗ

Лист

Таблица 3.3 Калькуляция затрат труда на типовой этаж

Трудозатраты строительно-монтажных работ на типовой этаж								
Наименование работ	Нормативный источник	Ед.изм	Объем работ	Затраты труда		Затраты маш.времени		Состав звена рабочих по ЕНиР
				Норма времени, чел-ч	Трудоемкость чел-см	На ед., маш-ч	Всего, маш-см	
1.Кладка наружных стен в два кирпича под штукатурку	ЕЗ-3, т. 3, п.6 а	м <sup>3</sup>	70.76	2.8	24.76			Каменщики: 3разр - 2
2. Кладка внутренних стен в полтора кирпича под штукатурку	ЕЗ-3, т. 3, п.3 а	м <sup>3</sup>	32.15	3.2	12.86			
3. Кладка перегородок в 1/4 кирпича	ЕЗ-12	м <sup>2</sup>	79.20	0.51	5.04			Каменщики: 4разр – 1 2разр -1
4. Укладка в стены арм.сеток		100 кг	2,02	1,07	0.33			Каменщики: 4разр-1
5. Укладка брусков		1 проем	22	0.57	0.18			Каменщики: 4разр – 1

Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата

Лист


Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
№ док.	
Подпись	
Дата	

перемычек									Зразр-1
4. Подача кирпича на поддонах гусеничным краном	Е1-6, табл.2	1000шт.	42.72	0.776	4.14	0.388	2.07		Машинист: бразр - 1 Такелажники на монтаже 2разр - 2
5. Подача раствора в гусеничным краном	Е1-6, табл.2	м³	28,10	0.316	1.11	0.158	0.55		Машинист: бразр - 1 Такелажники на монтаже 2разр - 2
8. Устройство и разборка пакетных подмостей (толщина стен 510 мм)	Е3-20, т. 2, п. 2	10 м³	7.08	1.14	1.01	0.38	0.33		Машинист: 4разр - 1 Плотник 4разр - 1 2 разр - 2
9. То же, толщина стен 380 мм	Е3-20, т. 2, п. 1	10 м³	4.16	1.44	0.74	0.48	0.15		
10. Укладка плит перекрытия,	Е4-1-7, т. 1	1 элемент	17	0.72	1.53	0.18	0.38		Машинист: бразр-1

Лист	
------	--


Изм.	
Кол-ч	
Лист	
№ док.	
Подпись	
Дата	

до 10 м <sup>2</sup>								Монтажники: 4разр - 1 3разр -2 2разр -1
11. Укладка плит перекрытия, до 5м <sup>2</sup>	Е4-1-7, т. 1	1 элемент	4	0,56	0,49	0,14	0,12	
12. Заливка швов плит перекрытия	Е4-1-26	100 м шва	1,92	4,3	1,03			Монтажник: 4разр-1
13. Сварка стыков плит перекрытий	Е22-1-6	10 м шва	2,02	2,5	0,63			

Лист	
------	--

--

### 3.3 Выбор машин и механизмов

Выбор монтажного крана производится по трем технологическим параметрам:

1. Вылет стрелы крана – расстояние от оси поворота крана до центра тяжести монтируемого элемента (Lк, м). Для стрелового крана определяется графически.

2. Максимальная высота подъема крюка крана (Нк), м:

$$Нк = \Delta Н + Нз + Нэ + Нстр, \text{ где}$$

- $\Delta Н$  – превышение отметки установки элемента над отметкой стоянки крана, м;
- $Нз$  – запас по высоте, необходимый для безопасной заводки монтируемого элемента к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции (принимается 0,5 м);
- $Нстр$  – высота строповки;
- $Нэ$  – высота элемента (конструкции).

Для плиты покрытия лестничной клетки:

$$Нк = 15 + 0,5 + 1,9 + 0,22 = 17,62 \text{ м}$$

3. Максимальная грузоподъемность крана (Qк), т:

$$Qк = k * Qкон + k * Qгр + k * Qосн,$$

$Qэ$  – масса элемента (конструкции), т;

$Qгр$  – масса грузозахватного приспособления, т;

$Qосн$  – масса оснастки, т,

$k = 1,1$  – для металла,

$k = 1,2$  – для ж/б.

$$Qк = 1,2 * 2,8 + 1,1 * 0,45 = 3,85 \text{ т}$$

Примем гусеничный кран РДК-25 с длиной стрелы 20,3 м и гуськом 5м. На вылете 15 м он поднимает 4,9 т на высоту 19,5м. Грузовысотные характеристики крана представлены в приложении.

												Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата								

АС-422.080301.2017.ПЗ



### 3.4 Транспортировка и складирование конструкций

Транспортировка кирпича осуществляется грузовым автомобилем КамАЗ-5320 в пакетах на поддонах размером 520х1020 мм. На такой поддон укладывают 200 шт. кирпичей.

При перевозке кирпич укладывают с наклоном к центру пакета под углом 45°, что не дает кирпичу разваливаться при перевозке. Пакеты с поддонами загружают на транспортное средство вилочным захватом.

Кирпич укладывается в пакетах на поддонах не более чем в 2 яруса.

Железобетонные плиты перекрытия укладывают в штабеля высотой не более 2,5 м. Между ними устраивают подкладки и прокладки перпендикулярно пустотам на расстоянии 50 мм от краев плиты.

