

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ С.В. Деордиев

\_\_\_\_\_ *подпись*    *инициалы, фамилия*

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_ проекта  
*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»  
*код, наименование направления*

Блокированный жилой дом из кирпича в городе  
Подольске Московской области

Руководитель \_\_\_\_\_ канд.техн.наук  
*подпись, дата*    *должность, ученая степень*

Е.Г. Плясунов  
*инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_  
*подпись, дата*

А.С. Зыков \_  
*инициалы, фамилия*

Красноярск 2023 г.



|   |    |
|---|----|
| Содержание  |    |
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 17 |
| 1. Архитектурно-строительный раздел .....   | 19 |
| 1.1 Исходные данные для проектирования .....  | 19 |
| 1.1.1 Характеристика объекта строительства .....  | 19 |
| 1.1.2 Характеристика места строительства .....  | 20 |
| 1.2 Объемно-планировочное решение .....   | 20 |
| 1.3 Конструктивное решение.....   | 22 |
| 1.3.1 Характеристика несущих конструкций .....  | 22 |
| 1.3.2 Характеристика ограждающих конструкций:.....  | 24 |
| 1.4 Теплотехнические расчеты.....   | 25 |
| 1.4.1 Теплотехнический расчет стены .....   | 25 |
| 1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия.....   | 27 |
| 1.4.3 Определение вида заполнения оконных проемов .....   | 29 |
| 1.5 Отделка помещений.....  | 29 |
| 1.5.1. Наружная отделка здания .....  | 30 |
| 1.5.2 Внутренняя отделка.....   | 30 |
| 1.6 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений ..... | 40 |
| 1.7 Перечень мероприятий по охране окружающей среды .....   | 41 |
| 1.8 Техничко-экономические показатели объемно-планировочного решения ....   | 42 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел.....   | 43 |
| 2.1 Исходные данные .....   | 43 |
| 2.1.1 Характеристика места строительства .....  | 43 |
| 2.1.2 Характеристика конструкций.....   | 43 |
| 2.1.3 Задание на проектирование .....   | 45 |
| 2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания .....  | 45 |

|  |               |      |       |         |      |                        |      |        |
|--|---------------|------|-------|---------|------|------------------------|------|--------|
| 2.3 Расчет плиты перекрытия первого этажа в ПК SCAD. Задание расчетной |               |      |       |         |      | ВР-08.03.01.01-2023-ПЗ |      |        |
| Изм.   | Схем          | Ист. | Модок | Подпись | Дата | ..... 47               |      |        |
| Разработал   | Зыков А.С.    |      |       |         |      | Стадия                 | Лист | Листов |
|  |               |      |       |         |      | Д                      | 7    | 117    |
| Руководитель   | Плясунов Е.Г. |      |       |         |      | СКиУС                  |      |        |
| Н.контр.   | Плясунов Е.Г. |      |       |         |      |                        |      |        |
| Зав.кафед.   | Деордиев С.В. |      |       |         |      |                        |      |        |

Блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске Московской области.

|   |    |
|---|----|
| 2.4 Расчет центрально сжатой кирпичной колонны.....   | 63 |
| 2.4.1 Сбор нагрузок .....   | 63 |
| 2.4.2 Результаты расчета колонны в осях 6-Б .....   | 64 |
| 3 Проектирование фундаментов .....  | 66 |
| 3.1 Общие сведения .....  | 66 |
| 3.1.1 Площадка строительства.....   | 66 |
| 3.1.2 Физико-географические условия района .....  | 66 |
| 3.1.3 Тектоника .....   | 66 |
| 3.1.4 Геологическое строение грунтов .....  | 66 |
| 3.1.5 Гидрогеологические условия.....   | 67 |
| 3.1.6 Мерзлотные условия .....  | 67 |
| 3.1.7 Коррозионная активность грунтов.....  | 67 |
| 3.1.8 Физико-механические характеристики грунтов.....   | 68 |
| 3.1.9 Анализ грунтовых условий.....   | 70 |
| 3.2 Нагрузка. Исходные данные.....  | 70 |
| 3.3 Проектирование сборного фундамента неглубокого заложения. Определение расчетного сопротивления грунта ..... | 71 |
| 3.3.1 Конструирование ленточного фундамента .....   | 72 |
| 3.3.2 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ.....                       | 73 |
| 3.3.3 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ.....                       | 74 |
| 3.3.4 Армирование сборного ленточного фундамента .....  | 76 |
| 3.3.5 Подсчет объемов работ и стоимости .....   | 77 |
| 3.4 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения. ....                                | 77 |
| 3.4.1 Приведение нагрузок к подошве фундамента .....  | 78 |
| 3.4.2 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента.....  | 79 |
| 3.4.3 Расчет осадки .....   | 79 |
| 3.4.4 Проверка слабого подстилающего слоя .....   | 81 |
| 3.4.5 Конструирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения .....                             | 82 |
| 3.4.6 Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ .....   | 82 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.5 Заключение.....  | 83  |
| 4 Организация строительного производства .....   | 84  |
| 4.1 Характеристика объекта строительства .....   | 84  |
| 4.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры.....   | 86  |
| 4.3 Перечень основных строительных организаций, участвующих в строительстве объекта.....   | 87  |
| 4.4 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства.....   | 87  |
| 4.5 Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом..... | 87  |
| 4.6 Календарный срок строительства .....   | 88  |
| 4.7 Обоснование принятой продолжительности строительства .....   | 88  |
| 4.7 Обоснование принятой продолжительности строительства (не тот заголовок) .....  | 89  |
| 4.7.1 Определение потребности в трудовых ресурсах .....  | 89  |
| 4.7.2 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах .....   | 89  |
| 4.7.3 Определение потребности в электроэнергии, топливе, воде, кислороде, сжатом воздухе .....   | 91  |
| 4.7.4 Подсчет потребности во временных зданиях и сооружениях.....  | 94  |
| 4.8 Ведомость основных строительного-монтажных работ .....   | 97  |
| 4.9 Перечень мероприятий по организации мониторинга.....   | 98  |
| 4.10 Контроль качества работ при строительстве объекта.....  | 98  |
| 4.11 Мероприятия по технике безопасности.....  | 100 |
| 4.12 Охрана объекта на период строительства .....  | 102 |
| 4.13 Охрана окружающей среды на период строительства.....  | 103 |
| 4.14 Техничко-экономические показатели.....  | 104 |
| 5.2 Технологическая карта на устройство кирпичной кладки здания.....   | 104 |
| 5.2.1 Область применения.....  | 104 |
| 5.2.2 Организация и технология выполнения работ .....  | 105 |
| 5.2.3 Требования к качеству и приёмке работ .....  | 108 |
| 5.2.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....  | 111 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.2.5 Техника безопасности и охрана труда.....   | 116 |
| 5.2.6 Техничко- экономические показатели.....  | 118 |
| 6 Экономика строительства.....   | 119 |
| 6.1 Определение стоимости возведения блокированного жилого дома из кирпича в городе Подольске Московской области .....   | 119 |
| 6.2 Общие сведения по составлению локальной сметной документации на устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия двухэтажного блокированного жилого дома в городе Подольске, Московская область. .... | 123 |
| 6.3 Основные технико-экономические показатели проекта.....   | 125 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....   | 127 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

В ходе дипломного проекта был запроектирован блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске Московской области.

Объект строительства - блокированный жилой дом запроектирован двухэтажный с мансардным этажом и подвалом в прекрасном живописном месте в городе Подольске Московской области.

За последние годы индивидуальное жилищное строительство набирает все большие обороты. По данным кадастровой палаты все земельные участки пригодные для строительства данного вида объектов, в соответствии с документами территориального планирования и зонирования, нашли своих обладателей. Блокированные жилые дома довольно актуальны на сегодняшний день. Они формируют отдельные микрорайоны, сосредоточенные на привлечение жителей городок к малоэтажному жилому строительству.

На государственном уровне, существуют программы для получения земельных участков под индивидуальное строительство, в любом регионе нашей страны. Каждая семья, имеющая двух и более детей, имеет полное законодательное право в получении земельного участка. Данный проект разработан для многодетной семьи, состоящей из пяти человек.

Проектом предусмотрены все необходимые требования к проектированию. Объемно-планировочное решение гармоничное и рациональное. При проектировании применены современные конструктивные решения и материалы. Технология возведения здания является не сложной, кирпичная кладка, монолитные перекрытия, мансардный этаж, скатная кровля.

Строительство данного вида объектов позволяет расширить объемы строительства жилья в стране.

При выполнении дипломного проекта использовались следующие источники информации: нормативные документы – СП, ГОСТ, ИД, МДС, СанПин, РД, ФЗ, справочники, научная, учебная, методическая, периодическая литература, каталоги и рекомендации различных фирм-производителей, инженерно-геологические изыскания в месте строительства.

Использовались программные комплексы: MicrosoftOfficeWord и MicrosoftOfficeExcel – для оформления пояснительной записки; AutoCAD – для оформления графической части; SCADOffice 11.3 t – для выполнения расчетов

конструктивно-расчетной части, ГРАНД-Смета – для составления сметы на монтаж и экономического анализа.

Применялись методы исследования: статистико-экономический, сравнительно-аналитический, расчетный.

## **1. Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Исходные данные для проектирования**

#### **1.1.1 Характеристика объекта строительства**

Объект строительства – Блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске Московской области.



Вид строительства – новое строительство.

Уровень ответственности – II (нормальный) [3];

Степень огнестойкости – II [3];

Класс конструктивной пожарной опасности – С1 [4]

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.4 [4]

### **1.1.2 Характеристика места строительства**

Место строительства – Московская область город Подольск.

