

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

**Работа проверена**

**Допустить к защите**

Рецензент

Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Тема: Девятиэтажный кирпичный жилой дом

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

*по архитектуре*

Попп П.В., ст. пр.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по технологии строит. произ-ва*

Автор работы

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

студент группы ЗИЭФ-532

Добрыдин

*по организации строительства*

Андрей

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Павлович

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Нормоконтролер

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Челябинск  
2017

## Аннотация.

Добрыдин А.П. «Девятиэтажный кирпичный жилой дом». Выпускная квалификационная работа. Челябинск: ЮУрГУ, АС-532, 2017 год, 76 стр., 20 рис., 26 табл., список литературы– 21 наименование, 8 чертежей формата А1.

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены решения по возведению здания: «Девятиэтажный кирпичный жилой дом».

В архитектурно-конструктивном разделе разработаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения, генеральный план, характеристика систем инженерно-технического обеспечения здания, произведен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет и конструирование ленточного фундамента и наружной стены из многослойной кирпичной кладки с плитным утеплителем, в том числе сбор нагрузок.

В разделе технологии строительства разработаны технологические карты на возведение надземной части здания, в том числе выбраны основные машины и механизмы, определены объемы работ, составлен график производства работ, даны требования по операционному контролю качества работ и охране труда.

В разделе организации строительства разработан стройгенплан и календарный план на основной период строительства.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Содержание.

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы.....	1
Аннотация.....	3
1 Архитектурно-конструктивный раздел.....	6
1.1 Характеристика площадки и района строительства.....	6
1.2 Объемно-планировочное решение жилого дома.....	6
1.3 Конструктивное решение жилого дома.....	7
1.4 Генеральный план.....	9
1.5 Инженерные сети.....	10
1.5.1 Отопление, водопровод, вентиляция.....	10
1.5.2 Электроснабжение и освещение.....	11
1.5.3 Противопожарные мероприятия.....	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	11
1.6.1 Расчет наружной стены.....	11
1.6.2 Расчет покрытия.....	16
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	18
2.1 Расчет фундамента.....	18
2.1.1 Исходные данные.....	18
2.1.2 Сбор нагрузок.....	19
2.1.3 Анализ определяющих факторов и выбор типа фундаментов.....	25
2.1.4 Расчет ленточных фундаментов.....	26
2.1.4.1 Расчет основания по деформациям.....	26
2.1.4.2 Определение напряжений и расчет осадки основания.....	27
2.2 Расчет наружной стены из многослойной кладки с плитным утеплителем.....	29
2.2.1 Постановка задачи.....	29
2.2.2 Сбор нагрузок.....	29
2.2.3 Расчет на прочность стены .....	33
2.2.4 Расчет на прочность простенка .....	34
3. Технология строительного производства .....	37
3.1. Калькуляция затрат труда.....	37
3.2. Выбор основных машин и механизмов.....	45
3.2.1. Расчет требуемых технических параметров стрелового самоходного крана для возведения подземной части здания.....	45
3.2.2 Расчет требуемых технических параметров башенного крана для возведения надземной части здания.....	46
3.3. График производства работ.....	48
3.4. Каменные работы.....	49
3.4.1. Организация труда и приёмы работ.....	49
3.4.2. Приёмы работ.....	50

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5. Подготовительные работы.....	51
3.5.1. Установка защитных козырьков.....	51
3.6. Выполнение кладки в зимних условиях.....	52
3.7. Технология производства монтажных работ.....	53
3.8. Технология производства бетонных работ.....	55
3.9. Контроль качества и приемка каменных работ.....	56
3.10 Контроль качества и приемка монтажных работ.....	58
3.11. Контроль качества и приёмка бетонных работ.....	60
3.12. Техника безопасности при производстве каменных работ.....	61
3.13. Техника безопасности при производстве монтажных работ.....	62
3.14. Техника безопасности при производстве бетонных работ.....	63
4 Организация строительного производства.....	64
4.1 Календарное планирование.....	64
4.1.1 Калькуляция труда.....	64
4.2 Разработка объектного стройгенплана.....	67
4.2.1 Размещение монтажных кранов.....	67
4.2.2 Временные дороги.....	68
4.2.3 Расчет потребности в зданиях санитарно-бытового и административно-хозяйственного назначения.....	68
4.2.4 Расчет приобъектных складов.....	70
4.2.5 Расчет временного водоснабжения строительной площадки.....	71
4.2.6 Расчет временного электроснабжения площадки.....	73
4.2.7 Снабжение строительства сжатым воздухом.....	74
Список литературы.....	76

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# 1 Архитектурно-конструктивный раздел.

## 1.1 Характеристика площадки и района строительства.

Площадка проектируемого жилого дома свободна от строений, частично занята под посадки кустарников, по её территории не проходят подземные коммуникации.

В геологическом отношении площадка относится к району развития обширной гранитной интрузии, выветрившейся в своей верхней части до элювиальных глинистых образований, перекрытых на рассматриваемой площадке песчано-глинистыми отложениями.

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 227.300 в Балтийской системе высот. Основанием фундаментов служат суглинки бурые (ИГЭ2) сероватые, полутвердые, известковистые с пропитками песка, с включением гальки и гравия.

Сводный геолого-литологический разрез площадки (сверху вниз);  
ИГЭ 1 – Насыпные грунты (почва, суглинок, строительные отходы), мощностью 0,6 – 1,7м.

ИГЭ 2 – Суглинки бурые, сероватые, полутвердые, известковистые с прослойками песка, с включением гальки и гравия.

ИГЭ 3 – Пески серые средней крупности, водо-насыщенные, средней плотности.

ИГЭ 4 – Суглинки по гранитам зеленовато-серые, твердой и полутвердой консистенции.

ИГЭ 5 – Скальные грунты – граниты зеленовато-серые, мелкозернистые, трещиноватые, низкой прочности.

ИГЭ 6 – Прочие.

Расчетный уровень грунтовых вод находится на отметке 221.800м.

## 1.2 Объемно-планировочное решение жилого дома.

Жилой девятиэтажный дом состоит из двух секций. На каждом этаже секции располагаются две квартиры – пяти и шестикомнатная.

Внутренней планировкой секций и их оборудованием жильцам обеспечен современный уровень комфорта. Комфортность квартир обеспечивается удачной конфигурацией жилых комнат, удобной функциональной связью отдельных помещений, просторными кухнями площадью до 22,1м<sup>2</sup> и достаточным составом и площадью вспомогательных помещений. В каждой квартире уборная и ванная размещены в отдельных помещениях.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Каждая квартира имеет два балкона и одну лоджию.

Высота помещений дома – 3м.

Вход в здание организован через пристроенный тамбур. Для маломобильных групп населения предусмотрен пандус согласно СП59.13330.2012.

Вход в камеру мусороудаления отдельный.

Лифт грузоподъемностью 400кг соединяет девять этажей жилого дома. Мусороприемные каналы размещены на каждой междуэтажной лестничной площадке.

Таблица 1.1 Состав и площадь квартир жилого дома.

Состав квартир	Количество квартир	Площадь, м <sup>2</sup>			
		Одной квартиры		Всех квартир	
		Жилая	Общая	Жилая	Общая
Пятикомнатная	18	138,29	191,04	2489,22	3438,72
Шестикомнатная	18	155,34	222,08	2796,12	3997,44
Итого	36			5285,34	7436,16

Общие показатели по жилой части здания:

Количество этажей – 9.

Количество квартир – 36.

Жилая площадь – 5285,34м<sup>2</sup>.

Площадь квартир (общая) – 7436,16м<sup>2</sup>.

### 1.3 Конструктивное решение жилого дома.

Конструктивная система здания – бескаркасная.

Несущими являются поперечные и продольные кирпичные стены.

Фундаменты – ленточные из сборных железобетонных фундаментных блоков (плит). Стены подвала выполнены из сплошных стеновых бетонных блоков.

Горизонтальная гидроизоляция стены из двух слоев стеклорубероида и битумной мастики. Поверхности стен подполья соприкасающиеся с грунтом обмазываются горячим битумом.

Наружные стены выполнены в виде многослойной кирпичной кладки с плитным утеплителем из резольнофенолформальдегидного пенопласта. Толщина наружных стен 720мм, внутренних 380мм, и 510мм. Для сохранения монолитности несущих стен вентиляционные каналы выполняются в кладке, отверстия для решетки 150x150мм, для канала 140x140мм. Горизонтальные

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

швы кладки армируются непрерывными арматурными поясами на уровне перекрытий, арматурными сетками в углах и в местах примыкания продольных стен к поперечным, а так же на уровне верха и низа простенков. При оперании на стены балок или перемычек диафрагмы следует располагать непосредственно под их опорами.

Кладка фасадов ведётся из лицевого керамического кирпича. Перекрытия выполняются из железобетонных плит с крупными пустотами. Монолитные перекрытия выполняются на проектной отметке в опалубке предусмотренной проектом. Анкерные связи свариваются при плотном зацеплении за строповочные петли последующим отгибанием петель. Отверстия необходимые для пропуска стояков трубопроводов сверлятся на месте.

Лестнично-лифтовой узел включает в себя вестибюль, пассажирский лифт грузоподъёмностью 400кг, лестницу постоянного пользования и мусоропровод.

Лестница монтируется из сборных железобетонных маршей и площадок, в качестве площадок используются плиты перекрытия пустотные. Лестничные марши монтируются на металлические балки.

Мусоропровод из асбестоцементных труб Ø500мм.

Крыша – чердачная с рулонной мягкой кровлей, малоуклонная с внутренним водостоком. Настил крыши выполнен из монолитных и пустотных железобетонных плит.

Балконные плиты – сплошные железобетонные, изготовленные на стройплощадке.

Балконы и лоджии ограждаются стеклянными витражами, нижняя часть которых на каждом этаже является зеркальной.

Перегородки – кирпичные, толщиной 120мм.

Полы в жилых помещениях, кухнях и коридорах из щитового паркета уложенного по лагам, уложенных с интервалом 0,5м, на звукоизоляционных подкладках, в санузлах из керамических плиток уложенных на слой цементно-песчаного раствора. При внутренней отделке стены жилых комнат оклеиваются обоями по штукатурке. Стены кухонь оклеиваются моющимися обоями, а по фронту кухонного оборудования облицовывается поясом из глазурованных плиток. Стены уборных облицовываются поясом из глазурованных плиток на высоту 1м, а выше оклеиваются моющимися обоями. Стены ванных на всю высоту облицовываются глазурованной плиткой включая экран перед ванной выполненный в полкирпича.

Потолки в жилых комнатах, в кухнях и санузлах покрываются водоземulsionной краской. Стены лестнично-лифтового узла окрашиваются

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

масляной краской. Ствол мусоропровода и водостока окрашивается поливинилхлоридной краской.

Окна и балконные двери с тройным остеклением.

Двери входные в здание из древесины твердых пород, окрашенные бесцветным лаком. Двери входные в квартиры и внутриквартирные окрашены масляной краской.

Таблица 1.2 Спецификация окон.

Позиция	Наименование
ОК1	018-15
ОК2	018-8
ОК3	018-21
ОК4	018-12
ОК5	018-24
ОК6	018-21
ОК7	018-9
ОК8	018-18
ОК9	012-9
ОК10	009-9

Таблица 1.3 Спецификация дверей.

Позиция	Наименование	Примечание
БД1	21-9	Балконная дверь
ДК	21-10	Дверь квартирная
ДН1	21-13	Металлическая входная
ДН2	21-13	Металл. в мусорокамеру
Д1	21-10г	
Д2	21-8г	
Д3	91-9о	
Д4	21-13о	
Д5	21-13б	
Д6	21-10а	Дверь в подвал
Д7	21-9	Металл. в машин. отдел.

#### 1.4 Генеральный план.

Генеральный план проектируемого девятиэтажного жилого дома выполнен с учетом существующей застройки.

Согласно генплана проектируемый жилой дом размещается между существующими домами. Главным фасадом дом обращен на улицу Пушкина. Перед домом предусмотрена пешеходная площадка с устройством газонов, также предусмотрена площадка для стоянки автомобилей.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Вдоль дороги предусмотрен пешеходный тротуар шириной 1,5м. Кроме того проектом предусмотрены следующие площадки:

- спортивная площадка;
- стадион;
- детские площадки;
- хозяйственная площадка.

Площадки соединены пешеходными дорожками шириной 1,5м.

Вся свободная от застройки территория озеленяется путём устройства газонов и разбивки цветников, посадкой деревьев и кустарников, посевом газонных трав. Учитывая то, что проектируемый дом размещен в существующем жилом квартале, то сброс поверхностных вод осуществляется в существующие лотки. Все проезды и тротуары предусмотрены с асфальтобетонным покрытием.

Площадки детские, спортивные и стадион – с песчаным покрытием.

Основные показатели по генплану:

1. Площадь всего участка – 7650м<sup>2</sup>.
2. Площадь застройки - 1290м<sup>2</sup>.
3. Длина дорог – 215м.
4. Длина тротуаров – 260м.
5. Процент озеленения – 34%.

## 1.5 Инженерные сети.

### 1.5.1 Отопление, водопровод, вентиляция.

Отопление дома осуществляется от магистральной теплотрассы. Система отопления – вертикальная однострунная, с односторонним последовательным соединением приборов, с верхней разводкой подающей магистрали. В качестве нагревательных приборов приняты чугунные радиаторы – М 140 АО.

Теплоносителем служит горячая вода с параметрами 115-70<sup>0</sup>С после ЦТП.

Система отопления оснащена арматурой для выпуска воздуха в высших точках и спуска воды в низших точках.

Отопление мусорокамер выполнено самостоятельно системой от узла управления.

Приготовление горячей воды осуществляется в бойлерной с водяными подогревателями по ТУ 400-28-429-82, подключенным к наружным тепловым сетям по двустворчатой смешанной схеме.

Расчетная температура холодной воды +5<sup>0</sup>С, горячей после подогревателей +60<sup>0</sup>С.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Водоснабжение жилого дома предусмотрено от существующей насосной станции. Сети водопровода предусмотрены из стальных труб по ГОСТ 10704-76\* с усиленной изоляцией. Пожаротушение дома предусматривается от существующих пожарных гидрантов, расход воды на пожаротушение 15 л/сек.

Внутренний водопровод предусмотрен из водопроводных оцинкованных труб Ø15-80мм по ГОСТ 10704-76.

Канализация из чугунных труб Ø50 и 100мм по ГОСТ 69423-80. Потребный напор на вводе – 38м. Расчетный расход воды на жилой дом – 115м<sup>3</sup>/сутки. В жилом доме предусматривается естественная канальная вытяжная вентиляция из кухонь и санузлов.

### 1.5.2 Электроснабжение и освещение.

Источник питания – от существующей ТП по двум взаимно резервируемым кабельным линиям.

Сеть наружного освещения – воздушная, по проводам марки СИП-25 на железобетонных опорах, светильники типа РКУ 01-250 с лампами ДРЛ-250.

В нишах лестничных клеток монтируются щитки этажные типа Щ93308, а на втором этаже Щ93305 с выключателем для отключения света.

В проекте предусматривается рабочее и аварийное освещение лестничных клеток, освещение входов, промежуточных площадок. Аварийное освещение лестничных клеток включается и отключается автоматически от фоторелейного устройства.

В каждой квартире устанавливается электроплита.

### 1.5.3 Противопожарные мероприятия.

Степень огнестойкости – I.

Противопожарные расстояния между зданиями – в соответствии с СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Проезды для пожарных машин – 5,5м.

Наружный противопожарный трубопровод – от существующих пожарных гидрантов.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

### 1.6.1 Расчет наружной стены.

Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).
- Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований а), б) и в).

Поэлементные требования.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_o^{норм}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт, следует определять по формуле

$$R_o^{норм} = R_o^{тп} m_p,$$

где  $R_o^{тп}$  - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C$ /Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП),  $^\circ C \cdot сут/год$ , региона строительства и определять по таблице 3 [3];

$m_p$  - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле принимается равным 1.

Градусо-сутки отопительного периода,  $^\circ C \cdot сут/год$ , определяют по формуле:

$$ГСОП = (t_b - t_{от})z_{от},$$

где  $t_{от} = -6,5^\circ C$  - средняя температура наружного воздуха,

$z_{от} = 218$  сут/год - продолжительность отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ C$ ;

$t_b = 21^\circ C$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий указанных в таблице 3 ГОСТ 30494.

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

так как  $ГСОП = 5995^\circ C \cdot сут/год \neq 6000^\circ C \cdot сут/год$  (таблица 3 [3]), то

нормируемое (требуемое) значение  $R_o^{тп}$  определяется по формуле:

$$R_o^{тп} = a * ГСОП + b,$$

где  $a = 0,00035$ ,  $b = 1,4$  – коэффициенты (для стен) принимаемые по таблице 3 [3];

$$R_o^{тп} = a * ГСОП + b = 0,00035 * 5995 + 1,4 = 3,498 (m^2 \cdot ^\circ C)/Вт,$$

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Составляем уравнение соответствия сопротивления теплопередаче наружной стены  $R_O$  нормируемому (требуемому) значению  $R_{O}^{тп}$  :

$$R_O = R_{si} + R_k + R_{se} \geq R_{O}^{тп}$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{int}$  ;  $\alpha_{int} = 8,7$ , (Вт/м<sup>2</sup>°С) - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены, таблица 4 [3].

$$R_{si} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7 = 0,12$$

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$  ;  $\alpha_{ext} = 12$ (Вт/м<sup>2</sup> °С) - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены, таблица 6 [3].

$$R_{se} = 1/\alpha_{ext} = 1/12 = 0,08$$

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_a ; (м^2 °С/Вт),$$

где  $R_1, R_2 \dots R_n$  - термическое сопротивление отдельных слоев, (м<sup>2</sup> °С/Вт), по формуле  $R = \delta/\lambda$ ;

$\delta$  - толщина слоя, м;

$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя (м<sup>2</sup> °С/Вт) [3],

$R_a$  - термическое сопротивление воздушной прослойки,

По карте СП 131.13330.2012 определяем, что г. Челябинск находится в 3-ей зоне влажности – сухой. Влажностный режим помещений зданий – нормальный. По таблице 2 [3], теплотехнические показатели строительных материалов принимаем по графе с индексом «А».

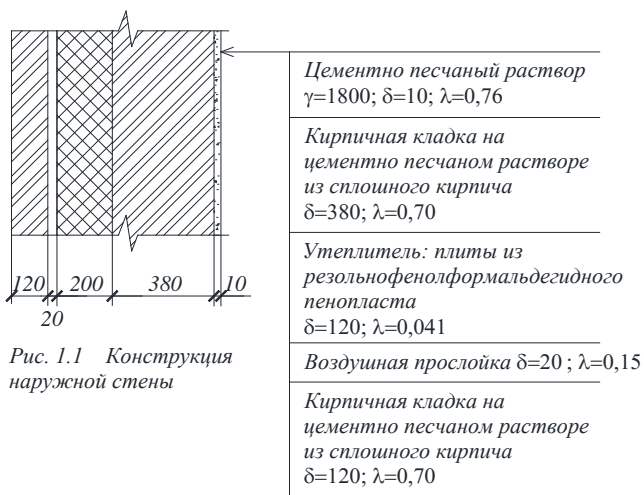


Рис. 1.1 Конструкция наружной стены

Так как конструкция наружной стены не однородна, то требуемое сопротивление определяется следующим образом:

Расчет конструкции в направлении параллельному потоку тепла.

Разделим конструкцию плоскостями, параллельными потоку тепла на участки I и II.