### 3.5 Организация и технология производства работ

#### Каменные работы

До начала производства работ по возведению каменной кладки должны быть выполнены земляные работы, смонтированы конструкции нулевого цикла, осуществлена гидроизоляция фундаментов, оформлен и подписан акт на скрытые работы.

Каменную кладку выполняют поярусно – каждый этаж разделен на 3 яруса. Кладка стен второго яруса выполняется с подмостей, которые устанавливают на ранее смонтированные перекрытия. Для кладки 3-го яруса подмости устанавливаются на откидные опоры.

Кладку ведут по многорядной схеме перевязки швов, при которой шесть тычковых рядов чередуются с пятью ложковыми. Вертикальные поперечные швы перекрывают при этом, перекрывают на  $\frac{1}{2}$  кирпича во всех рядах, кроме тычкового и смежных с ним ложковых. Вертикальные продольные швы перекрывают на шестом ряду кладки тычковыми верстовыми кирпичами. Первый ряд такой кладки укладывают тычками так же, как и при однорядной кладке, но с несколько иным расположением двухчетверочных и четверок

						АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			

кирпичей в углу кладки. Второй ряд укладывают ложковыми так же, как и при однорядной кладке, а с 3-го по 6-й ряды укладывают одними ложками вдоль стены.

Армирование участков кладки осуществляется арматурными сетками, диаметр и шаг стержней устанавливается расчетом.

Арматурные сетки погружают в раствор не менее, чем на 2 мм сверху и снизу для предохранения от коррозии. Таким образом, общая толщина шва, в котором располагается арматура с диаметром 4мм должна быть не менее 14 мм. Концы стержней должны выступать на 3 мм за одну из внутренних поверхностей кладки.

### Монтажные работы

Монтаж плит перекрытия начинают только после окончания каменных работ на этаже, а также снятия подмостей.

Перед подъемом плиты проверяют ее соответствие проектной марке, очищают опорные поверхности плиты от мусора и грязи.

Для того чтобы обеспечить горизонтальность потолка по периметру верха стен наносят риски, соответствующие отметке, на которой будет находиться низ перекрытия.

Далее укладывают выравнивающий слой цементного раствора, разравнивают его, и уже после этого монтируют плиты перекрытия.

Плиты перекрытия анкеруют со стенами и между собой. Стыки плит перекрытия со стенами заделывают вслед за монтажом перекрытия. При опирании плит на наружные стены обязательно заделывают пустоты лёгким бетоном не менее 120 мм.

### 3.6 Требования к качеству работ

#### Каменная кладка

Кирпичная кладка должна выполняться с соблюдением вертикальности и горизонтальности рядов. Толщина горизонтальных швов должна быть не

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

АС-422.080301.2017.ПЗ

менее 10 мм, для участков армированной кирпичной кладки – не менее 14 мм, Вертикальные швы должны быть не менее 10 мм.

Кладку каменных конструкций возводят на всю толщину конструкций в каждом ряду, кладку стен в местах взаимного примыкания возводят одновременно.

Правильность закладки углов здания проверяют деревянным угольником.

Горизонтальность рядов контролируют правилом и уровнем не реже двух раз на каждый метр высоты кладки.

Вертикальность поверхностей и углов кладки проверяют уровнем и отвесом не реже двух раз на каждый метр высоты кладки.

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

Правильность заполнения швов раствором проверяют, вынимая в разных местах отдельные кирпичи выложенного ряда (не реже трех раз по высоте этажа).

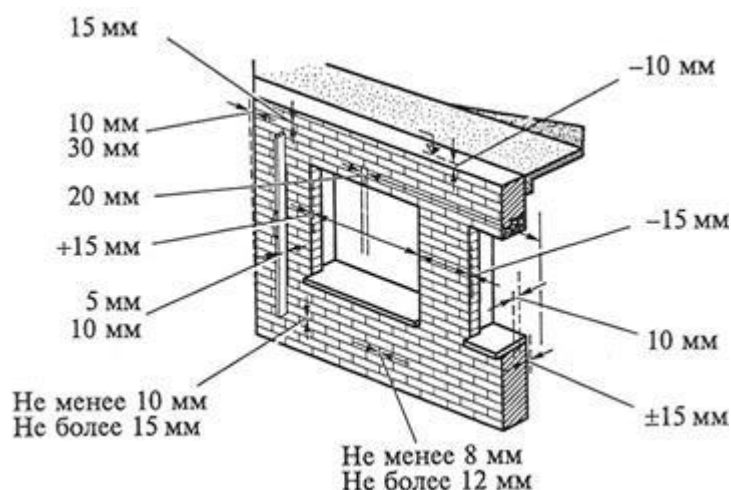


Рис.4.1 Схема операционного контроля каменной кладки

Монтажные работы

Предельные отклонения при монтаже плит перекрытия приняты в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87:

1. Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытия в шве при длине плит, м:

- до 4 ..... 8 мм;
- свыше 4 до 8 ..... 10 мм;

2. Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов плиты) при установке плит и перекрытий в направлении перекрываемого пролета при длине плит, м

- до 4 ..... 5 мм;
- свыше 4 до 8 ..... 6 мм;