Строительная климатическая зона – 2В [6];

Зона влажности – нормальная [6];

Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 25°С [6];

Расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{в} = +22^{\circ}\text{C}$  [13];

Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой ниже +10 °С  $z_{от} = 223$  сут [6];

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период со средней суточной температурой воздуха ниже +10 °С  $t_{от} = - 1,3^{\circ}\text{C}$  [6];

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли для III района – 180 кгс/м<sup>2</sup> [8];

Нормативное значение ветрового давления на 1 м<sup>2</sup> вертикальной поверхности для I района – 23 кгс/м<sup>2</sup> [8];

Сейсмичность площадки строительства – 5 баллов.

### **1.2 Объемно-планировочное решение**

Блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске Московской области. Рельеф участка спокойный.

Здание блокированное на две семьи, в плане прямоугольное с верандой, двумя эркерами, и двумя балконами. По высоте, двухэтажное с мансардой и

подвалом. Высота основных этажей 3,150 м, подвального этажа 3,750 м. Размеры здания в осях 10,300х23,780 м.

Здание состоит из двух отдельных квартир, с индивидуальным вход.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Вертикальными коммуникациями служат:

- лестница, ведущие наверх на этажи и в подвал из монолитного железобетона по металлическим косоурам.

Экспликация помещений приведена в Таблице 1.1

Таблица 1.1. - Экспликация помещений

| Наименование помещений | Наименование                   | Площадь, м <sup>2</sup> |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                        | Подвальный этаж на отм. -3.750 |                         |
| 0.1                    | Спортзал                       | 50,68                   |
| 0.2                    | Подсобное помещение            | 8,38                    |
| 0.3                    | Котельная                      | 10,28                   |
| 0.4                    | Коридор                        | 8,36                    |
| 0.5                    | Мастерская                     | 7,35                    |
| 0.6                    | Овощехранилище                 | 8,17                    |
|                        | Первый этаж на отм. 0.000      |                         |
| 1.1                    | Гостиная                       | 37,62                   |
| 1.2                    | Кухня-столовая                 | 19,18                   |
| 1.3                    | Прихожая                       | 8,97                    |
| 1.4                    | Тамбур                         | 5,62                    |
| 1.5                    | Санузел                        | 4,87                    |
| 1.6                    | Кабинет                        | 11,54                   |
| 1.7                    | Лестничная клетка              | 13,29                   |

Продолжение таблицы 1.1.

| Наименование помещений | Наименование                   | Площадь, м2 |
|------------------------|--------------------------------|-------------|
| 1.8                    | Крыльцо с лестницами           | 11,29       |
|                        | Второй этаж на отм. +3.060     |             |
| 2.1                    | Балкон                         | 7,10        |
| 2.2                    | Жилая комната                  | 16,40       |
| 2.3                    | Жилая комната                  | 16,00       |
| 2.4                    | Жилая комната                  | 16,32       |
| 2.5                    | Балкон                         | 5,52        |
| 2.6                    | Санузел                        | 1,75        |
| 2.7                    | Коридор                        | 1,75        |
| 2.8                    | Лестничная клетка              | 8,65        |
| 2.9                    | Жилая комната                  | 12,78       |
| 2.10                   | Ванная                         | 26,03       |
|                        | Мансардный этаж на отм. +6.260 |             |
| 3.1                    | Детская комната                | 26,40       |
| 3.2                    | Жилая комната                  | 12,66       |
| 3.3                    | Жилая комната                  | 12,94       |
| 3.4                    | Комната отдыха                 | 35,18       |
| 3.5                    | Лестничная клетка              | 13,55       |
| 3.6                    | Балкон                         | 7,35        |

### **1.3 Конструктивное решение**

#### **1.3.1 Характеристика несущих конструкций**

Фундамент – ленточные блоки ФБС по ГОСТ 13579-78\* «Блоки бетонные для стен подвала». Ширина блоков 400 мм, высотой 600 мм. Укладываются на раствор М100. Каждый ряд блоков армируем арматурными стержнями А300 (ГОСТ 5781-82) диаметром 10 мм. Под блоки укладываются плиты железобетонные ленточные ФЛ по ГОСТ 13580-85 «Плиты железобетонные

ленточных фундаментов», шириной 600 мм, высотой 300 мм, длиной 2380 мм, 1180 мм. Блоки ФЛ устанавливаются на утрамбованный заранее грунт.

Несущие конструкции здания:

- наружные стены здания выполнены из глиняного обыкновенного кирпича марки М75, толщиной 380 мм по ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические». Раствор в кладке применяется марки М 100. Кладка армируется прямоугольными арматурными сетками через пять рядов кладки по вертели.

- плиты перекрытия безригельные, железобетонные монолитные толщиной 200 мм, разработаны из бетона класса В25, F100, W4 и арматурной стали класса А400С;

- лестничные марши и площадки разработана в монолитном исполнении из бетона В20, F100, W4 и арматурой класса А400С по съемной опалубке. Монолитные марши выполняются по металлическим косоурам, применяется двутавр 20Б1 по ГОСТ 26020-83 «Двутавры стальные горячекатаные».

По боковой поверхности лестницы установлено деревянное ограждение высотой 900 мм. Проступи, подступенки и площадки отделаны нескользящей керамической плиткой.

- внутренние несущие стены выполнены из глиняного обыкновенного кирпича марки М75, толщиной 380 мм, 250 мм по ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические». Раствор в кладке применяется марки М 100. Кладка армируется прямоугольными арматурными сетками через пять рядов кладки по вертели.

Перегородки выполнены из гипсокартона «Кнауф» ГКЛ толщиной 100 мм, в помещениях санузлов применяется влагостойкий гипсокартон «Кнаиф» ГВЛ толщиной 100 мм. Между слоями гипсокартона проложен звукоизоляционный слой.

Наружные стены выше уровня земли выполнить из:

- кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе М100.

- пенополистирольные плиты (Styrofoam), толщиной 100 мм;

- облицовочный кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм, красный;

### **1.3.2 Характеристика ограждающих конструкций:**

- кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе М100.

- пенополистирольные плиты (Styrofoam), толщиной 100 мм;

- облицовочный кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм;

Оконные блоки выполняются из ПВХ профиля по ГОСТ 30674-99, исходя из расчета, требуемого сопротивления теплопередач конструкции  $R_{req} = 0,61 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$  принято заполнение: двухкамерный стеклопакет с отражающим покрытием ПВХ В2 (4М1 - 8 - 4М1 - 8 – И4) ГОСТ 30674-99. По показателю приведенного сопротивления передаче класс - Б2.

На мансардном этаже выполнены мансардные окна фирмы «FARKO». Данные окна соответствуют, экологически безопасной, функциональной и долговечностью. Размеры окон приведены в спецификации элементов заполнения оконных и дверных проемов в Таблице 1.8.

Дверь входная, противопожарные двери укомплектовать уплотнениями и приборами для самозакрывания Двери предусмотреть с устройством задержки автоматического закрывания дверей продолжительностью не менее 5 с.

Внутренние двери приняты в соответствии с ГОСТом 6629-88, размеры приведены в спецификации элементов заполнения оконных и дверных проемов в Таблице 1.8.

Здание имеет четырехскатную кровлю, с организованным водостоком и имеет следующие конструкции:

- металлочерепица «Монтеррей» RAL 3020;

- обрешётка из сосны 10x32, шаг 350 мм;

- гидроизоляционная пленка Тайвек;

- утеплитель Styrofoam, (между стропилами) 40 кгс/куб.м - 100 мм;

- пароизоляционная пленка;

- подшивка из досок – 25 мм;
- гипсокартон ГКЛ фирмы «Крауф».

Коммуникации находятся в подвале.

Вокруг здания устраивается бетонная отмостка шириной 800 мм, с уклоном  $i=0,03$ .

## 1.4 Теплотехнические расчеты

### 1.4.1 Теплотехнический расчет стены

Климатологические характеристики для данного места строительства:

$t_x^5 = -25 \text{ }^\circ\text{C}$  – средняя температура наиболее холодной пятидневки[6];

$t_{от} = -1,3 \text{ }^\circ\text{C}$  – средняя температура отопительного периода[6];

$z_{от} = 223 \text{ сут}$  – продолжительность отопительного периода[6];

$t_{в} = +22 \text{ }^\circ\text{C}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания [13];

Зона влажности – нормальная [6].