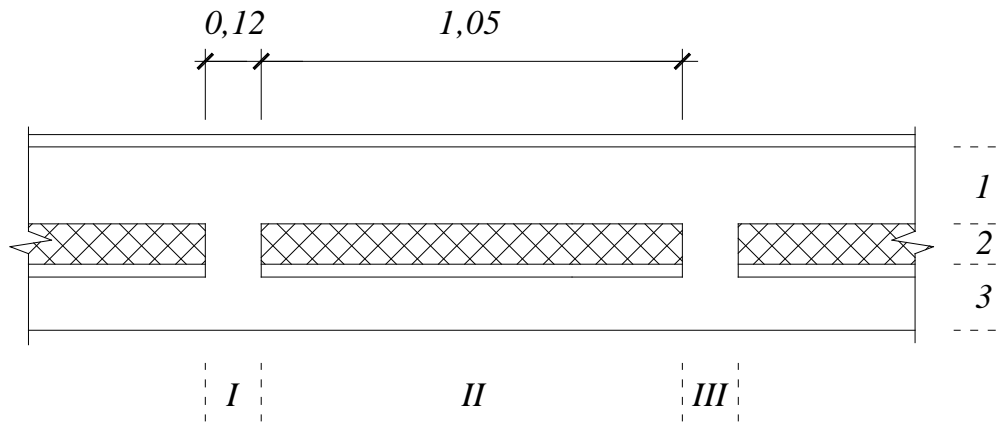


Рис. 1.2 Конструкция наружной стены

Термическое сопротивление этих участков  $R_I$  и  $R_{II}$  и площади поверхности  $F$  (с размером по высоте 1 м.) будут:

$$\text{На участке I: } R_I = \frac{0,72}{0,7} + \frac{0,01}{0,76} = 1,042 \left( \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Втм}} \right),$$

$$F_1 = 0,12 \cdot 1 = 0,12 \text{ м}^2,$$

$$\text{На участке II: } R_{II} = \frac{0,12}{0,7} + 0,15 + \frac{0,2}{0,041} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{0,01}{0,76} = 5,754 \left( \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Втм}} \right)$$

$$F_2 = 1,05 \cdot 1 = 1,05 \text{ м}^2,$$

$$\text{Тогда: } R_{\Sigma} = \frac{F_I + F_{II}}{\frac{F_I}{R_I} + \frac{F_{II}}{R_{II}}} = \frac{0,12 + 1,05}{\frac{0,12}{1,042} + \frac{1,05}{5,754}} = 3,926 \left( \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Втм}} \right)$$

Расчет конструкции в направлении перпендикулярному к потоку тепла.

Разделим конструкцию плоскостями, перпендикулярными к потоку тепла на 3 слоя.

Термическое сопротивление этих слоев будет:

$$R_1 = \frac{0,38}{0,7} = 0,54 \left( \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Втм}} \right), \quad R_3 = \frac{0,12}{0,7} = 0,17 \left( \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Втм}} \right)$$

Для определения термического сопротивления 2 слоя предварительно вычислим среднюю величину коэффициента теплопроводности с учетом площадей конструкции, выполненных из кирпичной кладки и утеплителя:

$$\lambda_{cp} = \frac{\lambda_1 \cdot F_1 + \lambda_2 \cdot F_2}{F_1 + F_2} = \frac{0,7 \cdot 0,12 + 0,041 \cdot 1,05}{0,12 + 1,05} = 0,09 \left( \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Втм}} \right)$$

$$R_2 = \frac{0,2}{0,09} = 2,22 \left( \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}{\text{Втм}} \right)$$

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$R_I = R_1 + R_2 + R_3 + R_6 = 0,54 + 2,22 + 0,17 + 0,15 = 3,08 \left( \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right)$$

$$R_{расч} = \frac{R_{II} + 2R_I}{3}$$

$$R_k = R_{расч} = \frac{3,926 + 2 \cdot 3,08}{3} = 3,362 \left( \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right)$$

Общая сопротивляемость теплопередаче стены:

$$R_O = R_{si} + R_k + R_{se} = 0,12 + 3,362 + 0,08 = 3,562 (m^2 \cdot ^\circ C / Вт).$$

$$R_O = 3,562 (m^2 \cdot ^\circ C / Вт) \geq R_o^{тп} = 3,49 (m^2 \cdot ^\circ C / Вт).$$

Поскольку расчетная величина  $R_O$  превышает  $R_o^{тп}$ , рассмотренная конструкция стены пригодна для применения в г. Челябинске.

Определяем расчетный температурный перепад  $t_o$  °С между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены по формуле:

$$t_o = n (t_b - t_n) / R_O \alpha_{int}$$

где  $n=1$  - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности стены к наружному воздуху,

$t_b = +21^\circ C$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий указанных в таблице 3 ГОСТ 30494.

$t_n = -34^\circ C$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период, равна средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330.2012,

$\alpha_{int} = 8,7 (Вт/м^2 \cdot ^\circ C)$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены [3],

$$t_o = n (t_b - t_n) / R_O \alpha_{int} = 1 (21 - (-34)) / 3,562 \cdot 8,7 = 1,775^\circ C$$

Сравниваем значение  $t_o$  с нормируемым значением  $t_n$  (°С), таблица 5 [3].

$$t_n = 4,0^\circ C > t_o = 1,775^\circ C.$$

Условие выполняется.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 1.6.2 Расчет покрытия.

$\text{ГСОП} = (21 + 6,5) \cdot 218 = 5995^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$ ,  
так как  $\text{ГСОП} = 5995^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год} \neq 6000^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$  (таблица 3 [3]), то  
нормируемое (требуемое) значение  $R_o^{\text{тп}}$  определяется по формуле:

$$R_o^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где  $a = 0,00045$ ,  $b = 1,9$  – коэффициенты (для чердачных покрытий) принимаемые по таблице 3 [3].

$$R_o^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00045 \cdot 5995 + 1,9 = 4,598 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт},$$

Составляем уравнение соответствия сопротивления теплопередаче  
наружной стены  $R_o$  нормируемому (требуемому) значению  $R_o^{\text{тп}}$ :

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se} \geq R_o^{\text{тп}}$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{int}$ ;  $\alpha_{int} = 8,7$ , ( $\text{Вт/м}^2\text{}^\circ\text{C}$ ) - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены, таблица 4 [3].

$$R_{si} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7 = 0,12$$

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$ ;  $\alpha_{ext} = 12$  ( $\text{Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{C}$ ) - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены, таблица 6 [3].

$$R_{se} = 1/\alpha_{ext} = 1/12 = 0,08$$

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n; \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт)},$$

где  $R_1, R_2 \dots R_n$  - термическое сопротивление отдельных слоев, ( $\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$ ), по формуле  $R = \delta/\lambda$ ;

$\delta$  - толщина слоя, м;

$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя ( $\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$ ) [3].

По карте СП 131.13330.2012 определяем, что г. Челябинск находится в 3-ей зоне влажности – сухой. Влажностный режим помещений зданий – нормальный. По таблице 2 [3], теплотехнические показатели строительных материалов принимаем по графе с индексом «А».

Термическое сопротивление отдельных слоев:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_a = \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,4}{0,09} + \frac{0,02}{0,14} + \frac{0,03}{1,86} = 4,718 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт)}.$$

Сопротивление теплопередачи чердачного покрытия:

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se} = 0,12 + 4,718 + 0,08 = 4,918 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт)}.$$

$$R_o = 4,918 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт)} \geq R_o^{\text{тп}} = 4,598 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт)}.$$

Поскольку расчетная величина  $R_o$  превышает  $R_o^{\text{тп}}$ , рассмотренная конструкция стены пригодна для применения в г. Челябинске.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

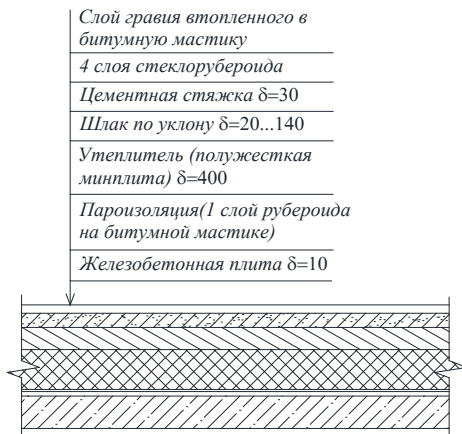


Рис. 1.3 Конструкция черданого покрытия

Определяем расчетный температурный перепад  $t_o$  °С между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружной стены по формуле:

$$t_o = n (t_b - t_n) / R_o \alpha_{int}$$

где  $n=1$  - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности стены к наружному воздуху,

$t_b = +21^\circ\text{C}$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий указанных в таблице 3 ГОСТ 30494.

$t_n = -34^\circ\text{C}$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период, равна средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330.2012,

$\alpha_{int} = 8,7(\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C})$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены [3],

$$t_o = n (t_b - t_n) / R_o \alpha_{int} = 1 (21 - (-34))/4,918 \cdot 8,7 = 1,285^\circ\text{C}$$

Сравниваем значение  $t_o$  с нормируемым значением  $t_n$  (°С), таблица 5 [3].

$$t_n = 3,0^\circ\text{C} > t_o = 1,285^\circ\text{C}.$$

Условие выполняется.



## 2. Расчетно-конструктивный раздел.

### 2.1 Расчет фундамента.

#### 2.1.1 Исходные данные.

Необходимо запроектировать фундамент под 9-ти этажный жилой дом. Место строительства - г. Челябинск. Глубина заложения фундамента 3,8м, что соответствует абсолютной высоте 223,5м.

Данное здание относится к зданиям с жесткой конструктивной схемой, т.к. здание кирпичное, в котором междуэтажные перекрытия опираются на несущие стены при малом их шаге.

Инженерно-геологические условия приняты на основании инженерно-геологических изысканий.

Основанием фундаментов служат суглинки бурые (ИГЭ2), сероватые полутвердые, известковистые с прослойками песка, с включением гальки и гравия.

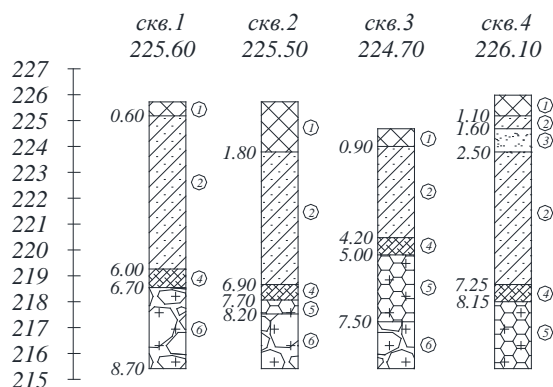








Рис. 2.1 Литологические скважины

#### Условные обозначения

-  Насыпные грунты (почва, суглинок, строительные отходы)
-  Суглинки бурые, сероватые, полутвердые, известковые с прослойками песка, с включением гальки и гравия
-  Пески серые, средней крупности, водонасыщенные, средней плотности
-  Суглинки по гранитам зеленовато-серые, твердой и полутвердой консистенции, дресвянистые 130%
-  Скальные грунты-граниты зеленовато-серые, мелкозернистые, трещиноватые, низкой прочности
-  Прочные

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.1 Физико-механические свойства грунтов.

Физико-механические свойства	Номер ИГЭ			
	1	2	3	4
Объемный вес грунта $\gamma$ (кН/м <sup>3</sup> )	19,7	17	10,4	21
Модуль деформации грунта E (МПа)	8	14	17	40
Угол внутреннего трения $\varphi_{11}$ (град)	17	22	23	40
Удельное сцепление грунта $c_{11}$ (кПа)	15	22	25	1
Коэффициент фильтрации	1,2	1	1,2	1,4

Все ИГЭ могут быть использованы в качестве естественного основания проектируемого здания.

### 2.1.2 Сбор нагрузок.

Сбор нагрузок выполнен в соответствии с СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

Для рассматриваемого здания основным является расчет по деформациям, поэтому принимаем коэффициент перегрузки  $\gamma_f = 1$ .

Постоянные нагрузки на 1м<sup>2</sup> перекрытий D1, D'1, D2, D'2 и покрытия D3, D'3 (см. рис. 2.2, 2.3, 2.4) сведены в таблицу 2.2.

Постоянные нагрузки на 1м<sup>2</sup> балконов Б1 и покрытия балконов Б2 (см. рис. 2.2) сведены в таблицу 2.3.

Временные нагрузки на междуэтажные перекрытия ВН1, чердачное перекрытие ВН2, покрытие ВН3, балконов ВН4 в соответствии с таблицей 3 [6] и снеговая нагрузка сведены в таблицу 2.4.

При определении усилий для расчета стен и фундаментов, воспринимающих нагрузки от двух перекрытий и более, полные нормативные значения нагрузок, допускается снижать умножением на коэффициент сочетания  $\varphi_3$  п. 8.2.5 [6].

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}}$$

где  $\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}}$ ,

n – общее число перекрытий, нагрузки от которых учитываются при расчете рассматриваемого сечения стены, фундамента,

A – грузовые площади с которых передаются нагрузки на рассчитываемый элемент,

$A_1 = 9\text{м}^2$  – для помещений указанных в позиции 1 таблицы 8.3 [6].

					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-532.080301.2017.698-ПЗ

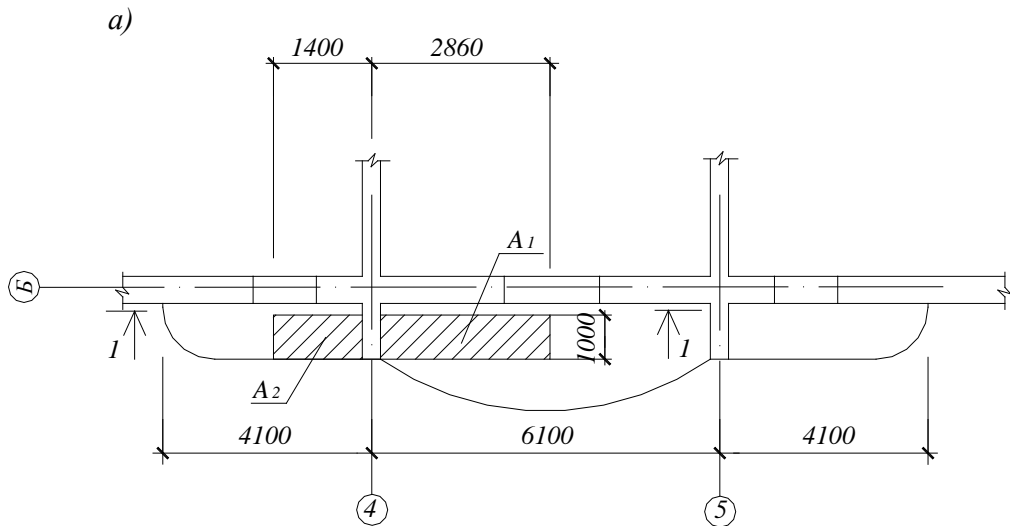
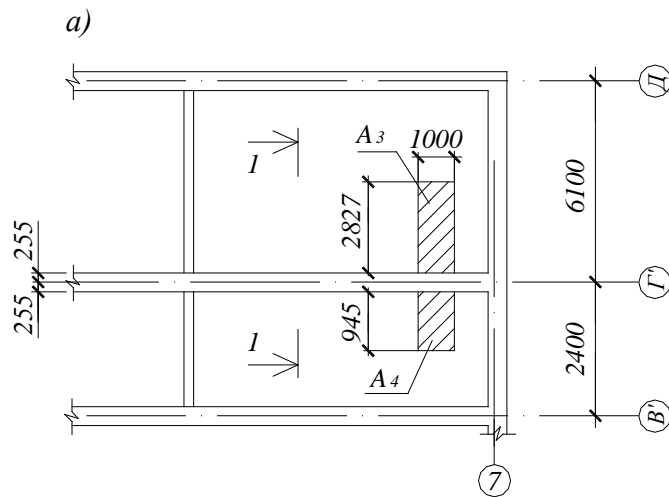
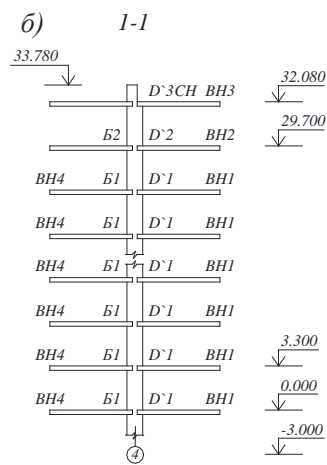


Рис. 2.2 К определению нагрузок на фундаменты

а) фрагмент плана здания  
б) разрез 1-1



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рис. 2.3 К определению нагрузок на фундаменты

а) фрагмент плана здания  
б) разрез 1-1

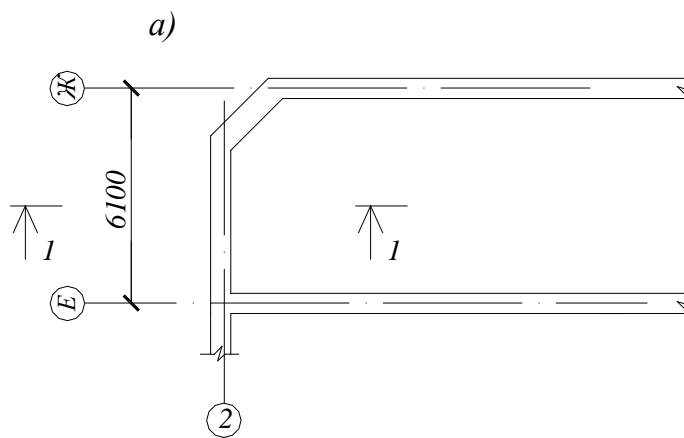
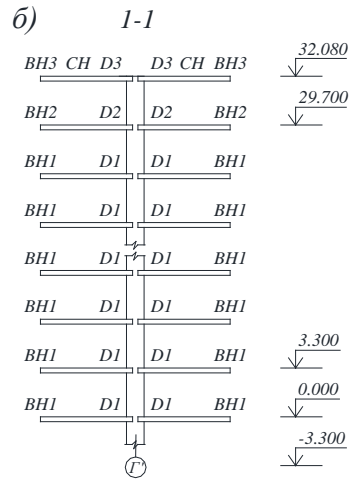


Рис. 2.4 К определению нагрузок на фундаменты

а) фрагмент плана здания  
б) разрез 1-1



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-532.080301.2017.698-ПЗ

Лист

Таблица 2.2 Постоянные нагрузки на 1м<sup>2</sup> перекрытий и покрытий.

Нагрузки	Нагрузки (кг/м <sup>2</sup> ) для расчета по		Коэфф. надежн. $\gamma_f > 1$
	Деформациям	Несущей способн.	
1	2	3	4
<b>Нагрузка от междуэтажных перекрытий (D1)</b>			
1. Конструкция пола	119	155	1,3
2. Железобетонная плита	310	341	1,1
2'. Монолитная плита ( $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ ) (D'1)	384	422	1,1
3. Перегородки	150	165	1,1
Итого D1	579	637	1,1
Итого D'1	503	577	
<b>Нагрузка от чердачного перекрытия (D2)</b>			
1. Цементная стяжка плита ( $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ , $\delta=0,02\text{м}$ )	48	62,4	1,3
2. Стеклорубероид на битумной мастике	5	6,5	1,3
3. Железобетонная плита	310	341	1,1
3'. Монолитная плита (D'2)	384	422	1,1
Итого D2	363	410	
Итого D'2	437	491	
<b>Нагрузка от покрытия D3</b>			
1. Слой гравия втопленного в битумную мастику	30	39	1,3
2. 4 слоя стеклорубероида на битумной мастике	20	26	1,3
3. Цементно-песчаная стяжка ( $\delta=0,03\text{м}$ )	72	94	1,3
4. Шлак по уклону ( $\delta=20\dots 140\text{мм}$ )	36	46	1,3
5. Утеплитель (полужесткая минплита, $\gamma=350\text{кг/м}^3$ , $\delta=400\text{мм}$ )	87	113	1,3
6. 1 слой стеклорубероида на битумной мастике	5	6,5	1,3
7. Железобетонная плита	310	341	1,1
7'. Монолитная плита (D'3)	384	422	1,1
Итого (D3)	560	665,5	
Итого (D'3)	634	746,5	

Таблица 2.3 Постоянные нагрузки на 1м<sup>2</sup> балконов.