### 3.7 Материально-технические ресурсы

Примерный перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице 3.4

Таблица 3.4

п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Назначение
1.	Кран стреловой на гусеничном ходу	РДК-25	Погрузочно-разгрузочные работы, подача строительных материалов, монтаж сборных ж/б конструкций
2.	Теодолит	ГОСТ 10529-70 Т-10	Проверка положения смонтированных или монтируемых конструкций
3.	Нивелир	ГОСТ 10528-70 НВ-1	Инструментальная выверка строительных конструкций

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.080301.2017.ПЗ				

4.	Шарнирно-панельные подмости		Обеспечение рабочего места на высоте
5.	Рулетка	ГОСТ 7502-89	Разметка и проверка линейных размеров кладки, обмер строительных конструкций
6.	Лом монтажный	ГОСТ 1405-72 ЛМ-24	Смещение, рихтовка и установка сборных элементов
7.	Кельма строительная	ГОСТ НР53-51	Разравнивание раствора, заполнение вертикальных швов, подрезка лишнего раствора с лицевой поверхности кладки
8.	Отвес со шнуром	ГОСТ7943-76	Проверка вертикальности кладки
9.	Сварочный аппарат		Сварка закладных деталей
10.	Уровень строительный брусковый	ГОСТ 9416-83	Проверка горизонтальности рядов кладки
11.	Правило		Контроль прямолинейности рядов и ровности поверхности кладки

### 3.8 Охрана труда при производстве работ

#### Каменная кладка

При подаче кирпича гусеничным краном необходимо применять поддоны, имеющие приспособления, которые исключают падение груза при подъеме (при помощи футляров).

Кладку стен ведут со средств подмащивания. Запрещается вести кладки, стоя на стене. Подмости устанавливают только на очищенные выровненные поверхности. Нагрузка на подмости не должна превышать установленной.

Между материалами и стеной оставляют рабочий проход шириной не менее 60 см. По всему периметру здания устраиваются защитные козырьки.

#### Монтажные работы

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема. При укладке крайних плит покрытий до их подъема элементы временного ограждения закрепляют струбцинами.

При перемещении конструкций расстояние между ними и выступающими частями других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали – не менее 0,5 м.

Установленные в проектное положение элементы должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость. Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного закрепления. До окончания выверки и надежного закрепления

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

установленных элементов не допускается опирание на них  
вышерасположенных конструкций.

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Организация строительства

Методы организации строительства и очередность выполнения работ устанавливаются исходя из следующих условий:

- сведения затрат до минимума;
- сокращения сроков строительства ;
- ускорения ввода объектов в эксплуатацию;
- использование оптимального количественного и качественного состава машин и транспорта.

Проектом предусматривается строительство объекта в 1 этап. Весь период производства работ по строительству состоит из подготовительного и основного периодов.

#### Работы подготовительного периода

До начала работ основного периода необходимо выполнить все работы подготовительного периода с составлением акта сдачи-приемки выполненных работ.

#### Подготовительный период:

- разработка проекта производства работ и выполнение привязки по месту типовых технологических карт на отдельные виды работ;
- заключение договоров с транспортными, снабженческими и другими организациями;
- укомплектование парка строительных машин и транспортных средств;
- организация разгрузки, хранения поступающих механизмов, техники, оборудования, конструкций, материалов и инструментов;
- снос деревьев в соответствии с актом,
- обеспечение строительства временными зданиями и сооружениями, оборудованными автоматической пожарной сигнализацией, установка биотуалета, контейнера для сбора мусора, противопожарного щита на площадке строительства;

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



- обеспечение электроэнергией от существующих сетей по техническим условиям заказчика, водой- от существующих пожарных гидрантов, сжатым воздухом- от передвижного компрессора, кислородом- в привозных баллонах,
- обеспечение строительства средствами связи и пожаротушения,
- установка временного ограждения по ГОСТ 23407-78, с установкой предупредительных, указательных, дорожных знаков;
- вынос инженерных коммуникаций в соответствии с проектом,
- устройство временных дорог из щебня, оборудование на выезде площадки для мойки колес автотранспорта из плит ПДГ-6 с установкой моечного комплекса "Керхер" с оборотной системой водоснабжения,
- предварительная вертикальная планировка, создание геодезической разбивочной основы.

Знаки геодезической разбивки устанавливаются в такие места, где ими можно было бы свободно пользоваться (устанавливать теодолит) и где они не были бы уничтожены при производстве земляных работ.

Устройство площадок складирования производится путем выравнивания и подсыпки щебнем толщиной 150мм и 50мм каменной мелочи. Планировку поверхности дорог и площадок выполняют бульдозером ДЗ-27С.

Основные строительно-монтажные работы выполняют только после окончания подготовительных работ с составлением акта готовности и приема стройплощадки специальной комиссией.

Работы основного периода

К работам основного периода относятся:

- устройство котлована здания,
- устройство буронабивных свай
- монтаж конструкций подземной и надземной части здания,
- кровельные и специальные работы,
- прокладка инженерных коммуникаций,
- благоустройство и озеленение территории.