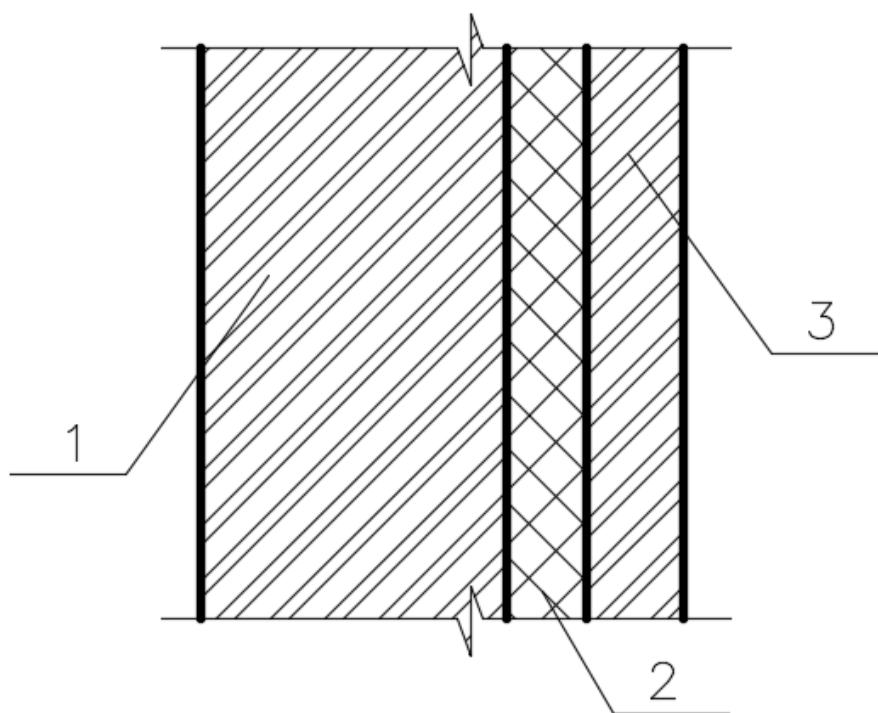


Рисунок 1.1 Конструкция стенового ограждения



Рисунок 1.2 Утеплитель пенополистирольные плиты (Styrofoam)

Таблица 1.2 – Конструкция стены и ее параметры

| № | Наименование слоя   | Плотность<br>$\rho$ , кг/м <sup>3</sup> | Толщина<br>слоя $\delta$ , м | Коэффициент<br>теплопроводности $\lambda$ ,<br>Вт/м <sup>0</sup> С |
|---|---|---|------------------------------|--|
| 1 | Кирпич КР-р-по<br>250x120x65/1НФ/100/<br>2.0/25/ГОСТ 530-2012 | 1800                                    | 0,38                         | 0,8  |
| 2 | Пенополистирольные<br>плиты (Styrofoam)<br>ГОСТ 15588-86      | 45                                      | x                            | 0,034  |
| 3 | Кирпич КР-р-по<br>250x120x65/1НФ/100/<br>2.0/25/ГОСТ 530-2012 | 1800                                    | 0,12                         | 0,8  |

1) Вычисляем градусо – сутки отопительного периода по формуле:

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{int}}-t_{\text{ht}})z_{\text{ht}},(1.1)$$

где  $t_{\text{int}} = 22^{\circ}\text{C}$  – температура внутренних помещений детского сада [13, п. 5.2];

$t_{\text{ht}} = -1,3^{\circ}\text{C}$  – средняя температура наружного воздуха, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха ниже  $+10^{\circ}\text{C}$  [6];

$z_{\text{ht}} = 223\text{сут}$  – продолжительность отопительного периода [6].

$$\text{ГСОП}=(22-(-1,3))\cdot 223=5195,9\cdot\text{сут/год.}$$

1) Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим условиям, определяют по формуле:

$$R_{req} = a \cdot \Gamma_{СОП} + b, \quad (1.2)$$

где  $a, b$  – коэффициенты принимаемые ( $a = 0,00035, b = 1,4$ ) по [13, табл. 3].  
 $R_{req} = 0,00035 \cdot 5195,9 + 1,4 = 3,21 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ .

2) Сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (1.3)$$

где  $\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи, ( $8,7 \text{ Вт/м}^2\text{С}$ ), принимаемый по [13, табл. 4];

$\alpha_{ext}$  – коэффициент теплоотдачи для зимних условий, ( $23 \text{ Вт/м}^2\text{С}$ ), принимаемый по [13, табл. 6];

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\text{С/Вт}$ ,

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,8} + \frac{x}{0,034} + \frac{0,12}{0,8} + \frac{1}{23}$$

$$3,21 = 0,115 + 0,475 + 0,15 + 0,043 + \frac{x}{0,034}$$

$$3,21 = 0,783 + \frac{x}{0,034}$$

3) Найдем толщину утеплителя из формулы сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции:

$$x = 0,034(3,21 - 0,783) = 0,080 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя из пенополистирольных плит (Styrofoam) упаковывают в соответствии с требованиями [36] и ГОСТ 530-2012 - 100 мм.

#### 1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

Проведем теплотехнический расчет покрытия над помещением температура воздуха, в котором составляет  $t_{int} = +22^\circ \text{С}$ .



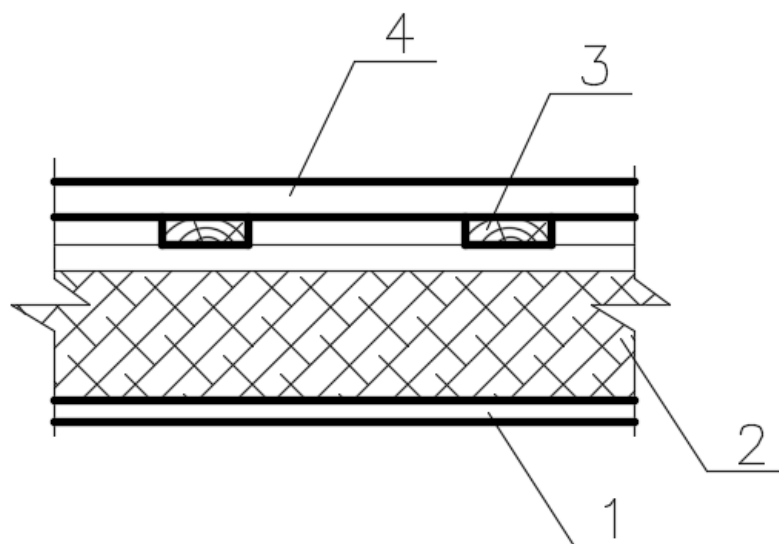


Рисунок 1.3 – Конструкция покрытия мансардной кровли

Таблица 1.3 – Конструкция покрытия и ее параметры

| № | Наименование слоя   | Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> | Толщина слоя $\delta$ , м | Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С |
|---|---|--------------------------------------|---------------------------|--|
| 1 | Подшивка из досок, сосна  | 500                                  | 0,25                      | 0,18   |
| 2 | Пенополистирольные плиты (Styrofoam) – кровельный ГОСТ 15588-86 | 45                                   | x                         | 0,034  |
| 3 | Обрешетка из сосны 100x32                                       | 500                                  | 0,32                      | 0,18   |

Слой металлочерепицы в расчете не используем.

1) Вычисляем градусо – сутки отопительного периода по формуле (1.1):

$$ГСОП=(22-(-1,3))\cdot 223= 5195,9 \text{ 0С}\cdot\text{сут/год.}$$

2) Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, по формуле (1.2):

$$R_{req} = a \cdot ГСОП + b,$$

где  $a$ ,  $b$  – коэффициенты, принимаемые ( $a = 0,00045$ ,  $b= 1,9$ ) по [13, табл.

3].

$$R_{req} = 0,00045 \cdot 5195,9 + 1,9 = 4,238 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

3) Определяем сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции. В расчете тепло - механические свойства материала пенополистирольные плиты (Styrofoam).

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,034} + \frac{0,25}{0,18} + \frac{0,32}{0,18} + \frac{1}{23}$$

$$4,238 = 0,115 + \frac{x}{0,034} + 1,39 + 0,5 + 0,043$$

$$4,238 = 2,048 + \frac{x}{0,034}$$

Найдем толщину утеплителя из формулы сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции:

$$x = 0,034(4,238 - 2,048) = 0,074 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя из пенополистирольных плит (Styrofoam) упаковывают в соответствии с требованиями [36] и ГОСТ 530-2012 - 100 мм.

### 1.4.3 Определение вида заполнения оконных проемов

Производим теплотехнический расчет согласно ГОСТ 30674-99.

Окна в помещениях с  $t_{int} = +22^\circ \text{C}$  .

1) Вычисляем градусо - сутки отопительного периода по формуле (1.1):

$$ГСОП = (22 - (-1,3)) \cdot 223 = 5195,90 \text{ °C} \cdot \text{сут/год.}$$

2) Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле:

$$R_{req} = a \cdot ГСОП + b,$$

где  $a$ ,  $b$  – коэффициенты принимаемые по ( $a = 0,00005$ ,  $b = 0,3$ ) по [13, табл. 3].

$$R_{req} = 0,00005 \cdot 5195,9 + 0,3 = 0,560 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

В соответствии с [14] принимаем окна - пластиковые ПВХ В2 (4М1 – 12Аг - 4М1 – 12Аг – 4М1) двухкамерный стеклопакет, требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно  $R_{req} = 0,560 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ . По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

## 1.5 Отделка помещений

### 1.5.1. Наружная отделка здания

В здании жилого дома отделка фасада осуществляется с помощью облицовочного кирпича по ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические».

Покрытие кровли в проекте принято металлочерепица «Монтеррей» выполнено по технологии компании "ИНСИ".

Утеплитель Styrofoam, (между стропилами) 40 кгс/куб.м - 100 мм,  $\lambda = 0,034$  Вт/°С (ГОСТ 15588-86) – (принимается по расчету). По верх утеплителя укладываем гидроизоляционную пленку «Тайвек», по низу пароизоляцию «Тайвек». Подшиваем крышу досками из сосны толщиной 25 мм, отделка полка осуществляется с помощью гипсокартона ГКЛ фирмы «Крауф».

### 1.5.2 Внутренняя отделка

Внутренняя отделка решена с использованием высококачественных современных материалов. Отделка внутренняя стен и перегородок технических помещений – штукатурка, обои; потолка – затирка, окраска ВА краской.

Ведомости отделки помещений здания приведены в таблице 1.4. Строительные и отделочные материалы отвечают требованиям санитарно-эпидемиологическим и пожарным нормам.

Заполнение дверных и оконных проемов – в соответствии с [37], [35] и индивидуального изготовления, оконных [14]. Спецификация элементов заполнения проемов приведены в таблице 1.8.