Нагрузки	Нагрузки (кг/м <sup>2</sup> ) для расчета по		Коэфф. надежн. $\gamma_f > 1$
	Деформациям	Несущей способн.	
1	2	3	4
Нагрузка от балконов (Б1)			
1. Конструкция пола	100	130	1,3
2. Балконная плита $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3 ; \delta = 120$	300	330	1,1
Итого Б1	400	460	
Нагрузка от покрытия балконов (Б2)			
1. Конструкция покрытия	180	198	1,1
2. Балконная плита	300	330	1,1
Итого Б2	480	528	

Таблица 2.4 Временные нагрузки на 1м<sup>2</sup> перекрытия покрытия и балконы.

Нагрузки	Нагрузки (кг/м <sup>2</sup> ) для расчета по		Коэфф. надежн. $\gamma_f > 1$
	Деформациям	Несущей способност	
1	2	3	4
Нагрузка на междуэтажное перекрытие ВН1	150	195	1,3
Нагрузка на чердачное перекрытие ВН2	70	91	1,3
Нагрузка на покрытие ВН3	50	65	1,3
Нагрузка на балконы ВН4	400	480	1,2
Снеговая нагрузка на покрытие СН г. Челябинск относится к III району по снеговой нагрузке: $S_g = 180 \text{ кгс/м}^2$	180	252	1,4

Для определения веса стен необходимо вычислить вес отдельных участков кладки. Нагрузки от веса участков кладки на длине 1м сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 Нагрузки от участков кладки.

Стена	Участок кладки и вычисление нагрузки	Нагрузка, кг
1	2	3
Наружная	Кладка от отм.-3,0 до отм.-0,3; Н=2,7м Бетонные блоки стен подвала $2,7*2400*0,6*1=3888$ (К1; К3)	3888
	Кладка от отм.-0,3 до отм.+32,08; Н=32,38м Кирпичная кладка $0,38*1800*1*32,38=22148$ (К2)	22148
	Парапет Кладка от отм.+32,38 до отм.+33,78; Н=1,4м $0,38*1800*1*1,4=958$ (КП)	958
	Кладка от отм.-0,3 до отм.+32,08; Н=32,38м Кирпичная кладка $0,51*1800*1*32,38=29142$ Связи $0,12*0,14*1800*32,38=979$ Утеплитель $0,2*40*1*32,38=259$ (К4)	30380
	Внутренняя	
Внутренняя	Кладка от отм.-3,0 до отм.-0,3; Н=2,7м Бетонные блоки стен подвала $2,7*2400*0,4*1=2592$ (К5)	2592
	Кладка от отм.-0,3 до отм.+32,08; Н=32,38м Кирпичная кладка $0,51*1800*1*32,38=29725$ (К6)	29725

Нагрузки на наружную стену по оси 4:

$$F_1 = S_1(D'1 \cdot 9 + D'2 + D'3 + CH + BH3 + BH2 + \varphi_{3S1}(BH1 \cdot 9)) + S_2(B1 \cdot 9 + B2 + (BH4 \cdot 9)\varphi_{3S2}) + K1 + K2 + КП$$

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}}$$

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}}$$

где  $A = S1 \cdot n = 2,86 \text{ м}^2 \cdot 9_{\text{пер.}} = 25,74 \text{ м}^2$ ,

$$\varphi_{1S1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{25,74/9}} = 0,76,$$

$$\varphi_{3S1} = 0,4 + \frac{0,76 - 0,4}{\sqrt{9}} = 0,52,$$

где  $A = S2 \cdot n = 1,4 \text{ м}^2 \cdot 9_{\text{пер.}} = 12,6 \text{ м}^2$ ,

$$\varphi_{1S2} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{12,6/9}} = 0,91,$$

$$\varphi_{3A1} = 0,4 + \frac{0,91 - 0,4}{\sqrt{9}} = 0,57,$$

$$F_1 = 2,86(503 \cdot 9 + 437 + 634 + 115 + 50 + 70 + 0,52(150 \cdot 9)) + 1,4(400 \cdot 9 + 480 + (400 \cdot 9) \cdot 0,57) + 3888 + 22148 + 958 = 54118 \text{ кг}$$

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-532.080301.2017.698-ПЗ				

Нагрузки на внутреннюю стену по оси Г':

$$F_2 = A_3(D1 \cdot 9 + D2 + D3 + CH + BH3 + BH2 + \psi_n(BH1 \cdot 9)) + \\ + A_4(D1 \cdot 9 + D2 + D3 + CH + BH3 + BH2 + (BH1 \cdot 9)\psi_n) \\ + K5 + K6$$

где  $A=S1 \cdot n=2,82\text{м}^2 \cdot 9_{\text{пер.}}=25,38\text{м}^2$ ,

$$\varphi_{1S1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{25,38/9}} = 0,76,$$

$$\varphi_{3S1} = 0,4 + \frac{0,76 - 0,4}{\sqrt{9}} = 0,52,$$

где  $A=S2 \cdot n=0,94\text{м}^2 \cdot 9_{\text{пер.}}=8,46\text{м}^2$ ,

$$\varphi_{1S2} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{8,46/9}} = 1,02,$$

$$\varphi_{3A1} = 0,4 + \frac{1,02 - 0,4}{\sqrt{9}} = 0,21,$$

$$F_2 = 2,82(579 \cdot 9 + 363 + 560 + 115 + 50 + 70 + 0,52(150 \cdot 9)) + \\ + 0,94(579 \cdot 9 + 363 + 560 + 115 + 50 + 70 + (150 \cdot 9) \cdot 0,21) \\ + 2592 + 29725 = 58511\text{кг}$$

Нагрузки на наружную стену по оси 2:

$$F_3 = K3 + K4 + КП$$

$$F_3 = 3888 + 30380 + 670 = 34938\text{кг}$$

Расчетные нагрузки на 1 м длины стены:

$$F_1 = 54,118 \frac{\text{м}}{\text{м}} = 541,18\text{кН}, \quad F_2 = 58,511 \frac{\text{м}}{\text{м}} = 585,11\text{кН}, \quad F_3 = 34,938 \frac{\text{м}}{\text{м}} = 349,38\text{кН}.$$

### 2.1.3 Анализ определяющих факторов и выбор типа фундаментов.

Исходя из инженерно-геологических условий площадки, фундамент закладывается на отметку -3.80м, что соответствует абсолютной высоте 221,70. Основанием фундамента будут суглинки бурые (ИГЭ2), сероватые, полутвердые, известковистые с прослойками песка, с включениями гальки и гравия.

В качестве фундамента для проектируемого жилого дома принимаем ленточный фундамент из сборных железобетонных блоков. Стены подвала – сплошные стеновые бетонные блоки.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## 2.1.4 Расчет ленточных фундаментов.

### 2.1.4.1 Расчет основания по деформациям.

Среднее давление под подошвой фундамента  $P_{cp}$  не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания  $R$ , определяемого по формуле СП 22.13330.2011:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{11} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{11} + M_c \cdot c_{11}]$$
, где  
 $\gamma_{c1}=1,25$  и  $\gamma_{c2}=1,0$  – коэффициенты, условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [5];

$k=1,1$  – коэффициент, принимаемый равным 1, если прочностные характеристики грунта ( $\phi$  и  $c$ ) определены непосредственными испытаниями, и  $k=1,1$ , если они приняты по таблицам приложения Б [5];

$k_z=1$  – коэффициент, принимаемый равным единице при  $b < 10$  м [5];

$\gamma_{11}=17$  кН/м<sup>3</sup> – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$\gamma_{11}=17$  кН/м<sup>3</sup> – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{11}=22$  кПа – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$d_1$  – приведенная глубина заложения фундамента от пола подвала, м

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \gamma_{cf} / \gamma_{11};$$

$h_s=0,55$  м – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала;

$h_{cf}=0,15$  м – толщина конструкции пола подвала,;

$\gamma_{cf}=25$  кН/м<sup>3</sup> – расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала;

$$d_1 = 0,55 + 0,15 \cdot 25 / 17 = 0,77 \text{ м,}$$

принимаем  $d_1 = 0,8$  м;

$d_b=1,4$  м – глубина подвала (расстояние от уровня планировки до пола подвала).

Принимаем ширину подошвы фундамента  $b=2,4$  м;  $l=1$  м.п.

$M_{\gamma}=0,61$ ;  $M_q=3,44$ ;  $M_c=6,04$  – коэффициенты принимаемые по таблице 5.5 [5];

Расчетное сопротивление грунта основания  $R$ :

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,1} \cdot [0,61 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 17 + 3,44 \cdot 0,8 \cdot 17 + (3,44 - 1) \cdot 1,4 \cdot 17 + 6,04 \cdot 22]$$

$$R = 289,18 \text{ кН/м}^2,$$

Среднее давление под подошвой фундамента  $P_{cp}$ :

$$P_{cp} = \frac{F}{A}, \text{ где}$$

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

F – вертикальная нагрузка, (самая большая нагрузка из рассчитанных).

$$F = 585,11 \text{ кН};$$

A – площадь подошвы фундамента, м<sup>2</sup>.

$$P_{cp} = \frac{585,11}{2,4 \cdot 1} = 243,8 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{cp} = 243,8 \text{ кН/м}^2 < R = 289,18 \text{ кН/м}^2 .$$

Так как условие соблюдается, то принимаем ширину подошвы фундамента 2400мм.

#### 2.1.4.2 Определение напряжений и расчет осадки основания.

Вертикальные напряжения от внешней нагрузки  $\sigma_{zp} = \sigma_z - \sigma_{zu}$  зависят от размеров, формы и глубины заложения фундамента, распределения давления на грунт по его подошве и свойств грунтов основания. Для прямоугольных, круглых и ленточных фундаментах значения  $\sigma_{zp}$ , кПа, на глубине z от подошвы фундамента по вертикали, проходящей через центр подошвы, определяют по формуле (5.17) [5]:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p,$$

где  $\alpha$  – коэффициент, принимаемый по таблице 5.8 [5] в зависимости от относительной глубины  $\xi$ ;

$p = 243,8 \text{ кН/м}^2$  – среднее давление под подошвой фундамента, кПа.

$$\xi = 2z / b;$$

$b = 2,4 \text{ м}$  – ширина подошвы фундамента,

$Z_i$  – глубина грунта под подошвой фундамента, м;

$$Z_i = \sum h_i ;$$

$h_i$  – мощность элементарного слоя грунта, принимается из условия

$$h_i \leq 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,1 = 0,84 \text{ м};$$

принимаем  $h_i = 0,8 \text{ м}$ .

$$\sigma_{zg} = \sum h_i \cdot \gamma_i$$

$\sigma_{zg}$  – бытовое (природное) вертикальное давление от собственного веса грунта;

$$\gamma_i = \rho_s \cdot g ;$$

$\gamma_i$  – удельный вес грунта соответствующего элементарного слоя.

Так как есть УГВ, то удельный вес грунтов находящихся под ним будет уменьшен взвешивающим действием воды;

$$\gamma_{sb} = (\gamma_s - \gamma_w) / (1 + e);$$

$$e = (\rho - \rho_s) / \rho_s = (19,7 - 2,73) / 2,73 = -0,377;$$

$\gamma_w = 10 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес воды;

$$S_i = \beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot h_i / E_i, \text{ где}$$

$S_i$  – значение осадки для каждого элементарного слоя;

$\beta$  – коэффициент корректировки расчетной схемы, принимаем равным 0,8;

$\sigma_{zpi}$  – среднее дополнительное давление в пределах элементарного слоя;

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sigma_{zpi} = (\sigma_{zp}(\text{предыдущее}) + \sigma_{zp}(\text{последующее})) / 2;$$

E – модуль деформации грунта;

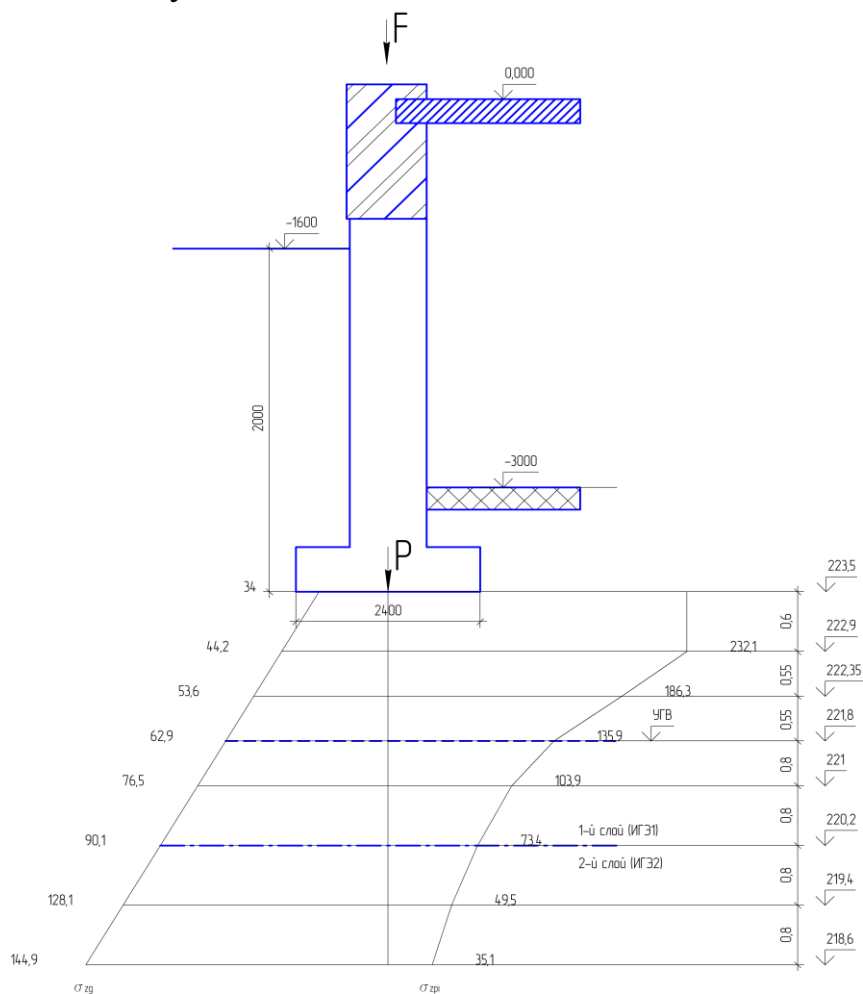
H – глубина под отметкой планировки, м;

Расчитанные значения занесены в таблицу:

Таблица 2.6 Определение осадок и напряжений.

H м.	h <sub>i</sub> м.	Z <sub>i</sub> м.	Y <sub>i</sub> кН/м <sup>3</sup>	σ <sub>zg</sub> кПа.	ξ	α	σ <sub>zp</sub> кПа.	σ <sub>zpi</sub> кПа.	E кПа.	S <sub>i</sub> м.
2,0	0,0	0,0	17	34	0,0	1,000	243,8	-	14000	0,0000
2,6	0,6	0,6	17	44,2	0,5	0,904	220,4	232,1	14000	0,008
3,15	0,55	1,15	17	53,6	0,95	0,624	152,1	186,3	14000	0,005
3,7	0,55	1,7	17	62,9	1,42	0,491	119,7	135,9	14000	0,004
4,5	0,8	2,5	17	76,5	2,08	0,361	88,01	103,9	14000	0,0047
5,3	0,8	3,3	17	90,1	2,75	0,241	58,8	73,4	14000	0,0034
6,1	0,8	4,1	21	128,1	3,42	0,165	40,23	49,5	40000	0,0008
6,9	0,8	4,9	21	144,9	4,08	0,123	29,99	35,1	40000	0,0006
										0,0265

$S = 2,65 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см}$  условие выполняется.



## 2.2 Расчет наружной стены из многослойной кладки с плитным утеплителем.

### 2.2.1 Постановка задачи.

Расчет стены по несущим способностям выполнен в соответствии с СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции».

Здание имеет жесткую конструктивную схему.

В расчете рассматривается самый нагруженный простенок, и участок стены по оси Д.

Согласно теплотехническому расчету принято следующее сечение стены (рис. 2.5).

Отдельные слои кладки соединены между собой жесткими связями – вертикальными кирпичными диафрагмами, расположенными с шагом 117см. В расчете сечения стены включается только внутренний слой кладки.

Расчет наружной стены из многослойной кладки выполняется по предельным состояниям первой группы (по несущей способности), как внецентренно сжатый элемент.

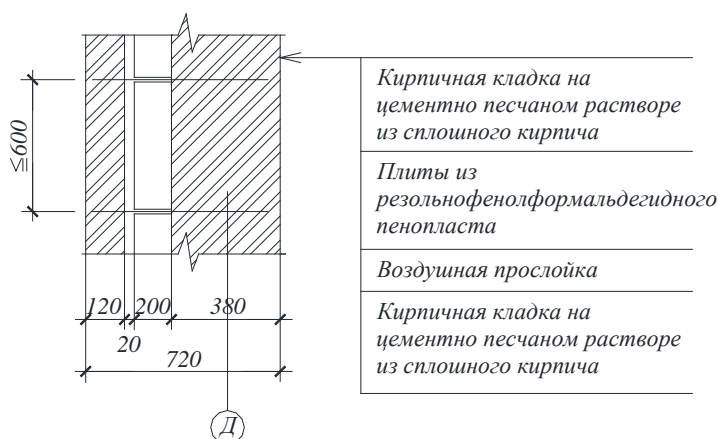


Рис. 2.5 Сечение наружной стены

Кирпичная кладка выполнена из сплошного кирпича марки М125, марка раствора 100.

### 2.2.2 Сбор нагрузок.

Нагрузки собираем с коэффициентом перегрузки  $\gamma_f > 1$ , что необходимо в расчете по несущей способности.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

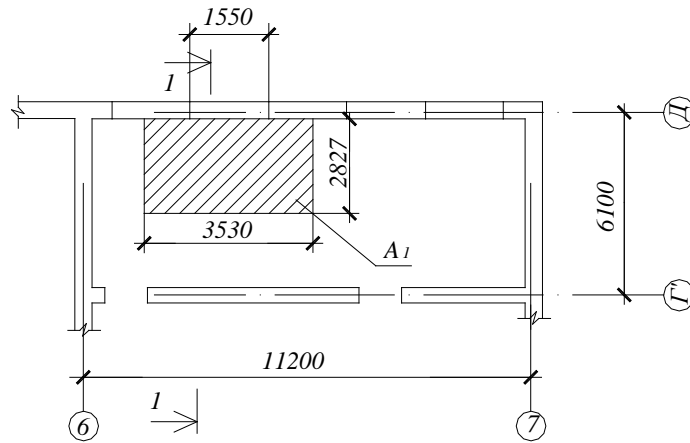


Рис. 2.6 Фрагмент плана здания

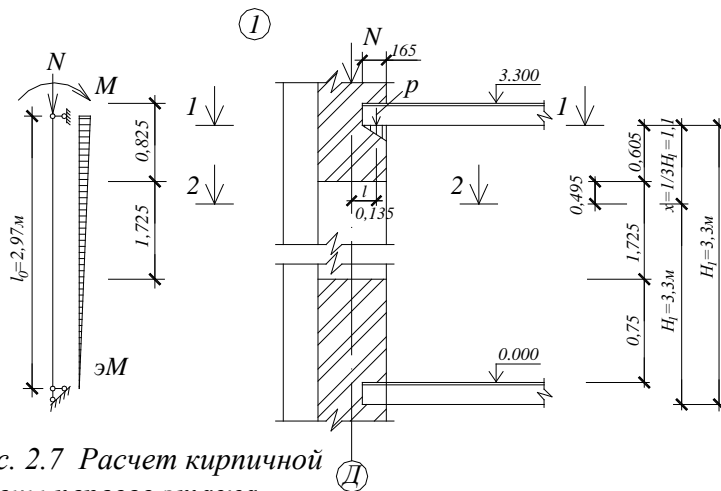


Рис. 2.7 Расчет кирпичной стены первого этажа

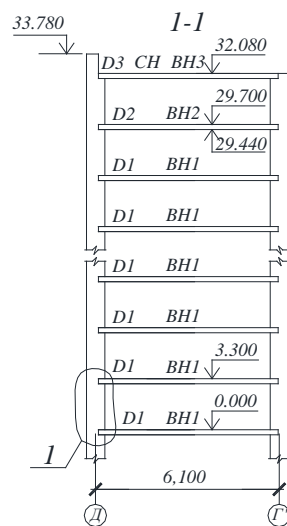


Рис. 2.8 Поперечный разрез I-I

Постоянные нагрузки на  $1\text{ м}^2$  перекрытий D1, D2 и покрытия D3 сведены в таблицу 2.2.