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.080301.2017.ПЗ					

## 4.2 Подсчет объемов работ и калькуляция затрат на здание

Таблица 4.1 Ведомость объемов работ

№	Наименование работ	Ед. Изм.	Объем работ на все здание
	<b>Возведение подземной части</b>		
1	Отрывка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	0,567
2	Подчистка дна котлована бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	0,264
3	Вертикальное погружение одиначных свай	1 м <sup>3</sup>	4304
4	Устройство монолитных ростверков	100 м <sup>3</sup> жб	0,34
5	Устройство блоков стен подвала	100 м <sup>3</sup> жб	0.31
6	Устройство полов по грунту	100 м <sup>3</sup>	2.23
7	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,102
	<b>Возведение надземной части</b>		
8	Возведение наружных стен из кирпича 510 мм	1 м <sup>3</sup>	283.04
9	Возведение внутренних стен из кирпича 380мм	1 м <sup>3</sup>	128.60
10	Возведение перегородок из кирпича 120мм	1 м <sup>3</sup>	0.09
10	Монтаж перекрытий	100 шт.	0.64
11	Установка лестничных площадок и маршей	100 шт.	0.26
12	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	0.82

13	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0.96
14	Устройство стяжки на полах	100 м <sup>2</sup>	1.71
15	Устройство внутренних инженерных сетей	100 м <sup>3</sup>	32.4
16	Прокладка внутренних электросетей	100 м <sup>3</sup>	32,4
17	Устройство монолитного пояса	100 м <sup>3</sup>	0.07
18	Монтаж балок (для крыши)	кг	3.9
19	Устройство деревянной обрешетки	100 м <sup>3</sup>	5.08
20	Устройство скатной кровли	100 м <sup>2</sup>	5.74
	<b>Отделочный цикл</b>		
22	Установка сантехнического оборудования	100 м <sup>3</sup>	32.4
23	Оштукатуривание внутренних поверхностей стен	100 м <sup>2</sup>	4.33
24	Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	1.71
25	Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	4.33
26	Устройство паркета	100 м <sup>2</sup>	1.71
27	Установка электротехнического оборудования	100 м <sup>3</sup>	32.4
28	Устройство наружной теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	4.21
29	Оштукатуривание фасадов	100 м <sup>2</sup>	4.21
30	Благоустройство территории	5%	43.06

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование, Пункт ГЭСН	Трудоемкость чел.-см.		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см		
								Ед. изм	Кол-во		Нормат.	Всего		Номрат.	Всего	
							<b>Возведение подземной части</b>									
			1				Отрывка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м <sup>3</sup> грунта	0.567	01-01-003-07	1.037	0.58	ЭО-3323А	2.25	1.28	
			2				Подчистка дна котлована бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	0.264	01-01-036-04	0.0313	0.008	ДЗ-27С	0.0313	0.008	
			3				Вертикальное погружение одиночных свай	1 м <sup>3</sup> свай	43.04	05-01-002-07	0.439	18.89	ДМ	0.178	7.66	
			4				Устройство монолитных ростверков	100 м <sup>3</sup> жб	0.34	06-01-001-02	55.76	18.96	РДК-25	0.156	0.05	
			5				Устройство блоков стен подвалов	100 шт	0.31	07-01-001-04	16.79	5.20	РДК-25	4.89	1.51	
			6				Устройство полов по грунту	100 м <sup>3</sup>								
			7				Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0.102	01-01-012-08	0.705	0,07	ДЗ-27С	0.99	0.10	
							<b>Возведение надземной части</b>									
			8				Возведение наружных стен из кирпича	1 м <sup>3</sup>	283.04	08-01-001-04	0,6575	186,09	РДК-25	0,016	4.52	
			9				Возведение внутренних стен из кирпича	1 м <sup>3</sup>	128,60	08-02-001-04	0,6575	84,55		0,016	2.05	
			10				Возведение перегородок	1 м <sup>3</sup>	0,09	08-01-001-04	0,6575	0,06		0,016	0,001	
			9				Монтаж лестничных площадок	100 шт	0,13	07-01-047-01	26,03	3,38		6,818	0,88	
			9				Монтаж лестничных маршей	100 шт	0,13	07-01-047-03	43,43	5,64		10,28	1,33	
							Монтаж перекрытий	100 шт	0,64	07-01-029-01	56,19	35,96		7,46	4,77	
			10				Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,82	10-01-034-01	21,34	17,49		0,22	0,18	
							Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,96	10-01-039-01	13,035	12,51		1,41	1,35	
			11				Устройство стяжки на полах	100 м <sup>2</sup>	1,71	11-01-011-03	4,94	8,44	ПМ	0.159	0,27	
							Гидроизоляция санузлов	100 м <sup>3</sup>	0,18	11-01-004-05	3,37	0,61	ПМ	0.0225	0,004	
			12				Устройство внутренних инженерных сетей	100 м <sup>3</sup>	32,4		3,47	112,43				
			13				Прокладка внутренних электросетей	100 м <sup>3</sup>	32,4		2.2	71,28				
			14				Устройство монолитного пояса	100 м <sup>3</sup>	0,07	06-01-035-01	127,03	8,89		9,26	0,64	
			15				Монтаж балок	1 т	3,9	09-03-002-12	2,28	8,90		0,32	1,25	
							Установка деревянного бруса по верху мет.стропил	1 м <sup>3</sup>	2,08	10-01-010-02	2,51	5,22		-	-	
			16				Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	5.74	12-01-002	3.72			0.055		
							<b>Отделочный цикл</b>									
			17				Остекление окон	100 м <sup>2</sup>	0,82	15-05-001-01	6.07	4,97		0.041	0,033	

## 5.1 Разработка стройгенплана

### 5.1.1 Зоны влияния кранов

Для выполнения работ на строительной площадке используется гусеничный кран РДК-25 с длиной стрелы 20,3 м.