Полы в здании разработаны в соответствии с требованиями [38]. Экспликация полов приведена в таблицах 1.5, 1.6, 1.7.

Устройство полов и внутренние отделочные работы производить после окончания монтажа всех инженерных коммуникаций.

Согласно [39] Естественное и искусственное освещение во всех помещениях предусмотрено естественное и искусственное освещение.

Таблица 1.4 - Ведомость отделки помещений

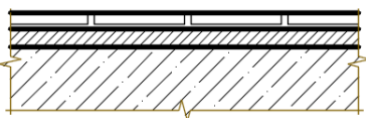
|  | Вид отделки элементов интерьеров |  |
|--|----------------------------------|--|
|--|----------------------------------|--|

| Наименование или номер помещения  | Потолок   | Площадь | Стены или перегородки   | Площадь | Примечание |
|---|---|---------|---|---------|------------|
| Гостиная, прихожая, кабинет, жилая комната, комната отдыха, детская комната, спорт зал, кухня, коридоры | Нанесение грунтовки глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» | 102,6   | Нанесение грунтовки глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» | 226,2   |            |
|   | Затирка шпатлевкой ГОСТ 10277-90  |         | Затирка шпатлевкой ГОСТ 10277-90  |         |            |
|   | Нанесение штукатурного слоя (ГОСТ 28013-89)                                       |         | Нанесение штукатурного слоя (ГОСТ 28013-89)                                       |         |            |
|   | Окраска водэмульсионной краской, цвет белый                                       |         | Нанесение грунтовки перхлорвиниловая  |         |            |
|   |   |         | Нанесение декоративной штукатурки   |         |            |
|   |   |         | Окраска водэмульсионной краской, цвет по выбору                                   |         |            |
| Помещение подсобное, котельная, мастерская, тамбур, балкон  | Нанесение грунтовки глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» | 30,4    | Нанесение грунтовки глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» | 40,8    |            |
|   | Затирка шпатлевкой ГОСТ 10277-90  |         | Затирка шпатлевкой ГОСТ 10277-90  |         |            |
|   | Нанесение штукатурного слоя (ГОСТ 28013-89)                                       |         | Нанесение штукатурного слоя (ГОСТ 28013-89)                                       |         |            |

Окончание таблицы 1.4

| Наименование или номер помещения | Вид отделки элементов интерьеров  |         |   |         | Примечание |
|----------------------------------|---|---------|---|---------|------------|
|                                  | Потолок   | Площадь | Стены или перегородки   | Площадь |            |
|                                  | Окраска вододисперсионной краской, цвет по выбору                                 | 30,4    | Окраска вододисперсионной краской, цвет по выбору                                 | 40,8    |            |
| Санузел                          | Нанесение грунтовки глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» | 18,8    | Нанесение грунтовки глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» | 40,5    |            |
|                                  | Затирка шпатлевкой ГОСТ 10277-90  |         | Затирка шпатлевкой ГОСТ 10277-90  |         |            |
|                                  | Нанесение штукатурного слоя (ГОСТ 28013-89)                                       |         | Нанесение штукатурного слоя (ГОСТ 28013-89)                                       |         |            |
|                                  | Окраска вододисперсионной краской, цвет белый                                     |         | Нанесение плиточного клея «Кнауф»   |         |            |
|                                  |   |         | Оклейка керамической плиткой  |         |            |
|                                  |   |         | Затирка швов в плитке   |         |            |

Таблица 1.5 - Экспликация полов на отм. -3.750

| Номер помещения  | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии  | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм  | Площадь, м <sup>2</sup> |
|--|----------|---|---|-------------------------|
| Подсобное помещение, мастерская, коридор, овощехранилище | 1        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая морозостойчивая с рифленой поверхностью на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм.</li> <li>- Стяжка из цементно – песчаного р-ра М150 - 20 мм.</li> </ul> | 41,54                   |

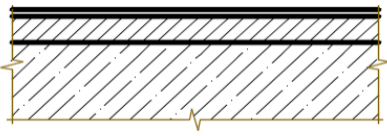
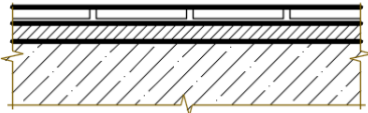
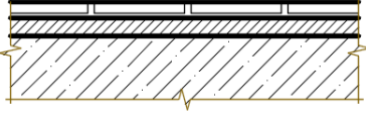
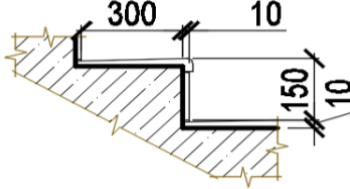
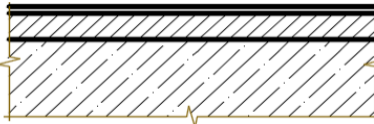
| Номер помещения | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии  | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм   | Площадь, м <sup>2</sup> |
|-----------------|----------|---|--|-------------------------|
|                 |          |   | - Монолитная плита (см. чертежи)   |                         |
| Спортзал        |          |  | - Покрытие - линолеум с теплозвукоизоляционным слоем ГОСТ 18108-80 на прослойке-3.6 мм.<br>- Стяжка из цементно - песчаного р-ра М150 армированная сеткой 4С 5Вр1-100/5Вр1-100 ГОСТ 23279-2012 – 30 мм.<br>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ) | 50,68                   |

Таблица 1.6 - Экспликация полов на отм. 0.000

| Номер помещения                                      | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии  | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм  | Площадь, м <sup>2</sup> |
|--|----------|---|---|-------------------------|
| Крыльца, тамбур площадки, ступени, лестничная клетка | 1        |  | - Покрытие - плитка керамическая морозоустойчивая с рифленой поверхностью на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм.<br>- Стяжка из цементно – песчаного р-ра М150 - 20 мм.<br>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ) | 14,4                    |

Продолжение Таблицы 1.6

| Номер помещения                                      | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии  | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм  | Площадь, м <sup>2</sup> |
|--|----------|---|---|-------------------------|
| Крыльцо, тамбур площадки, ступени, лестничная клетка | 1        |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая морозоустойчивая с рифленой поверхностью на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм.</li> <li>- Стяжка из цементно – песчаного р-ра М150 - 20 мм.</li> <li>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ)</li> </ul>   | 14,4                    |
|  |          |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая морозоустойчивая с рифленой поверхностью на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм.</li> <li>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ)</li> </ul>  | 15,6                    |
| Гостиная, прихожая, кабинет                          | 2        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - линолеум с теплозвукоизоляционным слоем ГОСТ 18108-80 на прослойке-3.6 мм.</li> <li>- Конструкция "Теплый пол"</li> <li>- Стяжка из цементно - песчаного р-ра М150 армированная сеткой 4С 5Вр1-100/5Вр1-100 ГОСТ 23279-2012 – 30 мм.</li> <li>- Утеплитель - Thermit 35 -30 мм.</li> <li>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ)</li> </ul> | 250,84                  |

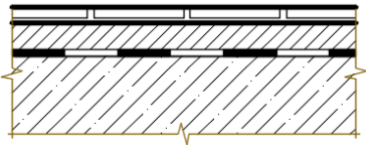
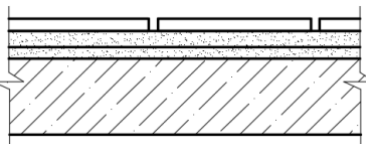
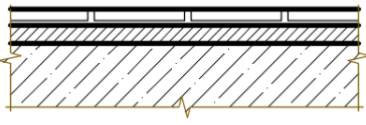
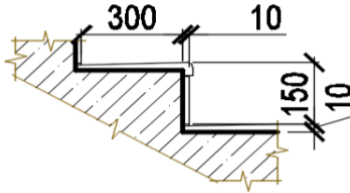
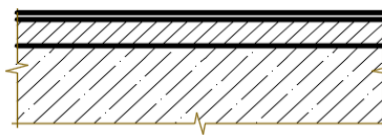
| Номер помещения        | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии  | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм   | Площадь, м <sup>2</sup>                 |
|------------------------|----------|---|--|---|
| Санузлы, кухня, ванная | 3        |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм.</li> <li>- Конструкция "Теплый пол"</li> <li>- Стяжка из цементно - песчаного р-ра М150 армированная сеткой 4С 5Вр1-100/5Вр1-100 ГОСТ 23279-21,32012 – 20 мм.</li> <li>- Утеплитель - Thermit 35 -30 мм.</li> <li>- Гидроизоляция - CR65 Ceresit - 2.5 мм.</li> <li>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ)</li> </ul> | 72,32<br>(санузлы)<br>209,38<br>(кухни) |
| Балконы                | 4        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм.</li> <li>- Стяжка из цементно - песчаного р-ра М150 армированная сеткой 4С 5Вр1-100/5Вр1-100 ГОСТ 23279-21,32012 – 20 мм.</li> <li>Балконная плита</li> </ul>  | 32,4                                    |