Временные нагрузки ВН1, ВН2, ВН3 в соответствии с таблицей 3[6] и снеговая нагрузка сведены в таблицу 2.4.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Нагрузка на стену и простенок первого этажа от междуэтажных перекрытий и покрытия передается с грузовой площади

$$A_l = 3,53 \cdot 2,83 = 10 \text{ м}^2$$

Нагрузка от веса наружных стен:

1. Расчетная нагрузка от парапета высотой 0,98м, толщиной 0,38м, на участке длиной  $l_1 = 3,53$ , при  $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\gamma_f = 1,1$

$$0,98 \cdot 0,38 \cdot 3,53 \cdot 1800 \cdot 1,1 = 2603 \text{ кг} = 2,6 \text{ т}$$

2. Расчетная нагрузка от стены тех. этажа  $H=2,1$ м.

Каменная кладка:  $2,1 \cdot 0,38 \cdot 3,53 \cdot 1800 \cdot 1,1 = 5577 \text{ кг} = 5,57 \text{ т}$

Утеплитель:  $2,1 \cdot 0,2 \cdot 3,53 \cdot 40 \cdot 1,3 = 46 \text{ кг} = 0,046 \text{ т}$

Связи между слоями:  $(2,1 \cdot 0,12 \cdot 0,07 \cdot 1800 \cdot 1,1) \cdot 4 = 139 \text{ кг} = 0,139 \text{ т}$

$$N = 5,57 + 0,046 + 0,139 = 5,755 \text{ т}$$

3. Расчетная нагрузка от веса стен одного этажа за вычетом оконного проема размером 2,11x1,73м

Каменная кладка:

$$(3,3 \cdot 3,53 - 2,11 \cdot 1,73) \cdot 1800 \cdot 0,38 \cdot 1,1 = 6018 \text{ кг} = 6,02 \text{ т}$$

Утеплитель:  $(3,3 \cdot 3,53 - 2,11 \cdot 1,73) \cdot 0,2 \cdot 40 \cdot 1,3 = 50 \text{ кг} = 0,05 \text{ т}$

Связи между слоями:  $(3,3 \cdot 0,12 \cdot 0,07 \cdot 1800 \cdot 1,1) \cdot 4 = 219 \text{ кг} = 0,219 \text{ т}$

$$N = 6,02 + 0,05 + 0,219 = 6,29 \text{ т}$$

4. Расчетная нагрузка от веса стены первого этажа над сечением 2-2 (см. рис. 2.7)

Каменная кладка:

$$(0,605 \cdot 3,53 + 1,55 \cdot 0,49) \cdot 1800 \cdot 0,38 \cdot 1,1 = 2178 \text{ кг} = 2,18 \text{ т}$$

Утеплитель:  $(0,605 \cdot 3,53 + 1,55 \cdot 0,49) \cdot 0,2 \cdot 40 \cdot 1,3 = 18 \text{ кг} = 0,018 \text{ т}$

Связи между слоями:  $(1,1 \cdot 0,12 \cdot 0,07 \cdot 1800 \cdot 1,1) \cdot 4 = 73 \text{ кг} = 0,073 \text{ т}$

$$N = 2,18 + 0,018 + 0,073 = 2,27 \text{ т}$$

Расчетная нагрузка от снегового покрова на простенок с грузовой площади  $A_l = 10 \text{ м}^2$ :  $161 \cdot 10 = 1610 \text{ кг} = 1,61 \text{ т}$

Ветровая нагрузка.

По скоростным напорам ветра Челябинск относится ко II району ( $W^0=0,3 \text{ кПа}$ ). Ветровая нагрузка в пределах 10м от уровня земли

$q_6^H = 0,3 \text{ кг/м}^2$  [6 табл.5]. Расчетная ветровая нагрузка с коэффициентом перегрузки  $n=1,2$

$$q_6 = R \cdot c \cdot q_6^H \cdot l_1 \cdot n$$

где,  $R=1$  для местности типа А;

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$c$  – аэродинамический коэффициент (для наветренной стороны  $c=0,8$ , для подветренной  $c=0,6$ );

$l_1 = 3,53$  – расчетная полоса стены.

Расчетная ветровая нагрузка с наветренной стороны:

$$0,8 \cdot 30 \cdot 3,53 \cdot 1,2 = 101,6 \text{ кг/м} = 0,1 \text{ т/м}$$

Расчетная ветровая нагрузка с подветренной стороны:

$$0,6 \cdot 30 \cdot 3,53 \cdot 1,2 = 76,2 \text{ кг/м} = 0,076 \text{ т/м}$$

Суммарная постоянная нагрузка от веса покрытия, чердачного перекрытия, девяти перекрытий, от парапета и от стен в сечении 1-1:

$$N = ((665,5 + 409,9 + 637 \cdot 9) \cdot 9) + 2603 + 5755 + 1610 + 6290 \cdot 8 = 134572 \text{ кг} = 134,6 \text{ т}$$

В сечении 2-2:  $N = 134,6 + 2,27 = 136,8 \text{ т}$

Изгибающие моменты в сечениях 1-1 и 2-2 возникают от реакции плит перекрытия.

Эксцентриситет опорной реакции:

$$c = 0,165 \text{ м}$$

$$h = 0,8 \text{ м}$$

$$l = \frac{h}{2} - \frac{c}{3} = 0,135 \text{ м}$$

Изгибающие моменты в сечении 1-1 от веса междуэтажного перекрытия:

$$M_1 = 6,37 \cdot 0,135 = 0,86 \text{ т} \cdot \text{м}$$

Изгибающие моменты в сечении 1-1 от временной нагрузки на междуэтажное перекрытие:  $M_1 = 1,95 \cdot 0,135 = 0,26 \text{ т} \cdot \text{м}$

Изгибающий момент от ветровой нагрузки определяем по формуле

$$M = \pm q_e (H_{эм})^2 / 12$$

С наветренной стороны:  $M = 0,1 \cdot 3,3^2 / 12 = 0,09 \text{ т} \cdot \text{м}$

С подветренной стороны:  $M = -0,076 \cdot 3,3^2 / 12 = -0,06 \text{ т} \cdot \text{м}$

Изгибающие моменты в сечении 2-2 на расстоянии  $1/3 H_1$  определяем по формуле

$$M_2 = M_1 \cdot H_n / H_1$$

От веса междуэтажного перекрытия:

$$M_2 = 0,86 \cdot 2,2/3,3 = 0,57 \text{ т} \cdot \text{м}$$

От временной нагрузки на междуэтажное перекрытие:

$$M_2 = 0,26 \cdot 2,2/3,3 = 0,17 \text{ т} \cdot \text{м}$$

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Момент от ветровой нагрузки на расстоянии  $X=1,1$  м от сечения 2-2 определяем по формуле

$$M = M - q_e \cdot H_1 \cdot x/2 + q_e \cdot x^2/2$$

С наветренной стороны:

$$M = 0,09 - 0,1 \cdot 3,3 \cdot 1,1/2 + 1,1 \cdot 1,1^2/2 = -0,04 \text{ м} \cdot \text{м}$$

С подветренной стороны:

$$M = -0,06 + 0,076 \cdot 3,3 \cdot 1,1/2 - 0,076 \cdot 1,1^2/2 = 0,03 \text{ м} \cdot \text{м}$$

Расчетные временные нагрузки:

$$(9 \cdot 195 + 65 + 91) \cdot 10 = 19110 \text{ кг} = 19,1 \text{ т}$$

Сочетание расчетных усилий приведены в таблице 2.6

В первом основном сочетании нагрузок учтены постоянная, временная.

Во втором все временные и ветровая, постоянные, умноженные на коэффициент 0,9, кроме постоянной нагрузки от веса конструкций.

Таблица 2.6 Сочетание расчетных усилий.

Сечение	Вид усилия	Нагрузка					Основное сочетание нагрузок					
		Постоян.	Времен.	Снег	Ветровая		Первое			Второе		
					Слева	Справа	$M_{\max}$ N	$M_{\min}$ N	M N <sub>max</sub>	$M_{\max}$ N	$M_{\min}$ N	M N <sub>max</sub>
1-1	M N	1	2	3	4	5	1,2		1,2,3	1,2,4		1,2,3
		0,86	0,26		0,09	-0,06	1,12		1,12	1,21		1,12
		134,6	19,1	1,61			153,7		155,3	153,7		155,3
2-2	M N						1,2		1,2,3	1,2,5		1,2,3
		0,57	0,17		-0,04	0,03	0,74		0,74	0,77		0,74
		136,8	19,1	1,61			155,9		157,5	155,9		157,5

Прочность стены и простенка проверяем по следующим сочетаниям усилий.

$$1-1 \quad M = 1,12 \text{ м} \cdot \text{м}, \quad N = 155,3 \text{ т}$$

$$2-2 \quad M = 0,74 \text{ м} \cdot \text{м}, \quad N = 157,5 \text{ т}$$

### 2.2.3 Расчет на прочность стены.

Расчетную площадь принимаем по сечению стены:

$$F = 3,53 \cdot 38 = 13414 \text{ см}^2$$

Коэффициент продольного изгиба  $\varphi = \varphi_1 = 1$

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



$$l_0 = \frac{M}{N} = \frac{112}{155,3} = 0,7 \text{ см}$$

$$\varpi = 1 + \frac{l_0}{h} \leq 1,45 \text{ по табл.19 [8]}$$

$$\varpi = 1 + \frac{0,7}{38} = 1,018 \leq 1,45$$

Несущая способность стены в сечении 1-1:

$$N \leq m_{\text{дл}} \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot F (1 - 2l_0/h) \varpi$$

$$N \leq 1 \cdot 20 \cdot 13414 \cdot (1 - 2 \cdot 0,7/38) \cdot 1,02 = 263,56 \text{ м} > 155,3 \text{ м}$$

Следовательно, прочность стены обеспечена.

#### 2.2.4 Расчет на прочность простенка.

Для сечения 2-2  $\varphi_1$  определяем по формуле (2.10)

$$\varphi_1 = \varphi [1 - l_0/h \cdot (0,06 \cdot l_0/h_3 - 0,2)]$$

$$l_0 = \frac{74}{157,5} = 0,47 \text{ см}$$

При  $\alpha = 1000$  см. табл.7[29] и расчетной высоте

$$l_0 = 0,9H = 0,9 \cdot 3,3 = 2,97$$

$$\lambda^n = \frac{l_0}{h}$$

$$\lambda^n = \frac{297}{38} = 7,8$$

Согласно таблице 11[9]  $\varphi = 0,92$

$$\varphi_1 = 0,92 [1 - 0,47/38 \cdot (0,06 \cdot 297/38 - 0,2)] = 0,9169$$

$$\varpi = 1 + \frac{0,47}{38} = 1,012 < 1,45$$

Несущая способность простенка в сечении 2-2. Расчетную площадь принимаем по сечению простенка  $F = 14,2 \cdot 38 = 5396 \text{ см}^2$

$$N = 0,91 \cdot 20 \cdot 5396 \cdot (1 - 2 \cdot 0,47/38) \cdot 1,012 = 96,92 \text{ м} < 157,5 \text{ м}$$

Несущая способность неармированного простенка не обеспечена. Необходимо выполнить армирование. Армирование выполняем сетками.

$R_a = 2000 \text{ кгс/см}^2$  - расчетное сопротивление арматурной проволоки класса В-I,  $\varnothing$  до 5,5мм.

Необходимое расчетное сопротивление армированной кладки:

$$R_{\text{а.к.и.}} = R \cdot N / N_{\text{сеч}}$$

$$R_{\text{а.к.и.}} = 20 \cdot 157,5 / 96,92 = 32,5 < 1,8 \cdot R = 1,8 \cdot 20 = 36 \text{ кгс/см}^2$$

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При  $R_{a.к.и.} = 32,5 \text{ кгс/см}^2$

$$R_{a.к.и.} = R + \frac{2p \cdot R}{100} (1 - 2l_0/y) \leq 1,8R$$

$$p = \frac{R_{a.к.и.} - R}{2R_a (1 - 2l_0/y)} \cdot 100 = \frac{32,5 - 20}{2 \cdot 2000 (1 - 2 \cdot 0,47/19,0)} \cdot 100 = 0,33\%$$

(0,1% < p = 0,33 < 1%)

Так как при определении  $R_{a.к.и.}$  не учитывалось уменьшение коэффициента для армирования элементов, увеличиваем процент армирования до 0,4%.

Найдем коэффициент  $\varphi$  для армированного простенка. Для этого выполним:  $\bar{R} = \kappa \cdot R$  (2.14)

$$\bar{R} = 2 \cdot 20 = 40 \text{ кгс/см}^2$$

$$\bar{R}_{a.к.} = \kappa \cdot R + 2p \cdot R'_a / 100$$

$R'_a = 3500 \text{ кгс/см}^2$  - для стали класса В-I

$$\bar{R}_{a.к.} = 2 \cdot 20 + (2 \cdot 0,4 \cdot 3500 / 100) = 68 \text{ кгс/см}^2$$

$$\alpha_a = \alpha \cdot \bar{R} / \bar{R}_{a.к.}$$

$$\alpha_a = 1000 \cdot 40 / 68 = 588$$

$$\lambda_{np}^n = \frac{l_0}{h} \cdot \sqrt{\frac{1000}{\alpha}}$$

$$\lambda_{np}^n = \frac{297}{38} \cdot \sqrt{\frac{1000}{588}} = 9,65$$

по таблице 10 [9] при  $\lambda_{np}^n = 9,65$  коэффициент  $\varphi = 0,88$

По формуле:

$$\varphi_I = 0,88 [1 - 0,47/38 \cdot (0,06 \cdot 297/38 - 0,2)] = 0,877$$

Расчетное сопротивление армированной кладки:

$$R_{a.к.и.} = R + \frac{2p \cdot R_a}{100} (1 - 2l_0/y) \leq 1,8R$$

$$R_{a.к.и.} = 20 + \frac{2 \cdot 0,4 \cdot 2000}{100} (1 - 2 \cdot 0,47/19) = 35,2 \leq 1,8 \cdot 20 = 36 \text{ кгс/см}^2$$

Несущая способность армированного простенка при  $p = 0,4\%$  по формуле

$$N \leq m_{ол} \cdot \varphi_I \cdot R_{a.к.и.} \cdot F(1 - 2l_0/h) \varpi$$

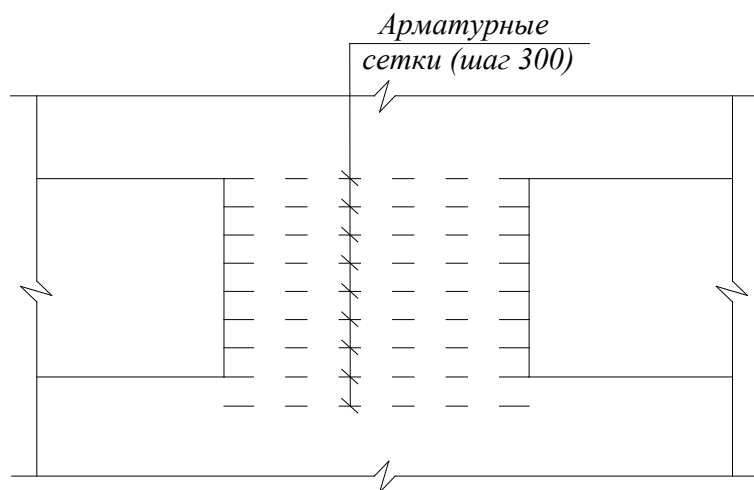
$$N = 1 \cdot 0,877 \cdot 35,2 \cdot 5396 \cdot (1 - 2 \cdot 0,47/38) \cdot 1,012 = 164,4 \text{ тс} > 157,5 \text{ тс}$$

Прочность достаточна.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

АС-532.080301.2017.698-ПЗ

По расчету, величина  $p = 0,4\%$ , следовательно, принимаем армирование простенка согласно таблице 15[9]. При расстоянии между сетками равному 4 рядам кладки, табличное значение процента армирования должно быть не менее  $p = 0,4 \cdot 4 = 1,6\%$ . Ближайшее значение  $p = 1,67\% > 1,6\%$ , что соответствует армированию сетками  $\frac{5-40}{5-40}600 \times 1360 \frac{20}{20}$ .



*Рис. 2.9 Армирование простенка сетками с квадратной ячейкой 40мм.*

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3. Технология строительного производства.

Данная технологическая карта разработана на производство кирпичной кладки стен 9 этажного жилого дома возводимого в городе Челябинске, с учётом сопутствующих работ к которым относятся монтаж перемычек, лестничных маршей, плит перекрытия и покрытия и устройства монолитного перекрытия. Карта предназначена для организации труда рабочих занятых на кладке колодцевых стен толщиной 720 мм, на кладке внутренних стен и перегородок, а так же на бетонировании перекрытий и сопутствующих работах.

Технологическая карта предусматривает выполнение работ, по возведению здания, как в летних, так и в зимних условиях.

Выполнение работ организовано в двухсменном режиме с использованием одного башенного крана КБ-503 ведущего монтаж конструкций и подачу материалов с приобъектного склада.

Здание имеет в плане следующие размеры:

длина – 69,8 м, ширина – 26,1 м,

высота здания – 35,22 м.

Высота типового этажа – 3,3 м.

#### 3.1. Калькуляция затрат труда.

Трудоёмкость работ рассчитываем по формуле:

$$T = \frac{V_p \times N_{вр} \times k}{n \times c}$$

где  $V_p$  – объём работ;

$N_{вр}$  – норма времени на выполнение данного вида работ;

$k$  – коэффициент условий данного вида работ;

$n$  – количество смен;

$c$  – продолжительность смены (для нашего случая принимаем 8 ч).