При размещении строительной техники определяются зоны в которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы.

Рабочая зона действия крана определяется его максимальным вылетом стрелы, то есть рабочая зона действия крана РДК-25 равна  $R_{max} = 15$  м.

Опасная зона работы крана определяется, как территория, где возможно падение груза с высоты возводимого здания. Радиус границы этой зоны определяется выражением:

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

где  $R_p$  – максимальный рабочий вылет стрелы (15 м),  $B_{min}$  (1,5 м - ширина плиты перекрытия) и  $B_{max}$  (6,0 м- длина плиты перекрытия) – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза,  $P$  – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СНиП 12-03-2001.

$$R_0 = 15 + 1,5/2 + 6,0 + 4 = 25,75 \text{ м}$$

#### Введение ограничений в работу крана

В связи с небольшими габаритами площадки, на которой осуществляется строительство, необходимо ввести ограничения в работу рабочего крана.

Для этого требуется на кране установить координатную защиту на ограничение перемещения грузового крюка крана и ограничение высоты подъема крюка над площадками складирования.

Ограничим работу крана таким образом, чтобы в его рабочую зону входили только возводимое здание и склады с площадкой разгрузки. При этом необходимо, чтобы зона работы крана была больше контура возводимого здания не менее, чем на 0,5 м.

Ограничим высоту подъема крюка крана над приобъектным складом до 12 м над уровнем стоянки крана.

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.080301.2017.ПЗ				

### 5.1.2 Определение запасов основных строительных материалов

Потребная площадь приобъектных складов определяется расчетом на основании нормативных запасов хранения конструкций и материалов, неравномерности их поступления и потребления, нормативов площадей складов, а также продолжительности расчетного периода, принимаемой по календарному плану строительства.

Площадки для складирования материалов размещаются в зоне работы крана и их площадь зависит от размеров строительной площадки, обеспечивая непрерывность технологического процесса

Объем производственного материалов рассчитывается по расчетным нормативам:

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}} \times l \times m) / T$$

где  $T$  – продолжительность потребления материала (определяется по календарному плану),  $P_{\text{общ}}$  – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени  $T$  (определяется по календарному плану),  $n$  – 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 кирпича в расчете на 6 дней непрерывной работы (2 этажа):

$$P_{\text{общ}} = 205,82 \cdot 380 = 73,43 \text{ тыс. шт.}$$

$$P_{\text{скл}} = (73,43 \cdot 1,1 \cdot 1,3) / 6 = 17,5 \text{ тыс. шт., тогда площадь склада:}$$

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q = 17,5 \cdot 2,5 = 43,75 \text{ м}^2, \text{ где}$$

$q = 2,5 \text{ м}^2 / \text{тыс. шт.}$  – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам

Результаты по расчету складских площадей сводим в табл. 4.2

											Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата							

АС-422.080301.2017.ПЗ

Таблица 4.2 Площади складов

№	Наименование материала, конструкций	Продолжительность потребления (дн.)	Объем потребления		Площадь склада	
			ед. изм.	кол-во	на ед. материала	всего
1	Сборные ЖБ изделия	6	м <sup>3</sup>	19,03	1	19,03
2	Кирпич	6	1000шт	43,75	2,5	43,75

### 5.1.3 Определение потребности во временных зданиях

Общая потребность во временных зданиях данного типа в м<sup>2</sup> (рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах) на весь период строительства определяем по формуле:

$$F = F_n \cdot P,$$

где F – общая потребность в зданиях данного типа в м<sup>2</sup>, рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах, F<sub>n</sub> – нормативный показатель потребности здания, един. изм./вместимость (приложение 2), P – число работающих в наиболее многочисленную смену (28 чел), кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих (32чел).

Определяем потребность в каждом из помещений:

Наименование помещений	Норм.показатель на 1 чел., м <sup>2</sup>	Кол-во чел.	Треб. площадь м <sup>2</sup>	Количество зданий	Обозначение и габариты
Прорабская (80% от общего числа ИТР)	4,0	4	16,0	1	Передв.конт-р 6,7х3х3 S=20 м <sup>2</sup>
Гардероб (100%)	0,9	32	27,0	1	Конт-р

рабочих					6,75x4x3 S=27 м <sup>2</sup>
Умывальная (70% рабочих + 80% ИТР,служ.,моп)	0,05	22	1,1	1	Конт-р 4,5x3x3 S=13,5 м <sup>2</sup>
Уборная (70% рабочих + 80% ИТР,служ.,моп)	0,07	22	1,54	1	

#### 5.1.4 Расчет потребности строительной площадки в воде

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

$$Q_{тр} = Q_{пр.} + Q_{хоз.}$$

где  $Q_{пр.}$ ,  $Q_{хоз.}$ ,-расход воды соответственно на производственные и хозяйственно-бытовые нужды, л/с

$$Q_{пр} = K_n * q_n * P_n * K_{ч} / 3600 * t,$$

где  $q_n = 500$  л-расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин, и.т.д.),

$P_n$ -число производственных потребителей в наиболее загруженную смену=3

$K_{ч} = 1,5$ -коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$  ч-число часов в смене;

$K_n = 1,2$ -коэффициент на неучтенный расход воды,

$$Q_{пр} = 1,2 * 500 * 3 * 1,5 / 3600 * 8 = 0,12 \text{ л/с}$$

$$Q_{хоз} = q_x * P_r * K_{ч} / (3600 * t) + q_d * P_d / (60 * t_1),$$

где  $q_x$ -удельный расход воды на хозяйственные нужды=15 л;