Таблица 1.7 - Экспликация полов на отм. +3.060/+6.260

| Номер помещения | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм | Площадь, м <sup>2</sup> |
|-----------------|----------|----------------------------------|--|-------------------------|
|                 |          |                                  |  |                         |



|   |   |   |  |        |
|---|---|---|--|--------|
| Крыльцо,<br>тамбур<br>площадки,<br>ступени,<br>лестничная<br>клетка | 1 |    | - Покрытие - плитка керамическая морозоустойчивая с рифленой поверхностью на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм.<br>- Стяжка из цементно - песчаного р-ра М150 - 20 мм.<br>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ)                                      | 14,4   |
|   |   |    | - Покрытие - плитка керамическая морозоустойчивая с рифленой поверхностью на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм.<br>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ)   | 15,6   |
| Жилая комната,<br>коридор,<br>детская комната,<br>комната отдыха    | 2 |  | - Покрытие - линолеум с теплозвукоизоляционным слоем ГОСТ 18108-80 на прослойке-3.6 мм.<br>- Стяжка из цементно - песчаного р-ра М150 армированная сеткой 4С 5Вр1-100/5Вр1-100 ГОСТ 23279-2012 – 30 мм.<br>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ) | 250,84 |

| Номер помещения              | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм               | Площадь, м2 |
|------------------------------|----------|----------------------------------|--|-------------|
| Санузлы,<br>кухни,<br>ванная |          |                                  | - Покрытие - плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм. |             |

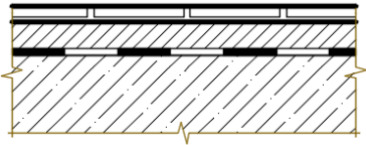
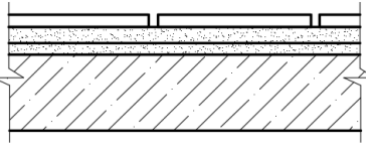
|         |   |   |  |   |
|---------|---|---|--|---|
|         | 3 |  | <p>- Конструкция "Теплый пол"</p> <p>- Стяжка из цементно - песчаного р-ра М150 армированная сеткой 4С 5Вр1-100/5Вр1-100 ГОСТ 23279-21,32012 – 20 мм.</p> <p>- Гидроизоляция - CR65 Ceresit - 2.5 мм.</p> <p>- Монолитная плита (см. чертежи КЖ)</p> | 72,32<br>(санузлы)<br>209,38<br>(кухни) |
| Балконы | 4 |  | <p>- Покрытие - плитка керамическая износостойкая на клею (ГОСТ 6787-2001) - 10 мм.</p> <p>- Стяжка из цементно - песчаного р-ра М150 армированная сеткой 4С 5Вр1-100/5Вр1-100 ГОСТ 23279-21,32012 – 20 мм.</p> <p>Балконная плита</p>               | 32,4                                    |

Таблица 1.8 - Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

| Поз. | Обозначение   | Наименование                        | Кол. | Масса, ед. кг. | Примечание |
|------|---------------|-------------------------------------|------|----------------|------------|
| Окна |               |                                     |      |                |            |
| ОК-1 | ГОСТ 30674-99 | ПВХ 4М1 - 8 -4М1 - 8 – И4 1200x1700 | 4    |                |            |

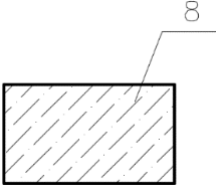
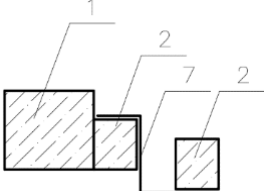
Продолжение Таблицы 1.8

| Поз. | Обозначение   | Наименование                        | Кол. | Масса, ед. кг. | Примечание      |
|------|---------------|-------------------------------------|------|----------------|-----------------|
| ОК-2 | ГОСТ 30674-99 | ПВХ 4М1 - 8 -4М1 - 8 – И4 1500x1700 | 8    |                |                 |
| ОК-3 | ГОСТ 30674-99 | ПВХ 4М1 - 8 -4М1 - 8 – И4 1890x1700 | 3    |                |                 |
| ОК-4 | ГОСТ 30674-99 | ПВХ 4М1 - 8 -4М1 - 8 – И4 1380x1700 | 6    |                | Мансардное окно |

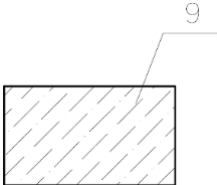
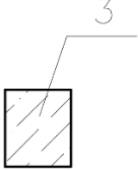
|       |               |   |    |  |  |
|-------|---------------|---|----|--|--|
| ДБ-1  | ГОСТ 30674-99 | ПВХ 4М - 8Ar -4М<br>- 8Ar - К4<br>1000x2100 | 2  |  |  |
| Двери |               |   |    |  |  |
| 1     | ГОСТ 6629-88  | ДГ 21-9                                     | 11 |  |  |
| 2     | ГОСТ 6629-88  | ДГ 21-8                                     | 6  |  |  |
| 3     | ГОСТ 24698-81 | ДГ 21-12                                    | 1  |  |  |
| 4     | ГОСТ 24698-81 | ДН 21-10                                    | 2  |  |  |

Размеры с \* - даны по проемам без учета монтажных зазоров. Корректировать по месту после обмеров

Таблица 1.9 – Ведомость перемычек

| Марка | Схема сечения  |
|-------|--|
| ПП-1  |  |
| ПБ-2  |  |

Продолжение Таблицы 1.9

| Марка | Схема сечения  |
|-------|--|
| ПП-3  |  |
| ПБ-4  |  |

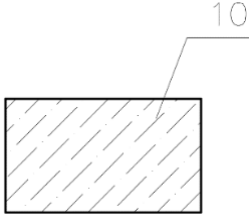
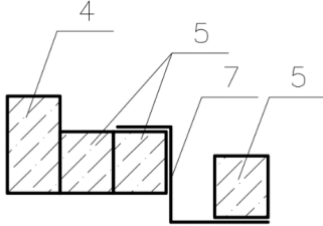
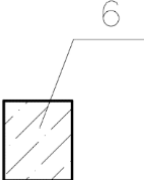
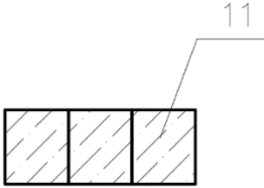
|      |  |
|------|--|
| ПП-5 |   |
| ПБ-6 |  |
| ПБ-7 |  |
| ПБ-8 |  |

Таблица 1.10 – Спецификация элементов перемычек

| Поз. | Обозначение           | Наименование | Кол. | Масса<br>ед.кг. | Примечание |
|------|-----------------------|--------------|------|-----------------|------------|
| 1    | Серия<br>1.03.8.1-1.1 | 2ПБ 22-3     | 24   | 92              |            |
| 2    | Серия<br>1.03.8.1-1.1 | 5ПБ- 21-27   | 48   | 285             |            |
| 3    | Серия<br>1.03.8.1-1.1 | 2ПБ 13-1     | 48   | 54              |            |

Продолжение Таблицы 1.10

| Поз. | Обозначение           | Наименование | Кол. | Масса<br>ед.кг. | Примечание |
|------|-----------------------|--------------|------|-----------------|------------|
| 4    | Серия<br>1.03.8.1-1.1 | 3ПБ 18-37    | 3    | 119             |            |
| 5    | Серия<br>1.03.8.1-1.1 | 2ПБ 17-2     | 3    | 71              |            |
| 6    | Серия<br>1.03.8.1-1.1 | 1ПБ 13-1     | 6    | 54              |            |
| 7    | ГОСТ<br>103-2006      | 2100x560x8   | 12   | 19,63           |            |

|    |                       |              |    |        |  |
|----|-----------------------|--------------|----|--------|--|
| 8  | Гост<br>26633-2012    | 2700x380x220 | 1  | 438,9  |  |
| 9  | Гост<br>26633-2012    | 2390x380x220 | 3  | 499,51 |  |
| 10 | Гост<br>26633-2012    | 2170x380x220 | 1  | 453,53 |  |
| 11 | Серия<br>1.03.8.1-1.1 | 1ПБ 13-1     | 12 | 25     |  |

## **1.6 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений**

### Водоснабжение и канализация

Проектные решения принимать в соответствии со СНиП 2.08.02-89, СНиП 2.04.01-85\*.

Водоснабжение предусматривается от городской сети водопровода.

Проектом предусмотрено водоснабжение здания для удовлетворения следующих потребностей в воде:

- хозяйственно-питьевых;
- производственных;
- противопожарных.

Предусмотрены бытовая, производственная и дождевая системы канализации.

Отвод сточных вод предусматривается в существующие наружные сети.

Внутренние сети канализации прокладываются из пластиковых.

### Электроснабжение

Электроснабжение здания предусматривается по кабельным вводам от существующих наружных сетей напряжением 380/220 В.

В отношении обеспечения надежности электроснабжения электроприемники цеха относятся к потребителям второй категории.

### Отопление и вентиляция

Выполнять с соблюдением требований СНиП 23-01-99, СНиП 2.08.02-89, СНиП 41-01-2003, ГОСТ 30494-96.

## Отопление

Теплоноситель для систем отопления – перегретая вода с параметрами 130-70 °С.

Система отопления двухтрубная, с нижней разводкой.

Удаление воздуха из системы производится через воздушные краны, установленные в верхних пробках нагревательных приборов.

## Вентиляция

Система вентиляции – естественная вытяжка из санузлов и кухонь. В качестве вентиляционной системы запроектированы вентиляционные каналы в стенах.

Сети связи – телеантенны, телефонные отводы.

## Технологические решения

Оборудования кухонь, санузлов – мойки, унитаза, ванны, умывальники.

## **1.7 Перечень мероприятий по охране окружающей среды**

Настоящий раздел «Охрана окружающей среды» разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

- СП 31-13330-2012 «Строительная климатология»;
- Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды» (г. Москва, 2000);
- Методическая разработка «Оценка количеств образующихся отходов производства и потребления» (г. Санкт-Петербург, 1997г., Санкт-Петербургский технологический университет растительных полимеров);

СанПин 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».

Применяемое современное технологическое оборудование, разрешено к применению в установленном порядке и сертифицировано.