Таблица 3.1. Ведомость объемов работ.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№	Наименование работ	Ед. измер.	Объем работ		Примечание
			На этаж	Общий	
1	2	3	4	5	6
1	Кладка колодцевых стен ( $\delta=720$ )	м <sup>3</sup>	285,5	2570	
2	Кладка внутренних стен ( $\delta=380$ )	м <sup>3</sup>	150	1350	
3	Устройство вент каналов	100м	1,5	14	
4	Укладка брусковых перемычек	шт.	35	314	
5	Укладка метал. перемычек	100кг	55,2	497	
6	Укладка арматуры, связей	100кг	31,1	280	
7	Кладка внутренних стен ( $\delta=510$ )	м <sup>3</sup>	118,8	1070	
8	Устройство перегородок	м <sup>2</sup>	312,6	2814	
9	Подача раствора в ящиках	м <sup>3</sup>	136,6	1230	
10	Подача кирпича	тыс. шт.	248,8	2240	
11	Укладка накладных проступей	шт.	-----	398	
12	Подача утеплителя	м <sup>3</sup>	54,4	490	
13	Кладка парапета	м <sup>3</sup>	-----	98	
14	Подача арматуры, связей, метал. перемычек	100т	0,085	0,77	
15	Устройство и разборка инвентарных подмостей	10м <sup>3</sup>	2,4	21,6	
16	Укладка плит перекрытия до3м <sup>2</sup>	шт.	-----	420	
17	до5м <sup>2</sup>	шт.	-----	400	
18	до10м <sup>2</sup>	шт.	-----	760	
19	до15м <sup>2</sup>	шт.	-----	40	
20	Укладка плит покрытия до3м <sup>2</sup>	шт.	-----	18	
21	до5м <sup>2</sup>	шт.	-----	6	
22	до10м <sup>2</sup>	шт.	-----	104	
23	до15м <sup>2</sup>	шт.	-----	2	
24	Установка лестничных маршей	шт.	4	32	
25	Установка балконных плит	шт.	8	72	
26	Установка труб мусоропровода	звено	2	18	
27	Установка балок покрытия и перекрытия	шт.	7	60	
28	Подача раствора для заливки	м <sup>3</sup>	7	60	
29	Установка мелких стальных конструкций	т	1,37	12,4	
30	Односторонняя сварка	10м	1,6	15	
31	Установка лестничных ограждений	м	12,4	112	
32	Установка и снятие защитных козырьков	10м	1,97	17,7	
33	Заливка швов плит покрытия и перекрытия	100м	17,7	160	
34	Установка опалубки	м <sup>2</sup>	287,5	2588	
35	Укладка арматуры	т	7,2	65	
36	Укладка бетонной смеси	м <sup>3</sup>	62	558	
37	Укрытие утеплителем	100м <sup>2</sup>	2,875	25,88	
38	Снятие утеплителя	100м <sup>2</sup>	2,875	25,88	
39	Разборка опалубки	м <sup>2</sup>	287,5	2588	

Таблица 3.2. Калькуляция затрат труда и маш. времени. Подземная часть.

					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-532.080301.2017.698-ПЗ

№	Наименование работ	Обоснование §ЕНиР	Ед. изм	Объем работ	Норма маш. времени	За-траты маш. времени	Машины и оборудование		Норма времени	За-траты труда чел-см
					маш-ч	маш-см	Наименование	Марка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Зачистка до проектной отметки dna котлована (в ручную)	2-1-46-5	100 м <sup>2</sup>	6,21	-----	-----	-----	-----	16,5	12,81
2	Устройство щебеночной подготовки под фонд. Блоки	19-36-1	100 м <sup>2</sup>	6,21	-----	-----	-----	-----	15	11,64
3	Монтаж фундаментных блоков до 0,5т.	4-1-1-1	Шт	54	0,17	1,15	Кран	МКГ-25БР	0,51	3,44
4	Монтаж фундаментных блоков до 1,5т.	4-1-1-2	Шт	77	0,21	2,02	Кран	МКГ-25БР	0,63	6,06
5	Монтаж фундаментных блоков до 3,5т.	4-1-1-2	Шт	246	0,26	8	Кран	МКГ-25БР	0,78	24
6	Бетонные работы при устройстве плиты перекрытия	Е4-1-49	м <sup>3</sup>	2027	---	---	Кран	КБ-503А	0,42	106,4
7	Монтаж блоков наружных и внутр. стен подвала до 1т.	4-1-3-2	Шт	592	0,15	11,1	Кран	МКГ-25БР	0,45	33,3
8	Монтаж блоков наружных и внутр. стен подвала до 1,5т.	4-1-3-3	Шт	210	0,22	5,78	Кран	МКГ-25БР	0,66	17,33
9	Монтаж блоков наружных и внутр. стен подвала до 2,5т.	4-1-3-4	Шт	190	0,26	6,18	Кран	МКГ-25БР	0,78	18,53
10	Горизонтальная гидроизоляция цементным раствором	3-2-3	100 м <sup>2</sup>	2,4	-----	-----	-----	-----	5,6	1,68
11	Подсыпка грунта под полы	2-1-21	100 м <sup>3</sup>	8,13	0,77	0,78	Бульд.	Д-535		
12	Трамбование грунта	2-1-45-2	100 м <sup>2</sup>	12,5	-----	-----	-----	-----	1,95	3,05
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	Устройство щебеночного	19-36-1	100	12,5	-----	-----	-----	-----	15	23,44
АС-532.080301.2017.698-ПЗ										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

	подстилающего слоя под полю		м <sup>2</sup>							
14	Вертикальная окрасочная гидроизоляция	11-37-4	100 м <sup>2</sup>	9,8	-----	-----	-----	-----	6	7,35
15	Обратная засыпка пазух котлована	2-1-21	100 м <sup>3</sup>	12,6	0,77	1,21	Бульд.	Д-535		
16	Кладка стен из кирпича δ=640	3-3А-7	М <sup>3</sup>	120	-----	-----	-----	-----	2,5	37,5
17	Кладка стен из кирпича δ=510	3-3А-5	М <sup>3</sup>	32	-----	-----	-----	-----	2,8	11,2
18	Кладка стен из кирпича δ=380	3-3А-3	М <sup>3</sup>	25	-----	-----	-----	-----	3,2	10
19	Укладка брусковых перемычек	3-16-2	Про ем	20	0,22	0,55	Кран	КБ- 503	0,66	1,65
20	Укладка арматуры, связей	3-18-1	100 кг	21,6	-----	-----	-----	-----	1,1	2,97
21	Подача раствора в ящиках	1-7-9	М <sup>3</sup>	108	0,32	4,32	Кран	КБ- 503	0,65	8,78
22	Подача кирпича	1-7-5	тыс шт	114	0,17	2,42	Кран	КБ- 503	0,34	4,85
23	Подача арматуры, связей	1-7-28	100 т	0,02 16	8,8	0,024	Кран	КБ- 503	17,8	0,048
24	Устройство и разборка инвентарных подмостей	3-20А-3	10 м <sup>3</sup>	17,7	0,31	0,69	Кран	КБ- 503	0,93	2,06
25	Горизонтальная гидроизоляция (оклеечная)	11-40-2	100 м <sup>3</sup>	2,4	-----	-----	-----	-----	10,5	3,15
26	Устройство бетонных полов в подвале	19-31-1	100 м <sup>2</sup>	12,5	-----	-----	-----	-----	9,6	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
27	Прием бетонной смеси из	4-1-54	100	1,5	-----	-----	-----	-----	8,2	1,54
					АС-532.080301.2017.698-ПЗ					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

	кузова автосамосвала		м <sup>3</sup>							
28	Подача бетонной смеси в бадье V до 1,8 м <sup>3</sup>	1-7	м <sup>3</sup>	150	0,067	1,26	Кран	КБ-503	0,134	2,5
29	Укладка плит перекрытия до 3м <sup>2</sup>	4-1-7-1	шт	42	0,11	0,58	Кран	КБ-503	0,44	2,31
30	до 5м <sup>2</sup>	4-1-7-2	шт	40	0,14	0,7	Кран	КБ-503	0,96	4,8
31	до 10м <sup>2</sup>	4-1-7-3	шт	76	0,18	1,71	Кран	КБ-503	0,72	6,84
32	до 15м <sup>2</sup>	4-1-7-4	шт	4	0,22	0,11	Кран	КБ-503	0,88	0,44
33	Укладка балок перекрыт. до 1т.	4-1-6-1	шт	6	0,17	0,13	Кран	КБ-503	0,85	0,64
34	Укладка балок перекрыт. до 2т.	4-1-6-2	шт	6	0,24	0,18	Кран	КБ-503	1,2	0,9
35	Установка лестничных маршей	4-1-10-8	шт	2	0,35	0,09	Кран	КБ-503	1,4	0,35
36	Укладка балконных плит	4-1-12-1	шт	8	0,5	0,5	Кран	КБ-503	2	2
37	Заливка швов плит перекрытия	4-1-26-3	100 м	20	-----	-----	-----	-----	2,15	5,38

Таблица 3.3. Калькуляция затрат труда и маш. времени. Надземная часть.

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-532.080301.2017.698-ПЗ					



№	Наименование работ	Обоснование §ЕНиР	Ед. изм	Объем работ	Норма маш. времени	За-траты маш. времени	Машины и оборудование		Норма времени	За-траты труда чел-см
					маш-ч	маш-см	Наименование	Марка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<b>Каменные работы</b> Кладка колодцевых стен δ=720	3-5Б-6	М <sup>3</sup>	2570	-----	-----	-----	-----	3,3	1060
2	Кладка внутренних стен δ=380	3-3А-3	М <sup>3</sup>	1350	-----	-----	-----	-----	3,2	540
3	Устройство вент каналов	3-15-1	100 м	14	-----	-----	-----	-----	12,5	22
4	Укладка брусковых перемычек	3-16-2	Шт	314	0,22	8,6	Кран	КБ-503	0,66	26
5	Укладка метал. Перемычек	3-18-2	100 кг	497	-----	-----	-----	-----	0,35	22
6	Укладка арматуры, связей	3-18-1	100 кг	280	-----	-----	-----	-----	1,1	38,5
7	Кладка внутренних стен (δ=510)	3-3А-5	М <sup>3</sup>	1070	-----	-----	-----	-----	2,8	374,5
8	Устройство перегородок	3-12-2	М <sup>2</sup>	2814	-----	-----	-----	-----	0,56	197
9	Подача раствора в ящиках	1-7-9	М <sup>3</sup>	1230	0,25	38,4	Кран	КБ-503	0,65	100
10	Подача кирпича	1-7-5	тыс шт	2240	0,17	47,6	Кран	КБ-503	0,34	95,2
11	Укладка накладных проступей	3-17-8	шт	398	-----	-----	-----	-----	0,43	21,4
12	Подача утеплителя	1-7-14	М <sup>3</sup>	490	0,084	5,2	Кран	КБ-503	0,168	10,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	Кладка парапета	3-9-3	М <sup>3</sup>	98	-----	-----	-----	-----	3,5	43
АС-532.080301.2017.698-ПЗ										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

						---		-			
14	Подача арматуры, связей, метал. перемычек	1-7-28	100 т	0,77	8,8	0,9	Кран	КБ-503	17,8	1,7	
15	<b>Подготовительные работы</b> Устройство и разборка инвентарных подмостей	3-20А-3	10 М <sup>3</sup>	21,6	0,31	0,8	Кран	КБ-503	1,83	4,9	
16	<b>Монтажные работы</b> Укладка плит перекрытия до3м <sup>2</sup>	4-1-7-1	шт	378	0,11	5,2	Кран	КБ-503	0,44	20,8	
17	до5м <sup>2</sup>	4-1-7-2	шт	360	0,14	6,3	Кран	КБ-503	0,56	25,2	
18	до10м <sup>2</sup>	4-1-7-3	шт	684	0,18	15,4	Кран	КБ-503	0,72	61,6	
19	до15м <sup>2</sup>	4-1-7-4	шт	36	0,22	1	Кран	КБ-503	0,88	4	
20	Укладка плит покрытия до3м <sup>2</sup>	4-1-7-7	шт	18	0,13	0,3	Кран	КБ-503	0,52	1,2	
21	до5м <sup>2</sup>	4-1-7-8	шт	6	0,16	0,1	Кран	КБ-503	0,64	0,5	
22	до10м <sup>2</sup>	4-1-7-9	шт	104	0,21	2,73	Кран	КБ-503	0,84	11	
23	до15м <sup>2</sup>	4-1-7-10	шт	2	0,25	0,06	Кран	КБ-503	1	0,3	
24	Установка лестничных маршей	4-1-10-8	шт	32	0,35	1,4	Кран	КБ-503	1,4	5,66	
25	Установка балконных плит	4-1-12-1	шт	72	0,5	4,5	Кран	КБ-503	2	18	
26	Установка труб мусоропровода	4-1-14-5	звено	18	0,33	0,74	Кран	КБ-503	0,33	0,74	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
27	Установка балок	4-1-6-1	шт	60	0,17	1,3	Кран	КБ-	0,85	6,4	
				АС-532.080301.2017.698-ПЗ							Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

	покрытия и перекрытия							503		
28	Подача раствора для заливки	1-7-9	М <sup>3</sup>	60	0,38	2,9	Кран	КБ-503	0,76	5,7
29	Установка мелких стальных конструкций	5-1-18-1	Т	12,4	2,2	3,4	Кран	КБ-503	1,1	1,7
30	Односторонняя сварка тавр, угловых, нахлест соединение	22-1-6	10 м	15	-----	----- --	-----	-----	3,3	6,2
31	Установка лестничных ограждений	4-1-11-1	М	112	-----	----- --	-----	-----	0,19 0,18	2,7 2,5
32	Установка и снятие защитных козырьков	5-1-2-13	10 м	17,7	0,31	0,69	Кран	КБ-503	0,93	2,06
33	Заливка швов плит покрытия и перекрытия	4-1-26-3	100 м	160	-----	----- --	-----	-----	2,15	43
34	<b>Бетонные работы</b> Установка опалубки	4-1-34	М <sup>2</sup>	2588	-----	----- -	-----	-----	0,3	97
35	Укладка арматуры	4-1-46	Т	65	-----	----- -	-----	-----	13	105,6
36	Укладка бетонной смеси	4-1-49	М <sup>3</sup>	558	-----	----- -	-----	-----	0,85	59,3
37	Укрытие утеплителем	4-1-54	100 м <sup>2</sup>	25,8 8	-----	----- -	-----	-----	0,21	0,7
36	Снятие утеплителя	4-1-54	100 м <sup>2</sup>	25,8 8	-----	----- -	-----	-----	0,22	0,7
37	Разборка опалубки	4-1-34	М <sup>2</sup>	2588	-----	----- -	-----	-----	0,09	29,1

### 3.2. Выбор основных машин и механизмов.

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-532.080301.2017.698-ПЗ					

3.2.1. Расчет требуемых технических параметров стрелового самоходного крана для возведения подземной части здания.

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_k \geq Q_э + Q_{np} + Q_{зр}$$

$Q_э$  - масса монтируемого элемента (фундаментный блок 2,3т),

$Q_{np}$  - масса монтажных приспособлений,

$Q_{зр}$  - масса грузозахватного устройства.

$$Q_k \geq 2,3 + 0,14 = 2,44т$$

$L_k^{np} = 18м$  - требуемый вылет крюка.

По требуемым параметрам принимаем стреловой самоходный кран МКГ-25БР  $L_{стр} = 23,5м$ ,  $L_{гуска} = 5м$ .

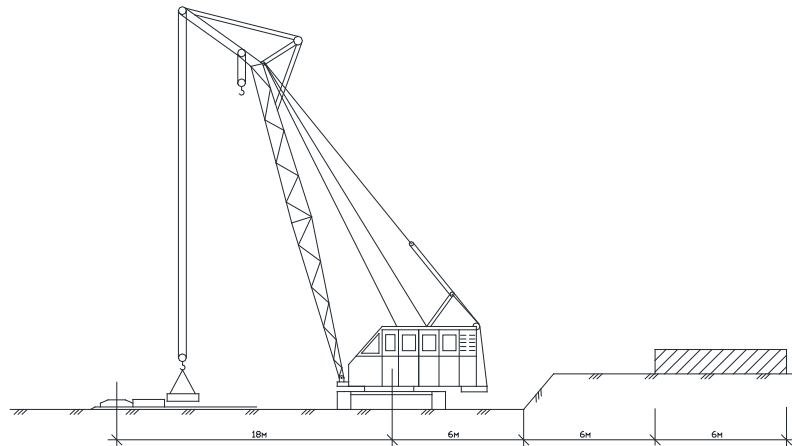


Рисунок 3.1. Схема расположения крана МКГ-25БР.

Таблица 3.4. Основные параметры крана МКГ-25БР  $L_{стр} = 23,5м$ ,  $L_{гуска} = 5м$ .

Вылет, м	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м
Основной подъем с жестким гуськом		
2,9	17,0	23
5,4	17,0	22
7	10,7	22
9	7,0	21,6
11	4,5	20,8
14	3,2	19
Вспомогательный подъем		
6,9	5,0	26
9	5,0	25,5
11	5,0	24,8
12,8	5,0	24,6
16	2,8	22
19,5	2,4	19

### 3.2.2 Расчет требуемых технических параметров башенного крана для возведения надземной части здания.

Требуемая высота подъема:

$$H_n = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

$$H_n = 35,58 + 3,6 + 1 + 4 = 44,18 \text{ м}$$

Необходимый вылет крюка:

$$L = d + b_n$$

$$d = R_n + (0,7...1)$$

$R_n = 5,5 \text{ м}$  - радиус выступающей части платформы,

$0,7...1$  - зазор между поворотной платформой и зданием

$$d = 5,5 + 0,7 = 6,2 \text{ м}$$

$$L = 6 + 26,1 = 32,1 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность:

$$Q = K_n \cdot g$$

где  $K_n = 1,08...1,12$  - коэффициент, учитывающий массу грузозахватных органов и величину ее отклонения.

$g = 2,8 \text{ т}$  - масса поднимаемого груза (плита перекрытия ПК60.15).

$$Q = 1,08 \cdot 2,8 = 3,024 \text{ т}$$

Вылет крюка  $L = 28 \text{ м}$ .

По требуемым параметрам принимаем башенный кран КБ-503 при длине стрелы 35 м, он будет вести монтаж конструкций, а также подавать материалы с приобъектного склада.

Таблица 3.5. Основные параметры крана.

Наименование показателей	Величина
Грузоподъемность, т:	
при наибольшем вылете	7,5
максимальная	10
Вылет, м:	
наибольший	35
при максимальной грузоподъемности	28
Высота подъема, м:	
при наибольшем вылете и горизонтальной стреле	53



Рисунок 3.2 Грузовые характеристики крана КБ-503.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

АС-532.080301.2017.698-ПЗ

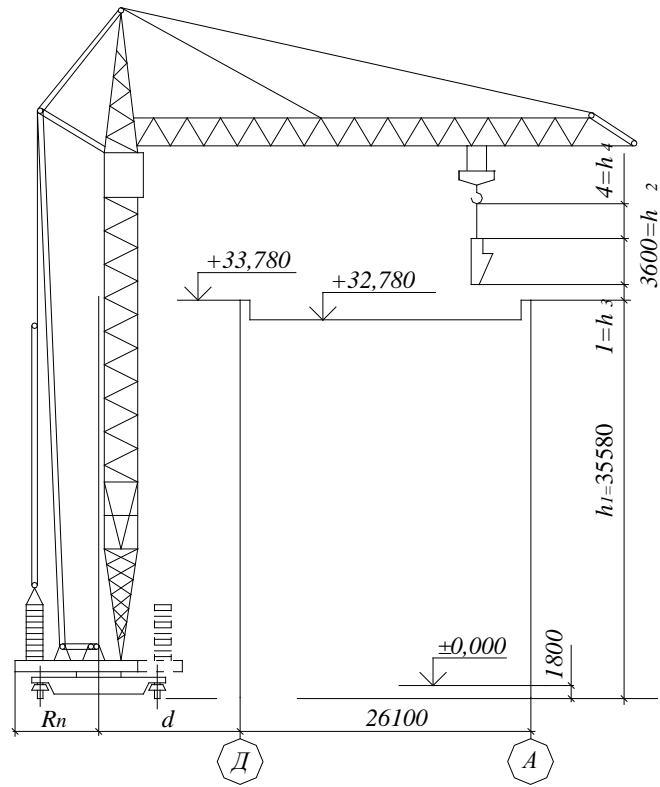


Рисунок 3.2. Схема расположения крана КБ – 503А.

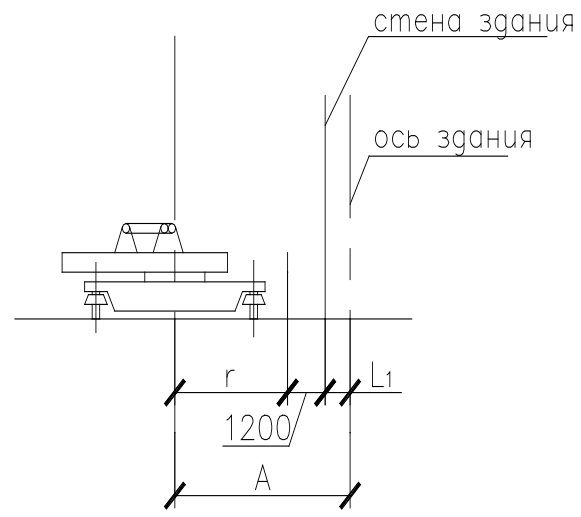


Рисунок 3.3. Привязка крана к оси здания.