$q_d$ -расход воды на прием душа одного работающего=0

$P_r$ -число работающих в наиболее загруженную смену=15 чел;

$P_d$ -число пользующихся душем =0

$t_1$ -продолжительность приема душа 45 мин,

											Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата							

АС-422.080301.2017.ПЗ



Кч- коэффициент неравномерности потребления =2;

t-число учитываемых расходов воды часов в смену -8час.

$$Q_{\text{хоз}} = 15 \cdot 15 \cdot 2 / (3600 \cdot 8) + 0 = 0,01 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,12 + 0,01 = 0,13 \text{ л/с}$$

Q<sub>пож</sub>, =10л/с- расход воды на пожаротушение

### 5.1.5 Расчет потребности в электроэнергии

Потребности в электроэнергии кВА, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ на основании МДС 12-46.2008 п. 4.14.3. стр.10 по формуле:

$$P = L_x (K_1 P_M / \cos E_1 + K_3 P_{\text{ов}} + K_4 P_{\text{он}} + K_5 P_{\text{св}}), \text{ где}$$

L<sub>x</sub>=1,05-коэффициент потери мощности в сети,

P<sub>M</sub>- сумма номинальных мощностей работающих электромоторов;

P<sub>ов</sub>-сумма мощностей внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

P<sub>он</sub>-то же для наружного освещения объектов и территории;

P<sub>св</sub>-то же для сварочных трансформаторов;

cosE<sub>1</sub> =0,7 коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов.

Потребность в электроэнергии

P<sub>M</sub> = 100(гус.кран)+4 (компрессор) +10(битумоварка) +4,5(установка по перемешиванию раствора)=118,5

$$P_{\text{ов}} = 4 (\text{бриг. дом}) \cdot 2 = 8$$

$$P_{\text{он}} = 1(\text{кран}) \cdot 16 + 3 \text{квт (освещ.территор)} = 18$$

$$P_{\text{св}} = 16 \text{квт}$$

$$P = 1,05 (0,5 \cdot 118,5 / 0,7 + 0,8 \cdot 8 + 0,9 \cdot 18 + 0,6 \cdot 16) = 110 \text{ кВА}$$

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

### 5.1.6 Обеспечение контроля качества строительных и монтажных работ

Контроль качества строительства должен осуществляться специализированными службами строительной организации и заказчика в соответствии с имеющимися правилами и инструкциями.

Производственный контроль, выполняемый в ходе строительства, должен включать входной контроль поставляемых конструкций, изделий, материалов, оборудования, пооперационный контроль технологических процессов и приёмный контроль законченных строительного-монтажных работ.

При производстве земляных работ необходимо производить контроль с помощью геодезических инструментов соответствия отметок выемок (насыпей) проектным отметкам.

При производстве монтажных работ необходимо контролировать соответствие фактического положения установки монтируемых элементов и оборудования в вертикальном и горизонтальном положении с проектными решениями, а также неукоснительное исполнение требований заводов-изготовителей.

При производстве бетонных работ необходимо контролировать правильность установки и размеры опалубки, а также качество арматурных каркасов, сеток и бетонной смеси.

При производстве сварочно-монтажных и изоляционных работ помимо предусмотренного нормами пооперационного контроля, должна проводиться проверка условий выгрузки, перевозки, складирования, хранения конструкций, сварочных и изоляционных материалов с целью исключения возможности их повреждения и порчи.

Результаты всех видов контроля необходимо фиксировать в журналах работ. На все скрытые работы должны составляться акты по установленной форме.

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Предельные отклонения законченных монтажом конструкций от проектного положения не должны превышать величин, указанных в таблицах СП 70.13330.2012.

#### 5.1.7 Противопожарные мероприятия

При организации строительной площадки и производства строительно-монтажных работ должны выполняться следующие мероприятия:

1. Выполнены в соответствии со стройгенпланом подъезды проходы к строящемуся и временным зданиям. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 4м.

2. Освещены в ночное время дороги и проезды на стройплощадке.

3. Пожаротушение осуществляется от существующих пожарных гидрантов. Внутренний противопожарный водопровод, предусмотренный проектом, необходимо монтировать одновременно с возведением объекта.

Противопожарный водопровод должен вводиться в действие к началу отделочных работ, а автоматические системы пожарной сигнализации - к моменту пуска наладочных работ.

4. Монтаж электрохозяйства стройплощадки, в том числе временного силового и осветительного оборудования производить в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок».

5. Строительная площадка должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения: песком, водными растворами, огнетушителями и противопожарным инвентарем в соответствии с прил.5 «Правил пожарной безопасности строительно-монтажных работ»

6. Складирование сгораемых материалов не предусматривается. Завоз горючих материалов осуществляется по графику потребности в пределах суточной нормы, разработанному сотрудниками ПТО подрядной организации.

7. Строительная площадка должна быть обеспечена телефонной связью с возможностью доступа к телефону в любое время суток.

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

8. Временные помещения-вагончики должны располагаться от других зданий и сооружений на расстоянии не менее 15м или у противопожарных стен. Временные здания и сооружения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией.

9. Предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах строящихся зданий должны устанавливаться сразу же после монтажа несущих конструкций

10. Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными работами, связанными с применением открытого огня не допускается.

11. В процессе строительства необходимо обеспечить приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормативными документами по пожарной безопасности и утвержденным в установленном порядке.

#### 5.1.8 Мероприятия по охране окружающей среды

Мероприятия по охране окружающей среды в процессе выполняются в соответствии с законами Российской Федерации о недрах, земле, об охране животного мира, атмосферного воздуха.

До начала строительства рабочие и ИТР должны пройти инструктаж по соблюдению требований охраны окружающей среды при выполнении строительного-монтажных работ.

При оборудовании строительной площадки необходимо предусмотреть специальные зоны для технологического оборудования, мойки машин и механизмов. Расположение зон должно исключить попадание сточных вод, топлива, масла в растительность, культурный слой почвы. После окончания строительства производится :

-удаление с площадки строительства всех временных зданий и сооружений,

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

-засыпка, послойная трамбовка и выравнивание рытвин, ям, возникающих в результате проведения строительно-монтажных работ,

-уборка строительного мусора.

Движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов разрешается только в местах установленных данным проектом.

Отходы (битый кирпич, прочие строительные материалы, огарки сварочных электродов, жестяные банки из под краски, бытовые отходы) необходимо собирать в металлический контейнер и по мере его заполнения вывозить в места, согласованные с органами санэпидемнадзора.

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан проект здания детского клуба.

В работе представлены чертежи архитектурной части здания: планы этажей, разрезы, фасады в цветовом решении, конструктивные узлы. Был произведен теплотехнический расчет наружной ограждающей стены. Разработаны мероприятия по пожарной безопасности.

В результате расчета кирпичных стен были подобраны необходимые марки кирпича и раствора, а также арматура для отдельных участков кладки.

Была разработана технология работ по возведению надземной части здания. В технологической карте были рассмотрены работы по возведению наружных, внутренних кирпичных стен и перегородок, а также монтаж плит 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.

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
- 2 Цветков, А.А. Технология возведения зданий и сооружений. Конспект лекций/ А.А. Цветков. – Великий Новгород, 201. – 140 с.
- 3 Станевский, В.П. Строительные краны: справочник/ В.П Станевский, В.Г. Млисеенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко. – К.: Будивельник, 1984. – 240 с.
- 4 Коваль, С.Б. Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие к курсовому проектированию – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 53 с.
- 6 Еременок, П.Л. Каменные и армокаменные конструкции. Учебник для вузов. - Москва: Высшая школа, Головное издательство, 1981. - 224 с.
- 7 ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып. 1: Механизированные и ручные земляные работы [Текст]. – М.: Стройиздат, 1988. – 224 с.
- 8 ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы [Текст]. – М.: Стройиздат, 1989. – 30 с.
- 9 ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1: Здания и промышленные сооружения [Текст]. – М.: Стройиздат, 1989. – 70 с.
- 10 ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Вып. 1: Конструкции зданий и промышленных сооружений [Текст]. – М.: Стройиздат, 1990. – 34 с.
- 11 ГЭСН 2001. Часть 1. Земляные работы. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 475 с.
- 12 ГЭСН 2001-01. Сборник 15.Отделочные работы. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 115 с.
- 13 ГЭСН 2001. Часть 11. Полы. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 37 с.
- 14 ГЭСН 2001. Часть 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 88 с.

								Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-422.080301.2017.ПЗ			

15 ГЭСН 2001. Часть 12. Кровли. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 26 с.

16ГЭСН 2001. Часть 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 147 с.

17ГЭСН 2001. Часть 16. Трубопроводы внутренние. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 45 с.

18ГЭСН 2001. Часть 17. Водопровод и канализация. Внутренние устройства. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 147 с.

19ГЭСН 2001. Часть 8. Конструкции из кирпича и блоков. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 37 с.

20Свод правил 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-02-99\*. – М.: Минрегион России, 2015. – 124 с.

21Свод правил 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-203. – М.: Минрегион России, 2012. – 100 с.

22Свод правил 60.13330.2012. Отопление, вентиляции и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – М.: Минрегион России, 2012. – 81 с.

23Свод правил 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции: Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М.: Минрегион России, 2012. – 161 с.

24Свод правил 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – М.: Минрегион России, 2011. – 96 с.

25Свод правил 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М.: Минрегион России, 2011. – 25 с.

26Свод правил 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – М.: Минрегион России, 2012. – 170 с.

27СТО НОСТРОЙ 2.33.14-2011. Организация строительного производства: Общие положения. – М.: Изд-во «БСТ», 2011. – 73 с.

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



28СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011. Организация строительной площадки:  
Новое строительство. – М.: Изд-во «БСТ», 2012. – 81 с.

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Определение состава звена каменщиков и размещение их на захватке

Ввиду того, что размеры здания в плане относительно небольшие, а трудоемкость монтажных работ мала, то примем захватку, равную 1 этажу. По высоте захватка делится на 3 яруса по 1,0 м.

Примем также продолжительность работы на 1 ярусе, равную 1 смене.