Расположение и площади помещения обеспечивают безопасные условия для оказания населению услуг и поддержания в них необходимого уровня санитарно - противоэпидемиологического режима.

Работа не связана с выделением в окружающую среду особо вредных веществ, поэтому не оказывает вредного воздействия на здоровье людей.

Организация сбора, временного хранения и транспортирование отходов состоит из следующих звеньев:

- Сбор отходов внутри помещения;
- Транспортирование отходов в контейнеры.

Это дает основание рекомендовать предлагаемые проектные решения к реализации.

### **1.8 Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения**

Таблица 1.11 – ТЭП

| Показатели                 | Ед.изм.        | Кол-во | Примеч. |
|----------------------------|----------------|--------|---------|
| Площадь застройки          | м <sup>2</sup> | 248,4  |         |
| Строительный объем здания: | м <sup>3</sup> | 3086,4 |         |
| Количество этажей:         | шт.            | 3      |         |
| Количество жилых этажей    | шт.            | 3      |         |
| Подвал                     | шт.            | 1      |         |
| Общая площадь дома         | м <sup>2</sup> | 851,96 |         |

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные**

Объект строительства – Блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске Московской области.

Вид строительства – новое строительство.

Уровень ответственности – II (нормальный) [3];

Степень огнестойкости – II [3];

Класс конструктивной пожарной опасности – С1 [4]

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.4 [4]

#### **2.1.1 Характеристика места строительства**

Место строительства – город Подольск Московской области.

Строительная климатическая зона – 2В [6];

Зона влажности – нормальная [6];

Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 25°C [6];

Расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{в} = +22^{\circ}\text{C}$  [13];

Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой ниже +10 °C  $z_{от} = 223$  сут [6];

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период со средней суточной температурой воздуха ниже +10 °C  $t_{от} = -1,3^{\circ}\text{C}$  [6];

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли для III района – 180 кгс/м<sup>2</sup> [8];

Нормативное значение ветрового давления на 1 м<sup>2</sup> вертикальной поверхности для I района – 23 кгс/м<sup>2</sup> [8];

Сейсмичность площадки строительства – 5 баллов.

#### **2.1.2 Характеристика конструкций**

Конструктивная схема – стеновая с неполным каркасом.



Несущими элементами являются –кирпичные продольные и поперечные стены, кирпичные колонны, монолитные железобетонные плиты.

В плане здание имеет размеры в осях 1-6/А-Б 10,300х23,780 м. Здание трехэтажное, имеет цокольный этаж, необходимый для прокладки коммуникаций и обслуживания, и отапливаемый мансардный этаж.

Конструкция проектируемого каркаса здания предусматривает высоту этажа 3,15 м.

#### **Фундаменты:**

Фундаменты неглубокого заложения - монолитные ленточные. Запроектированы с учетом указаний СНиП 2.02.01-83\* "Основания зданий и сооружений".

#### **Стены:**

Наружные стены несущие выполнены из кирпича обыкновенного маркой М75 на растворе М100 толщиной 380 мм и 250 мм. Снаружи стены обрамлены лицевым кирпичом с заполнением утеплителем воздушных пустот. Внутренние несущие стены выполнены из кирпича обыкновенного маркой М75 на растворе М100 толщиной 380 мм.

#### **Колонны:**

Колонны каркаса приняты по расчету квадратного поперечного сечения размером 380 мм х 380мм.

#### **Перекрытие:**

Перекрытие выполнено в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 200 мм из бетона марки В20 по расчету согласно СП 63.13330.2012 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения" (актуализированная редакция СНиП 52-01-2003).

#### **Лестницы:**

Лестничные клетки выполнены из монолитных железобетонных лестничных маршей и площадок.

#### **Кровля:**

Кровля – многоскатная, утепленная с покрытием из металлочерепицы с наружным водостоком.

Вентиляционные шахты на кровле выполнены из кирпича.

### 2.1.3 Задание на проектирование

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуального задания, рассчитываем сечение кирпичной колонны балкона и плиты перекрытия 2-го этажа в осях 4-6.

## 2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для проектирования монолитной железобетонной плиты перекрытия в осях 4-6 и кирпичной колонны, необходимо выполнить сбор нагрузок. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования). К постоянным нагрузкам относится собственный вес вышележащих перекрытий и несущих стен, собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции.

Согласно таблице 8.3 [СП 20.13330.2016], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

Балкон, лоджии - 2,0 кПа;

Квартиры жилых зданий - 1,5 кПа.

Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более или равном 2,0 кПа и 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа. Результаты расчетов сведем в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> плиты перекрытия типового этажа.

| № п/п               | Наименование                | Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> |
|---------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| Постоянные нагрузки |                             |   |                                    |                                       |
| 1                   | Собственный вес конструкций | 4,91                                    | 1,1                                | 5,40                                  |

| Состав пола  |  |      |     |           |
|--|--|------|-----|-----------|
| 2  | Ламинат ( $\delta = 10$ мм)  | 0,11 | 1,2 | 0,13      |
| 3  | Наливной пол (ветонит)<br>( $\delta = 5$ мм)                                 | 0,13 | 1,3 | 0,17      |
| 4  | Армированная стяжка из<br>цементно-песчаного<br>раствора ( $\delta = 30$ мм) | 0,75 | 1,3 | 0,98      |
| 5  | ДВП ( $\delta = 10$ мм)  | 0,10 | 1,2 | 0,12      |
| 6  | Стяжка из цементно-<br>песчаного раствора<br>( $\delta = 15$ мм)             | 0,32 | 1,3 | 0,42      |
| Итого нагрузка от состава пола в коридорах и лестницах |  |      |     | 1,82      |
| Вес перегородок и ограждающих стен                     |  |      |     |           |
| 7  | Нагрузки от перегородок  | 5,54 | 1,1 | 6,10 кН/м |
| Временные нагрузки                                     |  |      |     |           |
| Полезная нагрузка                                      |  |      |     |           |
| 8  | Жилых квартир  | 1,50 | 1,3 | 1,95      |
| 9  | Балконы  | 2,00 | 1,2 | 2,40      |

### 2.3 Расчёт плиты перекрытия первого этажа в ПК SCAD. Задание расчетной схемы

Статический расчет плиты перекрытия здания был произведен в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1. Для расчёта принято решение, создать сетку пластинчатых элементов размером 0,5м x 0,3м. Расчетная плиты перекрытия представлена в осях 4-6 на рисунке 2.1 и 2.2.

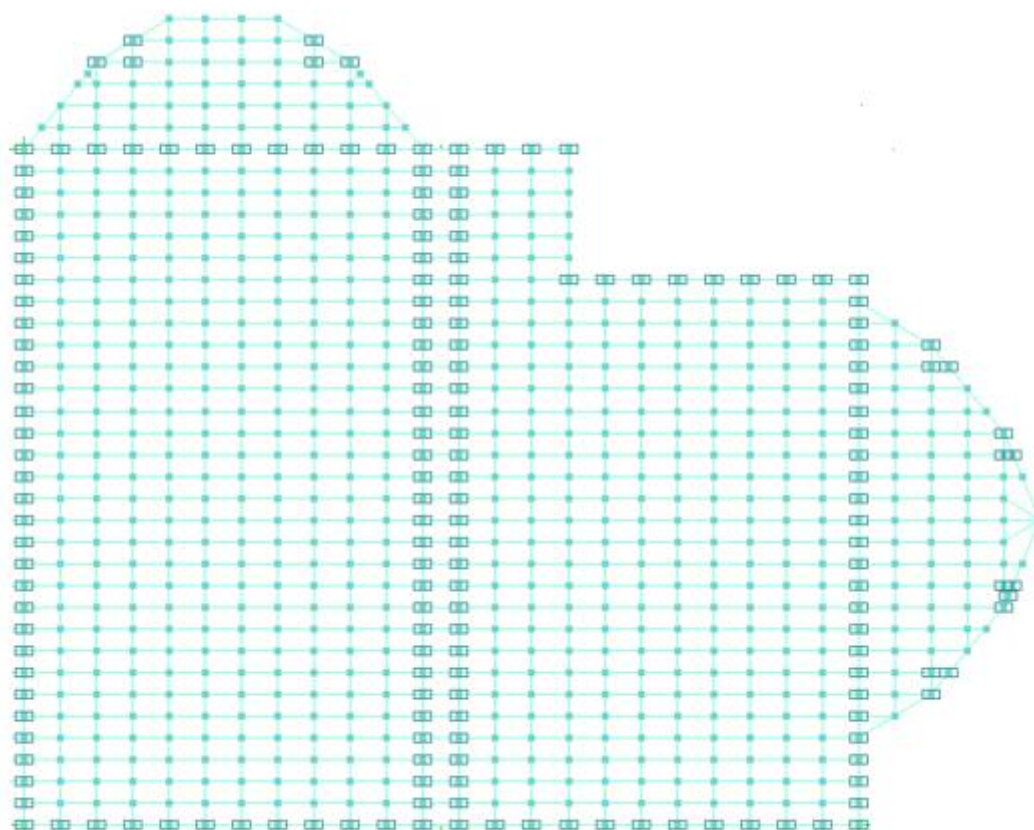


Рисунок 2.1 – Расчетная схема плиты перекрытия в плоскости:

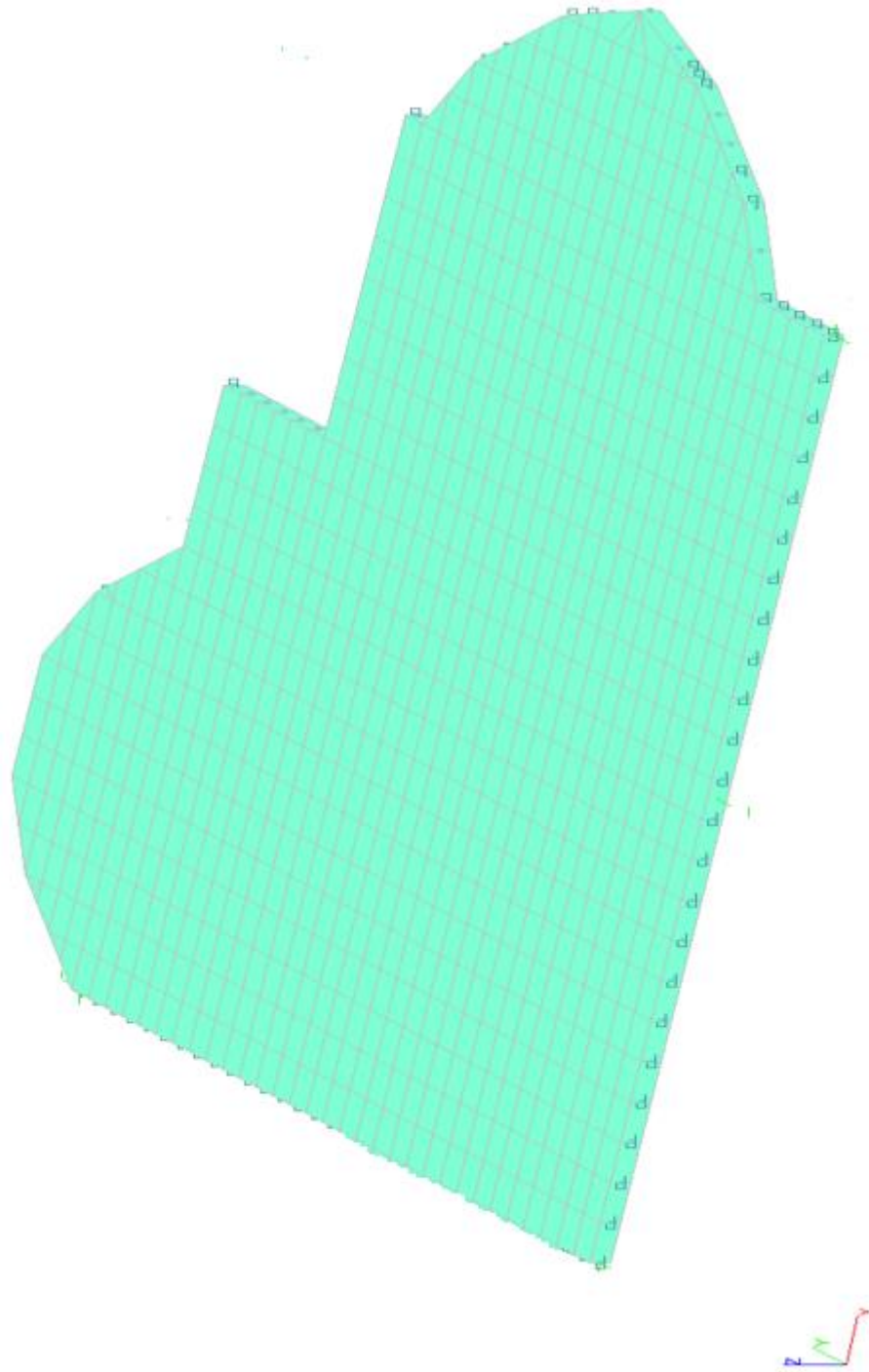


Рисунок 2.2 – Расчетная схема плиты перекрытия в пространстве

Связи, полностью ограничивающие перемещения в пространстве, имитируют шарнирное опирание.

Расчет армирования плиты будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчетную модель.

Загрузка № 1: Постоянная нагрузка  
(Собственный вес)

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,1$ . Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.3.

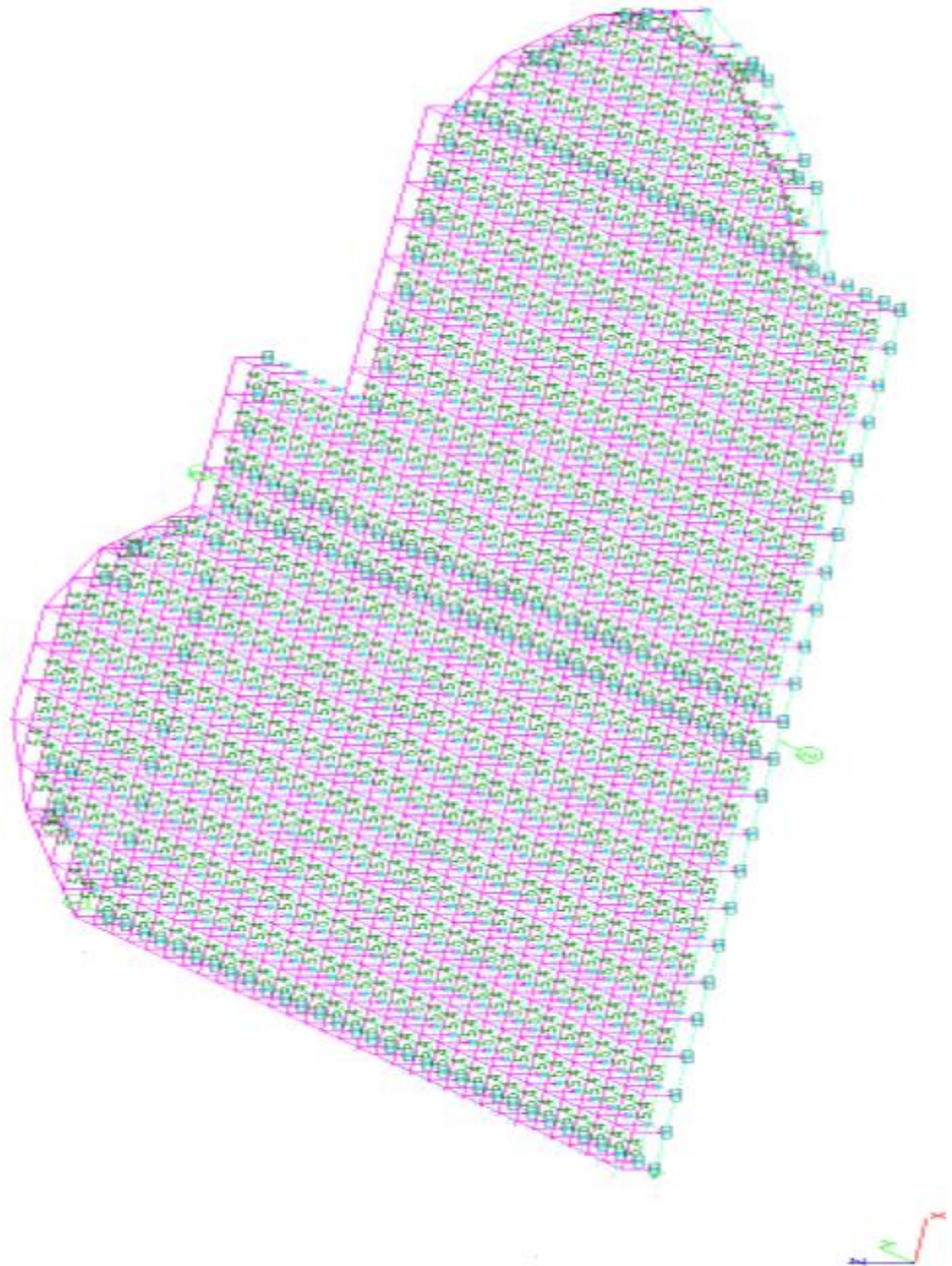


Рисунок 2.3 – Визуальная картина загрузки №1

Загрузка № 2: Постоянная нагрузка

(Перегородки)

Прикладываем сосредоточенную нагрузку к узлам, совпадающим с местами установки стен из кирпича. Значения нагрузки равно 6,1 кН/м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.4.