Для КБ – 503,  $r = 5,5$  м.  
 $A = 5,5 + 0,7 + 0,53 = 6,73$  м.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.3. График производства работ.

Возведение надземной части жилого дома осуществляется поточным способом совмещённого производства каменных, монтажных и бетонных работ.

Монтаж сборных железобетонных изделий и подача материалов для каменных работ осуществляется с приобъектного склада. Приём бетонной смеси производится на специально отведённых местах.

При производстве работ используется башенный кран КБ – 503.

Здание разделено на четыре захватки. Стены одного этажа жилого дома высотой 3,3 м. поделены на 3 яруса по 1,1 м.

Производство организовано в две смены. Порядок перехода бригад по захваткам и ярусам показана на графике.

Каменные работы в 1 смену, бетонные и монтажные во 2 смену.

Работы по возведению надземной части здания разделены на 5 потоков.

В первый поток входят работы по возведению наружных колодцевых стен и внутренних стен, шахты лифта, монтажу брусковых и металлических перемычек, подача кирпича, раствора, утеплителя, арматурных сеток. Эти работы выполняют 9 звеньев каменщиков, 4 звена по три человека возводят наружные стены, а остальные 5 звеньев возводят внутренние стены.

Во второй поток входят работы подготавливающие фронт работы для каменщиков на втором и третьем ярусе каждого этажа. Эти работы состоят из разборки и устройства подмостей и подготовке материалов. Эти работы выполняет звено плотников из двух человек. Так же во второй поток входят работы по установке и снятию защитных козырьков выполняемые звеном каменщиков из двух человек.

Третий поток включает в себя работы по возведению кирпичных перегородок, работы выполняет 1 звено каменщиков из 2 человек.

Четвёртый поток включает в себя работы по монтажу плит перекрытия и покрытия, лестничных маршей, установку мусоропровода, балконных плит, работы по заливке швов плит перекрытия и монтажу ограждений лестниц. Работа этого потока выполняет бригада монтажников состоящая их 4 человек.

Пятый поток выполняет работы по установке и разборке опалубки, армирование, бетонирование, снятие и укрытие утеплителем. Работы этого потока выполняют 2 монтажника, 2 арматурщика, 2 бетонщика.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.4. Каменные работы.

Процесс каменной кладки организуется поточно – захваточным методом. Здание разбивается на четыре захватки на каждом этаже. По высоте кладки разбивается на три яруса производства работ.

Бригада каменщиков ведёт работы на захватке, которую разбивают на делянки и закрепляют их за отдельными звеньями. Количество делянок на захватке равно числу звеньев в бригаде. Длину фронта работ 8-10 м. отдельных звеньев назначают из условия равенства трудоёмкости работ на разных делянках. До начала работ на захватке проверить горизонтальность верха, ранее выполненной кладки, провести разбивку простенков, установить угловые и промежуточные порядовки, установить инвентарные подмости для кладки второго и третьего ярусов и проверить их исправность, подать на рабочее место материалы и инструменты.

Кладку наружных колодцевых стен и плитных утеплителей из пенопласта, ведут звенья из трёх человек («тройка»), кладку внутренних стен и перегородок ведут звенья из двух человек («двойка»).

#### 3.4.1. Организация труда и приёмы работ.

Кладку кирпичных стен выполняют ярусами, высота каждого из которых составляет 1.1м. Рабочая зона каменщика составляет 700 мм.

Расстояние между поддонами с кирпичами и ящиками с раствором составляет 300 мм, общая ширина рабочего пространства 2500мм.

Запас кирпича на рабочем месте равен двухчасовой потребности. Растворные ящики на рабочем месте заполняют раствором за 10 – 15 мин. до начала кладки, а в процессе кладки стен запас материалов пополняют.

Раствор на рабочее место каменщиков подают в инвентарных ящиках вместимостью 0,25м<sup>3</sup>.

Для соблюдения правильности рядов кладки стен применяются деревянные или металлические порядовки, устанавливаемые на границах захваток в местах пересечения стен и на углах. Прямолинейность стен в процессе кладки обеспечивается с помощью причалки. Вертикальность кладки узлов, простенков проверяют отвесом, горизонтальность рядов кладки - правилом и уровнем.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



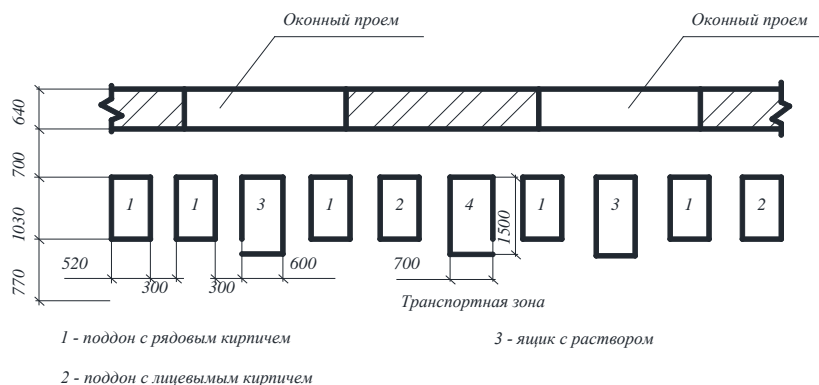


Рисунок 3.4. Организация рабочего места каменщиков при кладке колодезных стен (для сплошных участков стен).

### 3.4.2. Приёмы работ.

Кладку наружных многослойных стен выполнять из однорядной системы перевязки швов.

На каждой делянке работает звено каменщиков состоящее из трёх человек - ведущего каменщика 5 разряда и двух каменщиков 3 разряда.

Ведущий каменщик вместе с каменщиком - подручным выкладывают наружную и внутреннюю версту и поперечные стенки. Второй каменщик подручный устанавливает и закрепляет листы утеплителя в кладке, укладывают арматурные сетки, помогает первому каменщику - подручному подавать материалы.

Укладку кирпича при возведении многослойных стен осуществляют с запаянием швов способом «в прижим». Этим способом каменщик укладывает кирпич, используя кельму для заполнения швов. Разровняв кельмой раствор, разостланный по три – четыре кирпича, каменщик её ребром подгибает часть раствора к заранее уложенному кирпичу. В то же время он берёт очередной кирпич и укладывает его на раствор прижимая к полотну кельмы, которую в это момент вынимает из шва движением в верх. Далее, нажимая на кирпич, каменщик осаживает его на постель и выравнивает по причалке. После укладки четырёх – пяти кирпичей избыток раствора, выжатого из горизонтального шва на лицо стены, каменщик подрезает ребром кельмы.

Кладку стен с одновременной расшивкой швов наружных верст ведут с полным заполнением швов, причём сначала расшивают вертикальные швы, а затем горизонтальные. Швы сначала расшивают более широкой частью расшивки (оправка шва), а за тем более узкой. При этой операции указательный палец должен лежать на обратной стороне рабочей части расшивки.

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Кладка при однородной системе перевязки выполняется порядно – ряд наружной версты, ряд внутренней и т.д. После выведения кладки стенок на высоту яруса, образовавшиеся колодцы заполняют плитным утеплителем и закрепляют его.

Кладку внутренних стен и перегородок выполняют по однорядной системе перевязки швов.

На каждой делянке работает звено каменщиков состоящих из двух человек, ведущего каменщика 4 разряда каменщика 3 разряда.

Ведущий каменщик устанавливает причалку, а каменщик 3 разряда подает кирпич, раствор.

Двигаясь по фронту за каменщиком 3 разряда, ведущий каменщик выкладывает верстовой ряд.

### 3.5. Подготовительные работы.

#### 3.5.1. Установка защитных козырьков.

При выполнении кладки стен по периметру наружных стен устраивают инвентарные защитные козырьки на консолях, шириной 1,6 м. под углом  $20^{\circ}$  к горизонту. Первый ряд навешивают на высоте 5,3 м. от земли и оставляют на этом уровне до возведения кладки стен на всю высоту. Второй ряд козырьков устанавливается через один этаж, а затем по ходу кладки переставляется через каждый этаж.

Подъем карт на консоли осуществляется краном вертикально – 1<sup>й</sup> монтажник из проёма страховочным тросом устанавливает на консоль левый конец карты, затем 2<sup>й</sup> – монтажник устанавливает правый край на консоль освобождая строп от петли.

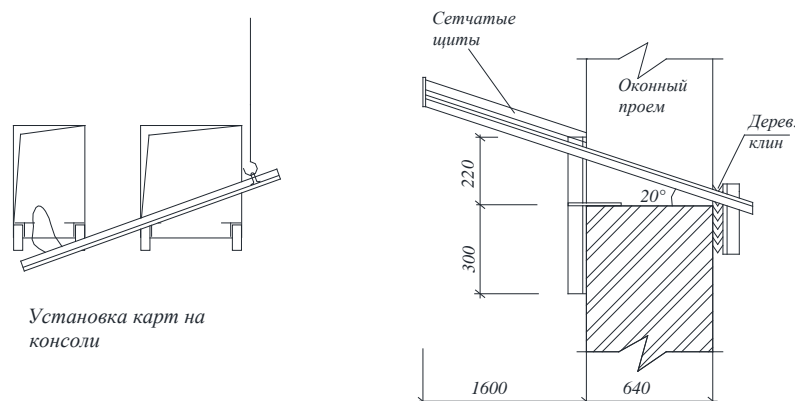


Рисунок 3.5. Установка защитных козырьков.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.6. Выполнение кладки в зимних условиях.

Зимние условия для возведения каменных конструкций определяют среднесуточной температурой наружного воздуха  $5^{\circ}\text{C}$  и ниже и минимальной суточной температурой  $0^{\circ}$  и ниже.

Возведение каменной кладки при наступлении зимних условий следует производить на растворах не ниже марки 50 с противоморозными добавками не вызывающие коррозии материалов кладки, твердеющих на морозе без обогрева.

При возведении каменных конструкций в зимнее время материалы обязательно очищать от наледи и загрязнений. Песок для раствора не должен содержать льда и мерзлых комьев диаметром более 10 мм.

Подвижность раствора для зимней кладки должна быть 9-13 см.

Для предохранения от обледенения и заноса снегом на время перерыва в работе верх кладки следует закрывать.

Вид химических добавок и их количество назначается в зависимости от температуры воздуха. Для увеличения сроков схватывания раствора с добавками необходимо вводить замедлитель схватывания, сульфитно-спиртовую барду (1% от массы цемента).

Контроль качества выполнения каменной кладки при возведении зданий в зимних условиях следует осуществлять на всех этапах строительства он проводится в соответствии с требованиями СП и указаниями рабочих чертежей и проекта производства работ.

Для проведения контроля прочности раствора с противоморозными добавками необходимо при возведении здания изготавливать образцы-кубы размером 10.7 x 10.7 x 10.7 мм непосредственно на стройке. Число контрольных образцов не менее 18 на этаж.

Контрольные образцы испытывают в сроки необходимые для поэтажного контроля прочности раствора при возведении конструкций.

Все образцы должны храниться в тех же условиях, в каких находится возводимая конструкция и предохранять от попадания воды и снега на них.

Для определения конечной прочности раствора три контрольных образца должны быть испытаны после их оттаивания в естественных условиях и последующего 28-суточного твердения при температуре воздуха  $20^{\circ}\text{C}$ .

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.6. Количество противоморозных добавок в кладочном растворе.

Противоморозная добавка	Среднесуточная температура воздуха, °С	Количество противоморозной добавки % массы цемента	Ожидаемая прочность раствора % прочности при твердении на морозе в течении		
			1 сут	28сут	90сут
Нитрит натрия	0...-2	2...3	15	50	70
	-3...-5	4...5	10	40	55
	-6...-15	8...10	5	30	40
Поташ	До -5	5	25	60	80
	-6...-15	10	20	50	65
	-16...-30	12	10	35	50
Нитрит натрия + поташ	0...-2	1,5+1,5	25	60	80
	-3...-5	2,5+2,5	15	55	75
	-6...-15	5+5	10	40	60
	-16...-30	6+6	5	35	45

### 3.7. Технология производства монтажных работ.

Работы по монтажу лестничных маршей балконных плит и плит перекрытия выполняет звено монтажников состоящее из 4- человек.

Монтаж элементов конструкции осуществляется с помощью башенного крана КБ-503.

До начала работы по монтажу необходимо проверить качество конструкции, соответствие геометрических размеров. Отклонение от проектных размеров не должны превышать допустимых значений указанных в таблице.

Монтажные работы на этаже начинают с монтажа плит перекрытия на лестничную площадку и монтаж лестничных маршей. Лестничные марши следует монтировать при помощи специального захвата типа «вилка». Плиты монтируются при помощи четырёхветвевоего стропа 4СК1 - 5.0; L-5м. Необходимо следить за правильным опиранием маршей на несущие конструкции согласно проекту. Сразу после монтажа лестничных маршей следует установить и закрепить постоянные ограждения лестничных маршей.

Далее звено монтажников приступает к монтажу плит перекрытия. Плиты перекрытия необходимо укладывать на слой раствора марки М100, совмещая поверхности смежных плит вдоль шва со стороны потолка. При этом разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытия в шве должна быть не более 10мм. Применение раствора процесс схватывания которого уже начался, а так же восстановления его пластичности путём

					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-532.080301.2017.698-ПЗ

добавления воды не допускается. Заливка шва между плитами происходит с тщательным уплотнением раствора М100.

Монтажники ведущие монтаж крайних конструкций должны работать в предохранительных монтажных поясах, стальной трос которого закрепляется за монтажные петли смонтированных плит перекрытия.

Смонтированные плиты перекрытия связывают анкерами и связями с помощью другой электрической сварки. При сварке применяют электроды следующих типов: Э-42; Э-42А.

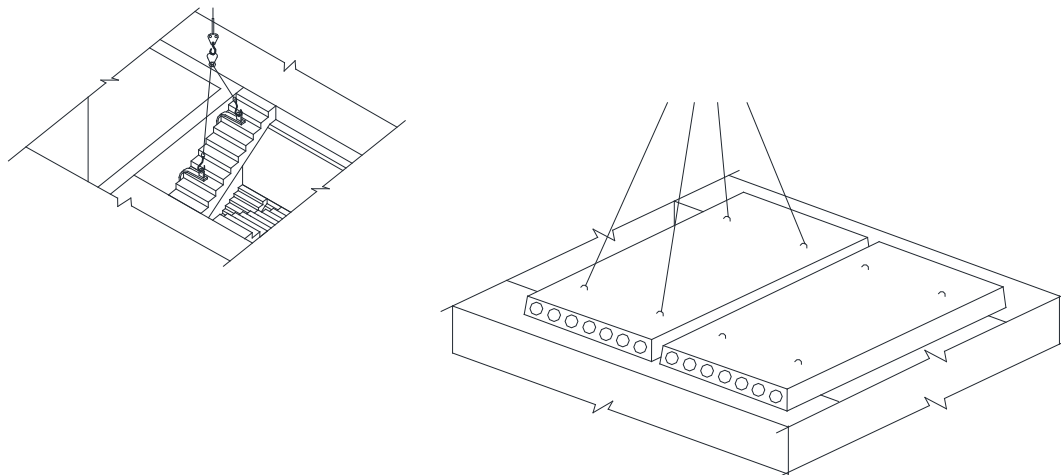


Рисунок 3.6. Монтаж лестничных маршей и плит перекрытия.

Таблица 3.7. Допустимые отклонения геометрической формы.

№ п/п	Отклонение	Величина мм.
	Плита перекрытия	
1	Длина	± 5
2	Ширина	± 5
3	Толщина	± 5
	Искривление нижней или боковой поверхности плиты:	
4	на длине 2м.	3
5	на всей длине	10
	Смещение закладных деталей от проектного положения : в плоскости элемента	10
7	из плоскости элемента	3
8	Диаметр (глубина) раковин на верхних боковых поверхностях	15
9	Высота местных наплывов, диаметр и глубина раковины на нижней (потолковой) поверхности	1
	Сколы бетона по горизонтальным кромкам торцов плиты (на 1м. плиты):	
10	глубина оков	10
11	длина оков	50

### 3.8. Технология производства бетонных работ.

Работы по бетонированию перекрытия выполняет звено состоящее из 4 человек.

Бетонную смесь к месту укладки транспортируют при помощи башенного крана КБ-503 с бадьей  $V = 1\text{ м}^3$ . При укладке бетона расстояние между нижней кромкой бадьи и поверхности опалубки должна быть не более 1 м. Перед бетонированием вся поверхность опалубки должна быть очищена от мусора, снега, льда, цементной пленки и др. Не допускается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения подвижности. Бетонную смесь следует укладывать без разрыва с последовательным направлением укладки в одну сторону.

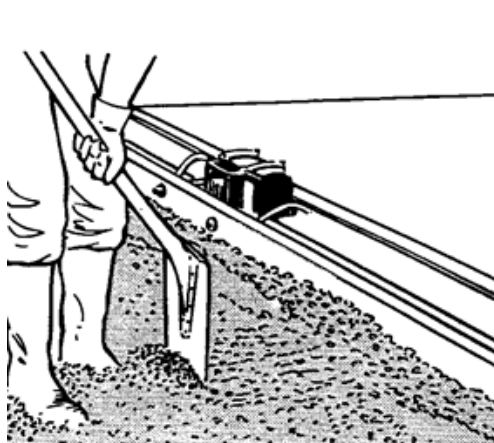


Рисунок 3.7. Выравнивание поверхности бетонной смеси перед уплотнением.

При уплотнении бетонной смеси используется вибратор ИВ-65. Шаг перестановки вибратора не должен превышать 1,5 радиуса его действия.

Рабочие швы допускается устраивать в любом месте параллельно меньшей стороне плиты. В начальный период твердения бетона необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги.

Движение людей по забетонированному перекрытию и установки опалубки вышележащего перекрытия допускается после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

За основу элементов опалубки принята конструктивная схема опалубочных столов фирмы «PERI».

Палуба по балкам образует стол, который телескопическими стойками устанавливается в проектное положение. Стойки крепятся элементами, предотвращающие их смещения в плане. Раскладка используемых опалубочных столов показана на схеме.

Рабочий, монтирующий элементы ограждения во время работы в опасной зоне должен закрепиться монтажным поясом.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Укладка арматуры происходит в следующем порядке, сначала укладывается рабочая арматура, в перпендикулярном к ней направлении - распределительная арматура. Крестовые пересечения стержней арматуры скрепляются вязальной проволокой. Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения при помощи фиксаторов, подкладок. Применение подкладок из обрезков арматуры деревянных брусков и щебня запрещены.

### 3.9. Контроль качества и приемка каменных работ.

Соответствие кладки каменных конструкций проекту и требованиям СП контролируются в процессе их возведения и во время приёмки (до отштукатуривания).

Проверяется вертикальность поверхности стен и углов прямолинейность и горизонтальность рядов, толщину и заполнения швов. Допустимые отклонения при возведении каменных конструкций приведены в таблице.

Для контроля правильности заполнения швов раствором в разных местах кладки снимают кирпичи выложенного ряда (две три проверки на этаж).

Особое внимание во время приёмки работ следует уделять скрытым работам, которые закрываются последующими элементами кладки и других конструкций. Скрытые работы контролируются и принимаются непосредственно в процессе их выполнения. На каждый вид этих работ составляется акт представителями строительной организации и технического надзора заказчика, в котором даётся оценка их качества и соответствие проекта и СП.

Такой приёмке подлежат следующие законченные элементы, узлы, выполненные работы:

- установленная арматура;
- гидроизоляция до закрепления её последующими конструкциями;
- антикоррозийное покрытие стальных элементов и деталей, закладываемых в кладку;
- установка закладных частей – связей, анкеров;
- закрепление карнизов и балконов;
- опирание плиты перекрытия на стены;
- укладка теплоизоляционного слоя в колодцевой складке;

Только после приёмки этих работ разрешается производство последующих, закрывающих выполненные.