Тогда сменный состав каменщиков в бригаде:

$$N = \frac{T}{m \cdot a \cdot k \cdot p}, \text{ где}$$

T – общая трудоемкость работ по возведению кладки на одном этаже,

m – количество захваток в пределах 1 этажа,

a – количество ярусов на 1 этаже,

k – время работы на захватке в сменах,

p – планируемый коэффициент перевыполнения норм.

$$N = \frac{37,95}{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1} \approx 14 \text{ чел.}$$

Для рациональной организации работы бригады захватку разбивают на делянки по количеству звеньев. Размер делянки назначается с учетом выполнения звеном каменщиков кладки на высоту 1 яруса в смену.

Количественный состав звена каменщиков выбирают в зависимости от конструкции и толщины выкладываемых стен, числа проемов, сложности.

Для кладки наружных стен толщиной в два кирпича принимается 4 звена из трех человек («тройка»), для кладки внутренних стен толщиной в 1,5 кирпича – звено из 2 человек («двойка»).

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Проектом выполнено 4-х этажное здание Детского клуба в г. Челябинске.

Участок строительства представляет собой район городской многоэтажной застройки.

Размеры здания в осях А-Е – 12м, 1-5 – 19,4 м. К западу от проектируемого здания расположены административные здания. На востоке участок граничит со зданием общежития.

Привязка проектируемого здания выполнена к существующему зданию.

Территория здания озеленена кустарником, лиственными и хвойными деревьями. Покрытие проездов и автодорог предусматривается асфальтобетонное. Ширина пешеходных дорог - 3м, проездов - 6м и 14м.

Вертикальная планировка участка запроектирована в увязке с прилегающей территорией, с учетом организации нормального отвода атмосферных вод. Отвод атмосферных вод от здания осуществляется по спланированной поверхности в карты зеленых насаждений.

Здание Детского клуба 4-х этажное с мансардным этажом без подвала. Высота этажа 3.3 м.

В здании запроектировано два главных входа, оборудованных тамбурами.

Также в здании запроектированы две лестницы основного назначения, расположенные по осям 1-2 и В-Д, через которые будет осуществляться эвакуация людей в случае пожара.

Помимо этого в здании запроектирован выход на крышу, который осуществляется через люк по металлической стремянке. Будка выхода на крышу расположена по осям В-Д, в нее попадают по одной из главных лестниц.

Конструктивная система здания бескаркасная, с продольным и поперечным расположением несущих стен. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается: устройством внутренних поперечных стен и стен

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

лестничных клеток, примыкающих к наружным продольным стенам; плитами перекрытия.

Запроектированный фундамент – монолитный железобетонный ростверк по буронабивным железобетонным сваям.

Наружные стены толщиной 510мм выполнены из полнотелого керамического кирпича с наружным утеплением фасадным пенополистиролом.

Внутренние стены толщиной 380 мм выполнены из полнотелого керамического кирпича.

Перегородки – также кирпичные толщиной 120 мм.

Над проемами в стенах выполнены железобетонные перемычки.

В здании запроектированы сборные железобетонные перекрытия из многопустотных плит толщиной 220 мм.

Лестницы выполнены из сборных железобетонных лестничных маршей и площадок. Ограждение лестниц – металлическое.

Тип крыши – скатная, с металлическими несущими конструкциями и кровельным покрытием из битумной черепицы. Уклон – 33°.

Водоотвод – наружный, организованный. Вентшахты на крыше запроектированы из керамического полнотелого кирпича.

Для здания проектируется: водоснабжение, водоотведение, отопление, газоснабжение, электроснабжение и устройства связи.

Пожарная безопасность здания обеспечивается конструктивными, объемно-планировочными и инженерно-техническими решениями.

Предел огнестойкости основных строительных конструкций соответствует степени огнестойкости здания. Ширина и высота эвакуационных коридоров, а также ширина эвакуационных выходов обеспечивают безопасную эвакуацию людей в случае пожара и возможность доступа пожарной охраны в любое

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

помещения здания. Для здания проектируется внутреннее противопожарное водоснабжение и автоматическая система пожарной сигнализации.

В расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет наружных кирпичных стен.

Стены рассматривались как разрезные однопролетные балки, опорами которых служат перекрытия. Нагрузка на простенок первого этажа от вышерасположенных конструкций прикладывалась в центре стены и включала в себя постоянную нагрузку от покрытия и временную снеговую, постоянную от перекрытий и временную полезную нагрузку для данного типа здания.

В пределах этажа с эксцентриситетом учитывается нагрузка от перекрытия и от веса перегородки, а также собственный вес стены этажа, прикладываемый в центре тяжести сечения.

Помимо этого, в общей эпюре моментов также учитывались ветровые нагрузки.

В результате расчета были подобраны марка и раствор кирпича. Также для 2-х участков стены было подобрано поперечное армирование, в связи с недостатком несущей способности кладки.

В разделе технология была разработана технологическая карта на возведение надземной части здания на примере типового этажа. Техкарта включает в себя работы по возведению кирпичной кладки наружных, внутренних стен и перегородок и монтаж междуэтажного перекрытия.

В разделе организация строительного производства разработан строительный генеральный план с указанием временных внутривозвездных дорог, временных административно-бытовых помещений, площадки для складирования строительных материалов и конструкций, подвод временных

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

коммуникаций. Также были указаны границы рабочей зоны крана, граница опасной зоны вблизи строящегося здания и опасная зона работы крана.

- 1) Объемно-планировочное решение
- 2) Пожарная безопасность
- 3) Порядок расчета
- 4) Организация работы каменщиков
- 5) Зоны работы крана

					АС-422.080301.2017.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		