Окончательную приёмку законченных каменных конструкций следует сопровождать проверкой следующих параметров:

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- правильности перевязки, толщины и заполнения швов, вертикальности, горизонтальности и прямолинейности поверх частей и углов кладки;
- правильности устройства вентиляционных каналов;
- наличие и правильность установки закладных деталей;
- качество поверхности фасадных стен из кирпича: соблюдение равенства цвета, требуемой перевязки и расшивки швов.

Таблица 3.8. Допустимые отклонения при возведении каменных конструкций.

№	Отклонение, мм.	Стены
	От проектных размеров, мм:	
1	Толщины	15
2	Отметок обреза и этажей	15
3	Ширины проемов	20
4	Ширине простенков	20
5	Смещение осей смежных оконных проемов	20
6	Смещение осей конструкций	10
	От вертикали поверхностей и углов кладки, мм:	
7	На один этаж	10
8	На все здание	30
9	От горизонтали – рядов кладки на 10м длины	20
10	От вертикали – отделочных участков поверхности оштукатуриваемой	10

Таблица 3.9. Операционный контроль качества каменных работ.

№ п/п	Наименование операции	Контроль качества выполнения операции				
		Кем выполняется	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовительные работы	Прораб	Правильность складирования, наличие паспортов, наличие внешних дефектов, соответствие размеров.	Визуально стальным метром	До начала работ по возведению стен	
2	Подготовка мест каменной кладки	Мастер	Отметки перекрытия, разбивочные риски	Нивелиром стальным метром	До начала работ по возведению стен	Геодезическая



3	Возведение стен из кирпича	Мастер	Качество заполнения швов раствором	Выемка контр. кирпичей	Три по высоте этажа	
			Вертикальность поверхностей и углов кладки	Отвесом уровнем	Каждые 0,5м. По высоте кладки	
		Мастер звеньевой	Соответствие толщины швов	Стальной линейкой	Каждые 6 рядов кладки	
		Мастер	Правильность закладки угла стены	Угольник отвес	Один раз на этаже	
		Мастер звеньевой	Горизонтальность кладки	Уровнем правилом	Каждые 0,5м. По высоте кладки	
4	Установка закладных деталей	Мастер	Наличие закладных деталей количество, качество нанесения антикор покрытия	Визуально	В процессе кладки	
5	Укладка арматуры	Мастер	Соответствие напуска сеток проектному, толщина защитного раствора	Визуально , стальной линейкой	В процессе кладки	
6	Установка утеплителя	Мастер	Полнота заполнения колодцев надёжность крепления в проектном положении	Визуально	Каждый ярус кладки	

### 3.10 Контроль качества и приемка монтажных работ.

Контроль качества монтажа должен начинаться с момента приёмки доставленных сборных элементов. Все они должны соответствовать по внешнему виду и размерам, требованиям проекта и не должны иметь отклонений превышающих допустимые СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Качество элементов следует проверять несколько раз на складе, во время установки, заделки стыков, после окончательного закрепления. По окончании монтажа конструкций работы должны быть приняты по акту, в котором

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

указывают смонтированы ли они в соответствии с проектом, определяют качество монтажных работ и выносят заключение о готовности здания для производства последующих строительного-монтажных работ.

Главным критерием качества монтажных работ является тщательность сварки и заделки стыков и точность установки конструкции в соответствии с проектом. Отклонение в качестве стыков, установки элементов, отметок и расстояний не должны превышать указанных в СП.

На все узлы и конструкции, которые в дальнейшем закрываются другими конструкциями должны быть составлены акты на скрытые работы. К ним относятся работы по монтажу и закреплению плит перекрытия балконных плит, лестничных маршей и площадок.

Таблица 3.10. Операционный контроль качества монтажных работ.

№ п/п	Наименование операции	Контроль качества выполнения операции				
		Кем выполняется	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовительные работы	Прораб	Правильность складирования, наличие паспортов соответствие геометрических размеров, наличие внешних дефектов наличие осей и рисков.	Визуально стальным метром	До начала работы монтажа	Геодезическая
2	Установка конструкции в проектное положение	Мастер	Правильность и надёжность строповки, соблюдение предельных отклонений, надёжность временного крепления	Визуально стальной линейкой	В процессе монтажа	
3	Приварка металлических деталей	Мастер	Качество и размер сварного шва	Визуально линейкой	В процессе монтажа	
4	Антикоррозийная защита	Мастер	Состав и качество нанесения антикоррозийного покрытия	Визуально	В процессе монтажа	
5	Заливка швов перекрытий	Мастер	Соответствие марки раствора качество уплотнения, отсутствие пустот	Визуально	В процессе заливки швов	

### 3.11. Контроль качества и приёмка бетонных работ.

Контроль качества заключается в проверке:

- качества составляющих бетона и арматуры и условий их хранения;
- готовности блоков и участков сооружения к бетонированию (контроль качества подготовки опалубки, установки арматуры);
- качество бетонной смеси при её транспортировке и укладке;
- правильный уход за бетоном, сроков распалубливания, частичного и полного загрузки конструкции;
- качество выполненных конструкций и принятие мер по устранению обнаруженных недостатков.

Для проведения этих мероприятий необходимо вести систематическое наблюдение за производством работ, выполнять в необходимых случаях соответствующие анализы, исследования и испытания и вести установленную техническую документацию по производству и контролю качества работ.

Важной составляющей является контроль соответствия прочности бетона проектной. Такой контроль может осуществляться разрушающими методами (лабораторные испытания на прессе кубиков), или неразрушающими (механический метод, при котором используют молоток Кашкарова; ультразвуковой импульсный метод).

Таблица 3.11. Операционный контроль качества бетонных работ.

№ п/п	Наименование операции	Контроль качества выполнения операции				
		Кем выполняется	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовительные работы	Прораб	Правильность установки, надёжность закрепления опалубки, наличие на внутренней поверхности опалубки смазок, наличие фиксаторов и защитного слоя. Выносу проектной отметки верха бетонирования на внутренней поверхности опалубки	Визуально стальной линейкой	До начала работы по укладке бетонной смеси	
2	Подача, укладка бетонной смеси	Мастер звеньевой	Высоту сбрасывания бетонной смеси, толщину укладываемого слоя режимы работы вибратора. Степень уплотнения	Визуально	Постоянно в процессе выполнения работ	

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3	Выдерживание, уход за бетоном, распалубки	Прораб	Температуро-влажностный режим, фактическую прочность бетона и сроки снятия опалубки		Периодически при приёмке выполненных работ	
4	Приёмка конструкций	Мастер	Качество поверхности, геометрические размеры конструкции, соответствие проектному положению отверстий, проёмов, каналов закладных деталей. Соответствие проекту величины контролируемых отметок	Визуально, стальным метром	При приёмке выполненных работ	Геодезическая

### 3.12. Техника безопасности при производстве каменных работ.

При производстве каменных работ должны выполняться требования СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

При выполнении кладки каменных стен по периметру наружных стен устраиваются инверторные защитные козырьки на консолях шириной 1,6 м. под углом  $20^{\circ}$  к горизонту. Первый ряд навешивают на высоте 5,3 м. от земли и оставляют на этом уровне до возведения кладки стен на всю высоту. Второй ряд козырьков устанавливается через один этаж, а затем по ходу кладки переставляется через каждый этаж.

На время установки и снятия козырьков рабочих обеспечивают проверенными предохранительными поясами, привязываемые к устойчивым элементам здания. Запрещено ходить по козырькам и использовать их в качестве подмостей и складировать на них материалы.

Кирпичи и раствор на рабочих местах размещаются в соответствии со схемами загрузки подмостей.

Запрещается кладка стен и расшивка швов кладки в положении стоя на стене.

Не допускается кладка стен последующего этапа без установки несущих конструкций между этажного перекрытия, а так же площадок и маршей в лестничных клетках. Должны быть так же установлены балконные плиты и ограждения балконов.

Каждый ярус стены следует выкладывать так, что бы после установки подмостей и панелей междуэтажных перекрытий он был выше уровня рабочего настила каменщика на 2-3 ряда кирпичной кладки.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Зазор между стеной и рабочим настилом подмостей не должен превышать 50 мм. Настилы подмостей необходимо регулярно подчищать от мусора наплывов раствора.

Все проёмы в стенах расположенные на уровне настила или выше 0,6 м. от его поверхности, если они ведут из здания или в соседнее помещение, лифтовые шахты следует закрывать инвентарным ограждением.

При волнении кладки внутренних и наружных стен профилактическим мероприятием по обеспечению безопасности труда является соблюдение требований технологии производства работ и графика производства работ.

### 3.13. Техника безопасности при производстве монтажных работ.

К монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет.

Башенный кран допускается к работе только после его регистрации и технического освидетельствования проводимых в соответствии с правилами Госгортехнадзора.

Грузы, имеющие массу близкую к грузоподъёмности крана, следует поднимать в 2 приема, сначала на высоту 100 мм, а затем на полную высоту.

При горизонтальном перемещении груза, он должен быть поднят не менее 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий. Переносить груз над людьми, а так же использовать кран для перемещения людей запрещается.

Работа крана при ветре более шести баллов (скорость от 10 до 12 м/сек.) должна быть прекращена, а кран закреплён противоугонным приспособлением.

Башенный кран должен систематически осматриваться обслуживающим его персоналом. Стропы осматриваются через каждые 10 дней, а крановые – при профилактических осмотрах крана. Результаты осмотра заносят в журнал. Стропы перед использованием необходимо испытать нагрузкой, в два раза превышающей рабочую. Грузоподъёмность и дата испытания стропов должны быть указаны на перекрепленных к ним бирках. Перед началом работ стропы следует осматривать и при обнаружении дефектов браковать.

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

Запрещается подъём сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Отчистку подлежащих монтажу элементов от грязи и наледи следует производить до их подъёма.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время их подъёма или перемещения.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Во время перерыва в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций на весу.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами и до установки их в проектное положение и закрепление.

Монтаж лестничных маршей должен осуществляться одновременно с возведением здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

### 3.14. Техника безопасности при производстве бетонных работ.

Опалубку, применяемую для возведения монтажных железобетонных конструкций, необходимо применять в соответствии с проектом производства работ.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а так же пребывания людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения главного инженера либо производителя работ.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

Перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверить состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаружение неисправности необходимо незамедлительно устранять.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое, электровибратор необходимо выключать.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 4 Организация строительного производства.

### 4.1 Календарное планирование.

В календарном плане строительства объекта устанавливают целесообразную очередность, взаимную увязку, сроки выполнения отдельных работ и строительства в целом. При этом необходимо обеспечить правильную технологическую последовательность выполнения строительных процессов, максимально возможное их совмещение, принятые методы производства работ с учетом местных условий, а также требования техники безопасности.

Продолжительность выполнения отдельных работ, на которых преобладают ручные операции,  $t^i$  определяют:

$$t^i = \frac{R_i}{N_i \cdot t_{см} \cdot \alpha}, (\text{дней});$$

где

$R^i$  - трудоемкость  $i$ -го вида работ, чел-час;

$N^i$  - состав бригады (сменный) на  $i$ -м виде работ;

$t_{см}$  - количество часов в смене;

$\alpha$  - коэффициент перевыполнения норм.

Продолжительность механизированных работ определяют исходя из сменной эксплуатационной производительности строительных машин и механизмов  $P^{э.см}$ :

$$T_{мех} = \frac{P_i}{P_{см} n_{см} \alpha}, (\text{смен});$$

где  $P^i$  - объем  $i$ -го вида работ в физических единицах измерения.

#### 4.1.1 Калькуляция труда.

Таблица 4.1 Ведомость объемов работ и трудозатрат.

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование	Трудоемкость		Потребл. машины		
		Единицы измерения	Количество		Нормативная чел/ч	Общая чел/см	Наименование	Машиноемкость	
								Нормативная Маш/ч	Общая Маш / см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Земляные работы									
1	Разработка грунта при устройстве котлована одноковшовым экватором с погрузкой в А/самосвалы	100м <sup>3</sup>	48	2-1-10А			Э-656	3,1	18,60
2	Подчистка дна котлована бульдозером	1000м <sup>2</sup>	1,7	2-1-24-4			Д-535	0,42	0,1

Лист

АС-532.080301.2017.698-ПЗ

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

	Итого								18,70
Возведение подземной части жилого дома									
3	Зачистка до проектной отметки дна котлована (вручную)	100м <sup>2</sup>	6,21	2-1-У6.5	16,5	12,81			
4	Устройство щебеночной подготовки под блоки	100м <sup>2</sup>	6,21	19-36-1	15	11,64			
5	Монтаж фундаментных блоков (подушек)	Шт	377	4-1-1	0,73	33,5	МКТ-25БР	0,24	11,17
6	Подсыпка грунта под полы	100м <sup>3</sup>	8,13	2-1-21			Д-535	0,77	0,78
7	Устройство щебеночного слоя под полы	100м <sup>2</sup>	12,5	19-36-1	15	23,44			
8	Монтаж блоков стен подвала	Шт	1170	4-1-3	0,5	73,125	МКТ-25БР	0,22	32,18
9	Горизонтальная гидроизоляция цементным раствором	100м <sup>2</sup>	2,4	3-2-3	5,6	1,68			
10	Вертикальная окраска гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	9,8	11-37-4	6	7,35			
11	Обратная засыпка пазух котлована	100м <sup>3</sup>	18,7	2-1-21			Д-535	0,77	1,8
12	Кладка стен из кирпича	м <sup>3</sup>	177	3-3А	2,65	58,6	КБ-503А	0,22	4,87
13	Укладка брусовых перемычек	Проем	20	3-16-2	0,66	1,65	КБ-503А	0,31	0,78
14	Укладка арматуры связи	100кг	21,6	3-18-1	1,1	2,97			
15	Горизонтальная гидроизоляция оклеечная	100м <sup>2</sup>	2,4	11-УО-2	10,5	3,15			
16	Укладка плит перекрытий до 10 м <sup>2</sup> до 15 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	12,5	19-31-1	9,6	15	КБ-503А	2,24	3,5
17	Укладка балок перекрытий	шт	158	4-1-7	0,72	17,86	КБ-503А	0,18	3,72
18	Укладка балконных плит	шт	4	4-1-7-4	0,88	0,44	КБ-503А	0,22	0,11
19	Заливка швов плит перекрытий	шт	12	4-1-6	1,2	1,64		0,24	0,31 0,25
20	Установка лестничных маршей	шт	8	4-1-12	2	2	КБ-503А	0,5	0,25
21	Установка мелких стальных конструкций	100м	20	4-1-26-3	2,15	5,38			
22	Односторонняя сварка соединений	шт	2	4-1-10-8	1,4	0,35			
Возведение надземной части жилого дома									
Каменные работы									
23	Кладка колодезных стен (S=720)	т	0,5	5-1-18-1	2,2	0,16	!03А МКГ-25БР	2,2	0,14
24	Кладка внутренних стен (S=380)	10м	1	22-1-6	3,3	0,41	КБ-У03А		
25	Устройство перегородок								
25	Подача кирпича	м <sup>2</sup>	2570	3-5Б-6	3,3	1296			
26	Подача раствора в ящиках								
27	Подача арматуры, связей, мет.	м <sup>2</sup>	1350	3-3А-3	3,2	629			
28	Перешеек, балок	м <sup>2</sup>	2814	3-12-2	0,56	197			
	Подготовительные работы	м <sup>3</sup>	1070	3-3А-5	2,8	415			
	Устройство и разработка инвентарных подмостей	м <sup>3</sup>	98	3-9-3	3,5	43			
	Монтажные работы	м <sup>3</sup>	490	1-7-14				0,084	5
									Лист
АС-532.080301.2017.698-ПЗ									
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



	Установка лестничных маршей	1000шт	2240	1-7-5	,034	95		0,17	46
	Установка лестничных ограждений	м <sup>3</sup>	1230	1-79	0,65	100		0,25	36
	Укладка балок перекрытий								
	Укладка плит перекрытий до 10м <sup>2</sup> до 15м <sup>2</sup>	100т	0,77	1-7-28	17,8	2		8,8	1
	Заливка швов плит перекрытия Установка мелких стальных конструкций	10м <sup>3</sup> к!	510	3-20А-3	4,5	48	КБ-503А	2,34	7 17 2,4
	Односторонняя сварка ! угловых, нахлесточных соединений	шт	32	4-1-10-8	1,4	6		0,35	2
		1м реш	112	4-1-11-1	0,19 0,18	3 3			
3,19	Установка балконных плит	шт	108	4-1-12-1	2	29	Кб-уо3а Мкк-256р	0,5	24, 1,6
3,20	Установка труб мусоропровода	1зв	18	4-1-14-5	0,98	2	КБ-503А	0,33	0,8 1
3,21	Укладка балок перекрытий	шт	12	4-1-6	1,2	2		0,17	0,31
3,22	Укладка плит покрытия								
	До 10 м <sup>2</sup>	шт	156	4-1-7	0,64	14	Кб-уо3а	0,16	4
	До 15 м <sup>2</sup>	шт	4	4-1-7	0,25	0,4	Либхе р	0,25	0,2
3,32	Заливка швов плит покрытия	100м	16	4-1-26-3			0,76	5	
4	Монтаж лифтов								
4,1	Подготовительные работы	лифт	2		8			0,10	
4,2	Монтаж механической части	лифт	2		32			0,12	
4,3	Подача кабин в шахты	Подъем	2		0,28			0,20	
4,4	Подача лебедок в маш. Отдел	Подъем	4		0,56	Кб-403а		0,26	
4,5	Монтаж оборудования маш. пом.	Лифт	2		5,8				
4,6	Подвески на канаты кабин	Лифт	2		46,8				
4,7	Монтаж электрической части	Лифт	2		56,4				
4,8	Заключительные работы	лифт	2		16,4				
5	Устройство кровли								
5,1	Очистка основания	100 м <sup>2</sup>	12,8	7-4	0,41	0,65			
5,2	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	12,8	7-13	6,7	10,72			
5,3	Укладка утеплителя из минераловатных плит	100 м <sup>2</sup>	12,8	7-14	7,2	11,5			
5,4	Создание уклона шлаком	100м <sup>2</sup>	12,8	7-4	6,3	10,1			
5,5	Устройство стяжки	100м <sup>2</sup>	12,8	7-15	10,5	16,8			
5,6	Огрунтовка основания	100м <sup>2</sup>	12,8	7-4	4,1	6,56			
5,7	Обделка водопримных воронок	шт	6	7-4	1,3	1			
5,8	Устройство гидроизоляционного ковра	100м <sup>2</sup>	12,8	7-4	3,7	5,92			
5,9	Устройство защитного слоя	100м <sup>2</sup>	12,8	7-4	6,3	10,1			
	ИТОГО					734			
6	Установка оконных блоков								
	Площадью до 2м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	420	10-74	2,56	134		0,12	6,3
	Площадью до 2 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	406	10-75	1,93	98		0,10	12
	Установка наружных и внутренних дверных блоков	м <sup>2</sup>	2180	10-105	0,91	248	Подье мник	0,15	40,8

Лист

АС-532.080301.2017.698-ПЗ

Изм Лист № докум. Подпись Дата

							пгс-800		
	ИТОГО					480			
7	Наружная отделка								
7.1	Штукатурка декоративная	100 м <sup>2</sup>	4,8	8-1-2	123	74			
7.2	Бетонная подготовка под отмостку	М <sup>3</sup>	52		0,63	4,1			
7.3	Асфальтовая отмостка, толщ. 12 см	м <sup>2</sup>	320		0,022	0,88			
	ИТОГО					79			
8	Отделочный работы								
	8,1 Первый этап								
8.11	Остекление оконных переплетов	100 м <sup>2</sup>	13,80	8-1-33	35,2	60,72			
8.12	Остекление дверных переплетов	100 м <sup>2</sup>	4,0	8-1-33	35,2	17,6	Подъемные		
8.13	Конопатка дверных блоков	100м	21,8	8-1-14	13	35,4			
8.14	Укладка подоконных досок	1м	1000	8-1-14	0,21	26,25			
8.15	Высококачеств. оштукатуривание стен	100 м <sup>2</sup>	256	8-1-2	504	1613			
8.16	Штукатурная отделка проемов	м <sup>2</sup>	790	8-1-3	2	168			
	ИТОГО					1872,6			
8.2	Второй этап								
8.21	Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	25	8-1-15	169,4	60			
8.23	Известковая окраска потолка	100 м <sup>2</sup>	70	8-1-15	26,2	229,3			
8.24	Окраска окон масляной краской	100 м <sup>2</sup>	14	8-1-15	46,4	81			
8.25	Окраска дверей масляной краской	100 м <sup>2</sup>	22	8-1-15	33,2	91			
8.26	Устройство полов из щитового паркета	м <sup>2</sup>	4870	19-1 19-8 19-9	1,7	1034			
8.27	Устройство мозаичных полов	м <sup>2</sup>	520	19-19	1,75	114			
8.28	Устройство поло из керамической плитки	м <sup>2</sup>	540	19-43 19-19	1,23	83			
8.29	Оклейка стен обоями	100 м <sup>2</sup>	135	8-1-28	23,7	400			
	ИТОГО					2092,3			
10	Специальные работы внутри жилого дома								
10.1	Сантехнические работы	1 квар	46		30,3	174			
10.2	Теплофикация	100 м <sup>3</sup>	224		11,9	333			
10.3	Внутренние электромонтажные работы	100 м <sup>3</sup>	224		31,5	882			
10.4	Монтаж слаботочных сетей	100 м <sup>3</sup>	224		4,4	123			

## 4.2 Разработка объектного стройгенплана.

Стройгенплан разработан на основной этап строительных работ, на возведение надзичной части жилого дома. Исходными данными для разработки стройгенплана служат: календарный план, технологические карты, расчет потребности в ресурсах, а также рабочие чертежи здания.

### 4.2.1 Размещение монтажных кранов.

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-532.080301.2017.698-ПЗ				

Размещение (привязка) монтажных кранов при проектировании стройгенпланов необходимы для определения возможности монтажа выбранным механизмом и безопасных условий производства работ. На стройгенплане указываются опасные зоны, т.е. участки, на которых пребывание людей становится опасным. Различают в плане монтажную зону, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

#### 4.2.2 Временные дороги.

Строительная площадка должна иметь удобные подъезды и внутрипостроечные дороги для бесперебойного подвоза материала, машин и оборудования в любое время года и при любой погоде.

Постоянные дороги сооружаются в период после окончания вертикальной планировки территории, устройства дренажей, водостоков и других инженерных коммуникаций.

Временные дороги запроектированы шириной 6 м с устройством уширений 12 м в зонах складирования материалов. Конструкции временных автодорог на строительной площадке следующих типов: естественные грунтовые профилированные и грунтовые улучшенной конструкции с твердым покрытием.

Для обеспечения надежного и безопасного прохода работающих к местам производства работ устраиваются пешеходные трассы, переходы и тротуары, шириной 1-2 м.

#### 4.2.3 Расчет потребности в зданиях санитарно-бытового и административно-хозяйственного назначения.

Определяем общее число работающих на строительной площадке, с разбивкой по категориям работающих таблица 4.2.

Таблица 4.2 Порядок определения состава работающих.

Состав работающих	Порядок определения	Количество
1. Общее число		
А) рабочих	Принимаем по графику движения рабочих кадров	92 человека
Б) работающих	Определяется из условия, что общее число работающих 85% общего числа рабочих	106 человек
В) ИТР	13% от общего числа работающих	12 человек
Г) охрана	2% от общего числа работающих	2 человека
2. Число работающих в наиболее многочисленную смену	Принимаем по графику движения кадров	49 человек

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Число работающих в наиболее многочисленную смену	46 человек + 50 % ИТР, Охраны	56 человек
---	-------------------------------	------------

Определяем необходимую номенклатуру временных зданий, исходя из конкретных условий строительства, и расчетную численность № в зависимости от номенклатуры временных инвентарных зданий таблица 4.3.

Номенклатура временных зданий	Порядок определения №	Расчетная численность №
1. Здания санитарно-бытового назначения		
А) гардеробная	Общее число рабочих	92 человека
Б) душевая	Число работающих в наиболее многочисленную смену	49 человек
В) помещение для обогрева рабочих, отдыха	Число работающих в наиболее многочисленную смену	49 чел
Г) помещение для сушки одежды	Число работающих в наиболее многочисленную смену	49 чел
Д) умывальная	Число работающих в наиболее многочисленную смену	56 чел
Е) столовая	Число работающих в наиболее многочисленную смену	56 чел
Ж) туалет	30 и 70% числа работающих в наиболее многочисленную смену, соответственно женщин и мужчин	17 женщин 39 мужчин
2. Здания административно-хозяйственного назначения:		
А) контора	50% общего числа ИТР, охрана	7 человек

Определяем требуемые площади временных инвентарных зданий по формуле:

$$S_{\text{тр}} = S_{\text{н}} * N$$

$S_{\text{н}}$  – нормативный показатель площади (таблице 12 [29]); м<sup>2</sup>/чел;

$N$  – расчетная численность в зависимости от назначения инвентарного здания, чел.

Результаты расчета сведем в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 Ведомость расчета инвентарных зданий санитарно-бытового и административно-хозяйственного назначения.

Группировка и перечень инвентарных зданий	Расчетная численность N, чел	Норматив. площадь $S_{\text{н}}$ , м <sup>2</sup> /чел	Требуемая площадь $S_{\text{тр}}$ , м <sup>2</sup>	Шифр здания или номер проекта	Размеры в плане, м площадь м <sup>2</sup>
---	------------------------------	--	--	-------------------------------	---

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-532.080301.2017.698-ПЗ					

Гардеробная	92	0,6	88,2	7150-2	3*9*3; 24,6; 4шт
Душевая	49	0,48	22,1	Д-6	3*9*2,9 24,3 1 шт
Помещение для сушки одежды	49	0,2	9,2	7150-2	3*6*2,9 16,7 1 шт
Помещение для обогрева рабочих	49	0,7	32,2	1129-024	3*6*2,9 16,7 2 шт
Помещение для отдыха рабочих	49	0,7			
Столовая	56	0,6	32,5	ИЗК-1,2	3*6*2,9 15,8; 2шт
Умывальная	56	0,05			
Помещение для личной гигиены женщин	17	0,18	4,05	Д-10-К	3*6*2,9 15,8; 1шт
Туалет для женщин	17	0,09			
Туалет для мужчин	39		2,7	Д-09-К	1,3*2,6*2,4 1шт
Кантора	7	4	28	31603	3*6*2,9 16,7 2 шт

#### 4.2.4 Расчет приобъектных складов.

Приобъектные склады организуются для временного хранения материалов, полуфабрикатов, изделий, конструкций и оборудования и по условиям хранения подразделяются на открытые, закрытые и полузакрытые (навес).

Расчеты площади складов и выбор типа склада сведем в таблицу 4.5 в следующей последовательности:

1. устанавливаем номенклатуру основных материалов, конструкций и деталей, подлежащих хранению на приобъектных складах.
2. Определяем вид склада из условий хранения.
3. Определяем количество материалов, требуемых для осуществления строительно-монтажных работ  $Q$  на расчетный период  $T$  строительства согласно календарному графику.
4. Определяем нормативный запас материалов на складах  $t_n$  в днях.
5. Определяем расчетную площадь склада на единицу измерения с учетом проездов и проходов  $g$  (таблица 7 [25]).
6. Определяем общую (расчетную) площадь склада по формуле:

$$S_p = Q/T * g * t_n * k_1 * k_2 \quad [4.2]$$

Где  $k_1$ - коэффициент неравномерности поступления материалов на склады ( для автотранспорта равен 1.1)

					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-532.080301.2017.698-ПЗ

$K_2$ - коэффициент неравномерности потребления материалов со склада ( принимается равным 1.3)

7. Выявить возможности использования строящие дома для хранения отделочных материалов.

Таблица 4.5 Ведомость расчета складов на жилой дом.

Наименование материалов, конструкций, деталей	Единицы измерения	Вид склада	Кол-во материала Q	Расчетный период T, дн	Норм. Запас $T_n$ , дн	Расчетная площадь склада $S_p$ , м <sup>2</sup>	Прокат. Площ. М <sup>2</sup>
Кирпич	Т.шт	Открытый	2240	107	6	276	671
Плиты перекрытия	М <sup>3</sup>	Открытый	2130	107	6	238	
Лестничные марши	М <sup>3</sup>	Открытый	96	107	6	15	
Балконные плиты	М <sup>3</sup>	Открытый	110	107	6	16	
Трубы мусоропровода	М <sup>3</sup>	Открытый	80	107	6	18	
Арматура	Т	Открытый	28	107	6	3	
Металлоконструкции	Т	Открытый	497	107	6	5	
Шлак	М <sup>3</sup>	Открытый	50	5	5	40	
Утеплитель (пенопласт)	М <sup>3</sup>	Открытый	490	107	6	60	
Оконные и дверные блоки	М <sup>3</sup>	Навес	450	68	6	20	93
Рубероид	М <sup>3</sup>	Навес	5,2	5	5	8	
Стекло (в упаковке)	М <sup>3</sup>	Навес	30	68	6	5	
Мин плита	М <sup>3</sup>	Навес	270	5	5	60	
Известь	Т	Закрытый	3,0	22	6	6	56
Краска	Т	Закрытый	3,0	22	6	4	
Обои	М <sup>3</sup>	Закрытый	27	22	6	6	
Паркет	М <sup>3</sup>	Закрытый	245	22	6	40	

Открытые складские площадки устраивают в зоне действия башенного крана. Общая площадь открытых складских площадок составляет 671м<sup>2</sup>.

Навесы устраивают в зоне действия башенного крана КБ-503А. Общая площадь навесов составляет 93м<sup>2</sup>.

Общая площадь закрытых складских площадок составляет 56м<sup>2</sup>.

#### 4.2.5 Расчет временного водоснабжения строительной площадки.

Использование постоянных сетей и источников водоснабжения на строительной площадке не возможно, поэтому устраиваем временные сети водоснабжения.

Определяем потребность в воде путем суммирования расхода воды по группам потребителей, исходя из установленных параметров.

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

где,  $Q_{тр}$ ,  $Q_{хоз}$ ,  $Q_{пож}$  - соответственно расходы воды на производственные нужды, хозяйственно-бытовые и противопожарные цели, л/ч.

В качестве расчетной смены принимаем смену потребность в воде в которой максимальна. В эту смену одновременно проводится следующие виды работ и задействованы следующие типы строительных машин.

1. Кирпичная кладка: 21тыс.шт./смену
2. Поливка кирпичной кладки: 21тыс.шт./смену
3. Штукатурные работы: 1280м<sup>2</sup>/смену
4. Малярные работы: 1020м<sup>2</sup>/смену

Машины:

1. Грузовая машина:  $M_1 = 4$  машины
2. Компрессорная станция:  $M_2 = 100$  м<sup>3</sup>/воздух

$$Q_{np} = \frac{\sum V_i \cdot g_i}{n} \cdot K_1 + \sum M_j \cdot g_{2j} \cdot K_2$$

где  $i$  - виды работ, при производстве которых используется вода;

$j$  - типы машин для которых используется вода;

$V_i$  - объем строительных работ вида  $i$ , выполняемых за смену;

$g_i$  - норма расхода воды на соответствующий измеритель работы вида  $i$ , л;

$K_1$  - коэффициент часовой неравномерности потребителя воды (применяется равным 1,5);

$M_j$  - число машин или оборудования типа  $j$ ;

$g_{2j}$  - норма расхода воды для удовлетворения нужд строительных машин типа  $j$  на соответствующий измеритель, л;

$K_2$  - коэффициент часовой неравномерности потребителя воды (применяется равным 1,1);

$n$  - число часов работы в смену.

$$Q_{np} = \frac{21 \cdot 90 + 21 \cdot 220 + 1280 \cdot 8 + 1020 \cdot 1}{8} \cdot 1,5 + \frac{4 \cdot 170 + 100 \cdot 7}{8} \cdot 1,1 = 3521 \text{ л / ч}$$

$$Q_{хоз} = \frac{N_1 \cdot n_1 \cdot K_3}{8} + N_2 \cdot n_2 \cdot K_4$$

где  $N_1$  - число работающих в наиболее многочисленную смену, чел;

$N_2$  - число рабочих в наиболее многочисленную смену, чел;

$n_1$  - норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды на 1чел в смену, л;

$n_2$  - норма расхода воду на прием одного душа, л;

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$K_3$  - коэффициент неравномерного потребления воды

$K_4$  - коэффициент учитывающий отклонение пользующихся душем к числу рабочих в наиболее многочисленную смену (равен 0,35)

$$Q_{хоз} = \frac{50 \cdot 15 \cdot 3}{8} + 46 \cdot 30 \cdot 0,35 = 765 \text{ л / ч}$$

$$Q_{пож} = 3600 \cdot g_{пож}$$

$g_{пож}$  - норма расхода воды на тушение пожара (принимается равным 10 л/с)

$$Q_{пож} = 3600 \cdot 10 = 36000 \text{ л / ч}$$

$$Q_{общ} = 3521 + 765 + 3600 = 40286 \text{ л / ч}$$

$$g_{расч} = \max \begin{cases} g_{пож} + 0,5 \frac{Q_{общ}}{3600} = 10 + 0,5 \frac{40286}{3600} = 15,58 \text{ л / с} \\ \frac{Q_{общ}}{3600} = \frac{40286}{3600} = 11,19 \text{ л / с} \end{cases}$$

Диаметр труб водопроводной напорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot g_{расч} \cdot 1000}{\pi \cdot V}}$$

где  $V$  - скорость воды в трубах  $V=1,4$  л/с

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 15,58 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,4}} = 119,11 \text{ мм}$$

Округляем диаметр до ближайшего диаметра по сортаменту, равного 127 мм, по ГОСТ 10704-76\*

#### 4.2.6 Расчет временного электроснабжения площадки.

Проектирование временного электроснабжения выполняем в следующей последовательности:

1. Устанавливаем потребителей электроэнергии на строительной площадке.
2. Определяем мощность источников электроэнергии

##### 1.1 Силовые потребители (машины и установки):

- башенный кран  $P_c=61,5$  кВт;
- электрический трансформатор  $P_c=34$  кВт;
- подъемник  $P_c=16$  кВт.

##### 1.2 Электрическое освещение:

- внутреннее освещение помещений, рабочих мест отделочников средняя освещенность - 5,0 лк, удельная мощность 1 м<sup>2</sup> площади - 15 Вт/м<sup>2</sup>. Площадь освещения: 223+1000=1223 м<sup>2</sup>

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



- наружное: общее равномерное - 2,0лк, удельная мощность - 0,4Вт/м<sup>2</sup>, площадь территории 12000м<sup>2</sup>  
главные проходы и проезды - 3,0лк, удельная мощность - 2,5Вт/м<sup>2</sup>, площадь территории - 700м<sup>2</sup>  
монтаж строительных конструкций - 2,0лк, удельная мощность - 3Вт/м<sup>2</sup>, площадь территории - 400м<sup>2</sup>  
склады - 1,0лк, удельная мощность - 2Вт/м<sup>2</sup>, площадь территории - 1000м<sup>2</sup>

$$P_{ан} = 0,4 \cdot 12000 + 2,5 \cdot 700 + 3 \cdot 400 + 2 \cdot 1000 = 9750 \text{ Вт} = 9,8 \text{ кВт}$$

3. Требуемая мощность источников электроэнергии рассчитывается по формуле:

$$P_p = 1,1 \left( \sum \frac{P_c \cdot \kappa_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T \cdot \kappa_2}{\cos \varphi} + \sum P_{ов} \cdot \kappa_3 + \sum P_{ан} \cdot \kappa_4 \right)$$

где 1,1 - коэффициент учитывающий потери в сети;

$P_c$  - мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  - мощность на технологические нужды;

$P_{ов}$  - мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{ан}$  - мощность устройств наружного освещения;

$\kappa_1 \dots \kappa_4$  - коэффициенты спроса;

$\cos \varphi$  - коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки силовых потребителей.

$$P_p = 1,1 \left[ \left( \frac{61,5 \cdot 0,2}{0,5} + \frac{34 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{16 \cdot 0,7}{0,8} \right) + 18,5 \cdot 0,8 + 9,8 \cdot 1 \right] = 92,9 \text{ кВт} \cdot A$$

Определив требуемую мощность, можно выбрать источники питания.

Обеспечение строительной площадки электроэнергией осуществляется от постоянной ТП-2046. Для распределения и учета электроэнергии применяют инвентарно вводное-распределительное устройство типа ИВРУ-6 (представляет собой металлический шкаф закрытого исполнения состоящий из трех отделений: ввода, учета, распределения и защиты).

Для распределительных инвентарно-распределительные шкафы ИРШ.

#### 4.2.7 Снабжение строительства сжатым воздухом.

Потребная мощность компрессорных установок:

$$Q = K_n \cdot K_o \cdot \sum q_i,$$

где  $K_n$  - коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в сети,  $K_n = 1,5$ ;

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$K_o$  - коэффициент одновременности работы пневмоинструментов,  $K_o = 0,9$ ;

$q_i$  - расход сжатого воздуха  $i$ -м потребителем.

Вибраторы ВТ -  $q_1 = 0,9 \text{ м}^3/\text{мин}$ ;

Вибраторы ВР -  $q_2 = 1,4 \text{ м}^3/\text{мин}$

Окрасочные агрегаты О-30Б -  $q_3 = 0,3 \text{ м}^3/\text{мин}$

$$Q = 1,5 \times 0,9 \times 2 \times (0,9 + 1,4 + 3 \times 0,3) = 5,54 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

По найденной мощности принимаем компрессорную станцию стационарную марки 200В-10/8 с производительностью  $10 \text{ м}^3/\text{мин}$ .

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Список литературы.

1. СП 131.13330.2012. «Строительная климатология».
2. СП 42.13330.2012. «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий».
4. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные».
5. СП 22.13330.2011. «Основания зданий и сооружений».
6. СП 20.13330.2011. «Нагрузки и воздействия».
7. ГОСТ 25100-95. «Грунты. Классификация».
8. СП 15.13330.2012. «Каменные и армокаменные конструкции».
9. Каменные и армокаменные конструкции. Примеры расчета. Учебное пособие для ВУЗов. Под редакцией А.П. Полякова-Киев: Высшая школа. Головное издательство, 1980-144с.
10. СП 70.13330.2012. «Несущие и ограждающие конструкции».
11. СП 12-135-2003. «Безопасность труда в строительстве».
12. СП 48.13330.2011. «Организация строительства».
13. ЕНиР. Сборник Е1. Внутривозрастные транспортные работы / Госстрой СССР. - М.: Прейскурантиздат. 1987.
14. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы./ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат. 1987.
15. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат. 1987. – 64 с.
16. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы. / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 2000. – 31 с.
17. ЕНиР. Сборник Е9. Устройство полов. / Госстрой СССР. - М.: Прейскурантиздат. 1987.
18. Технология строительного производства. Учебник для вузов / Данилов Н.Н. –М.: Стройиздат, 1977-440с.
19. Технология строительного производства. / Литвинов О.О. –К.: Высшая школа, 1978-456с.
20. Строительные краны.: Справочник / В.П. Станевский – 2-е изд. перераб. и доп. – К: Будивэльник, 1989.-296с.
21. Проектирование оснований и фундаментов: Учебное пособие для вузов.– 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. –304с.

					АС-532.080301.2017.698-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		