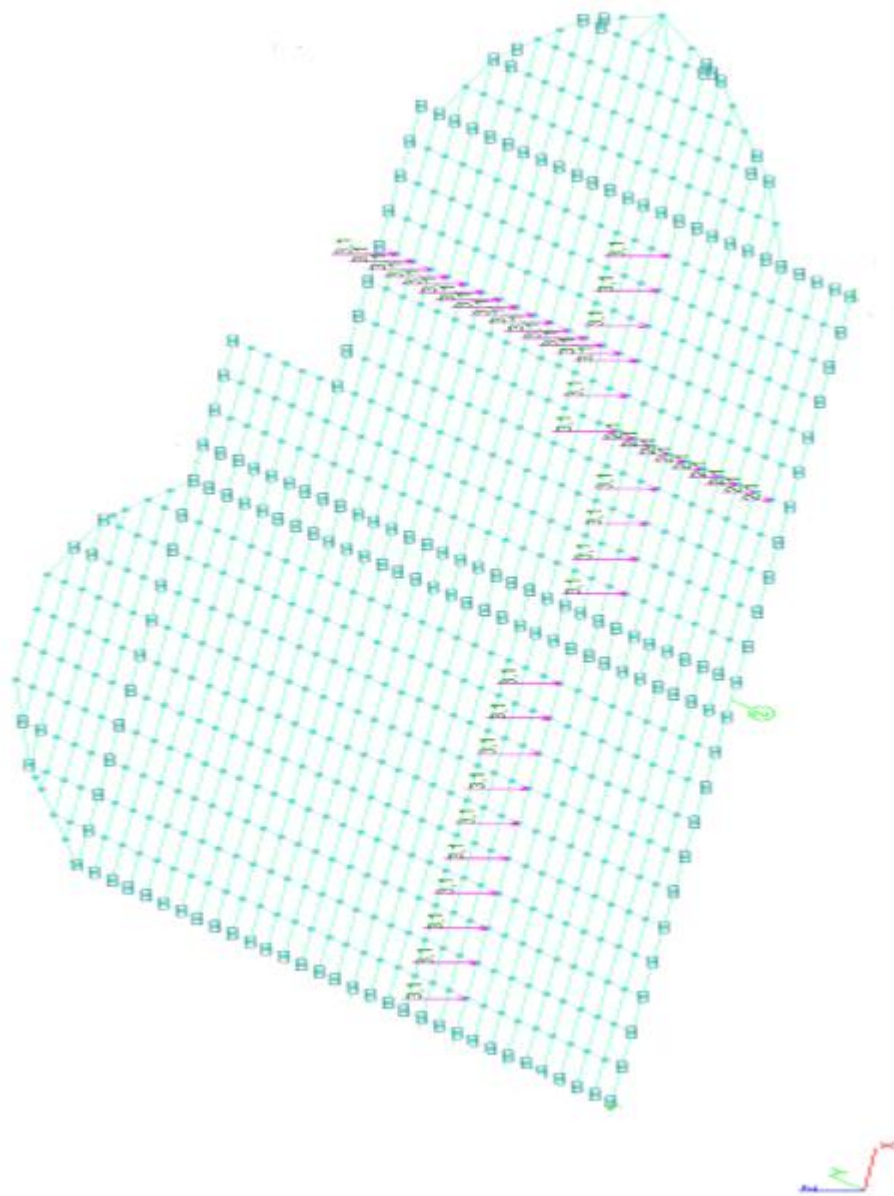


Рисунок 2.4 – Визуальная картина загрузки №2

Загрузка № 3: Постоянная нагрузка

(Полы)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на плиту перекрытия. Значение нагрузки берем по таблице 2.1 данного отчета. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.5.

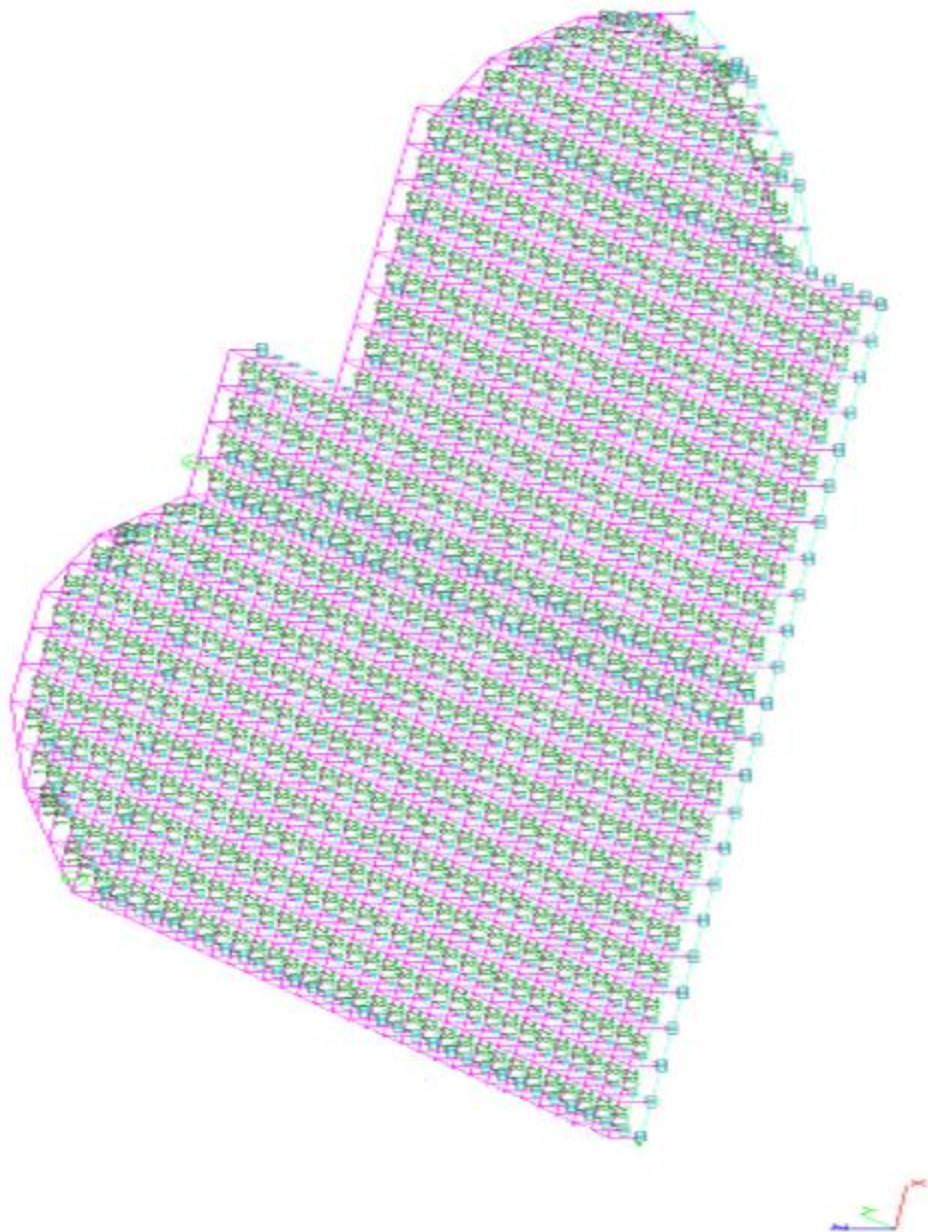


Рисунок 2.5 – Визуальная картина загрузки №3

Загрузка № 4 : Кратковременная нагрузка  
(Полезная нагрузка)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на элементы перекрытия и балконов. Значение нагрузки берем по таблице 2.1. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6.



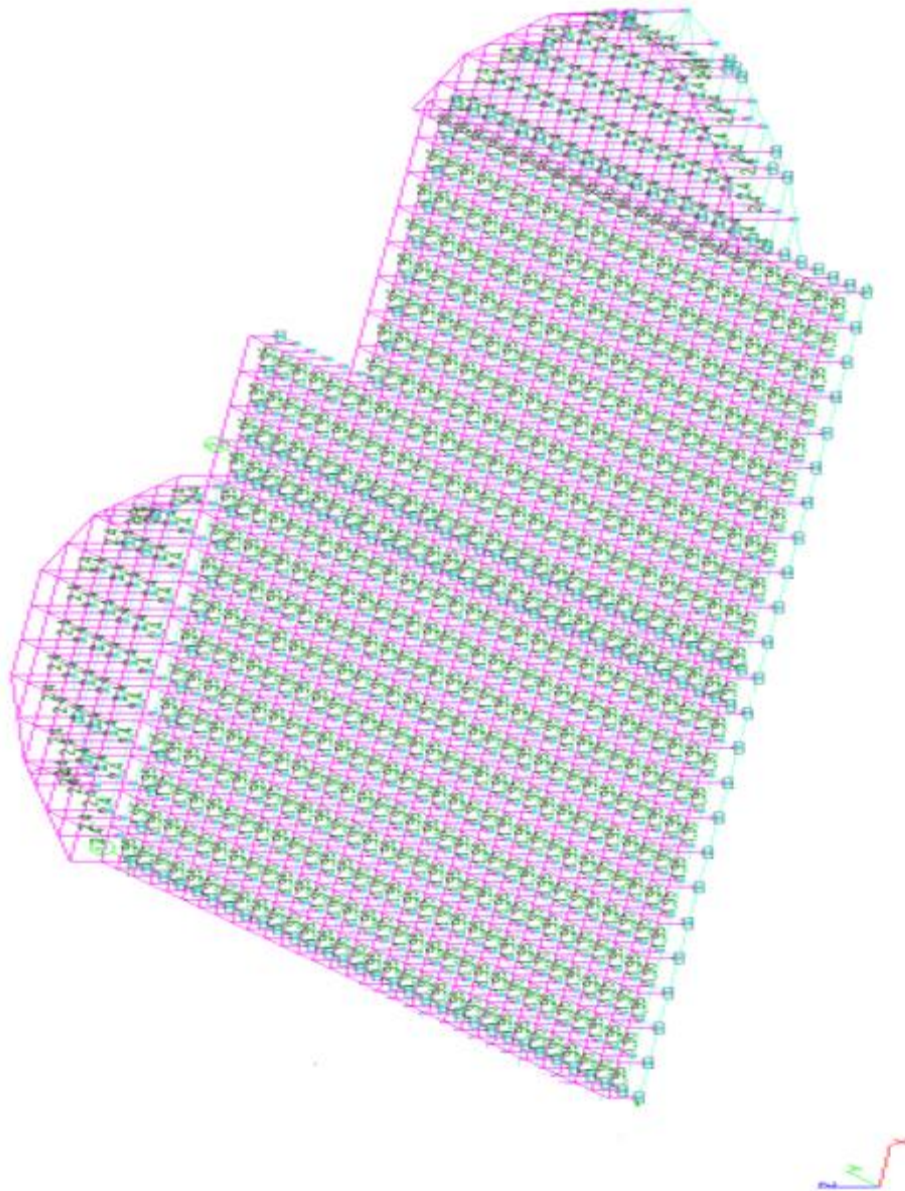


Рисунок 2.6 – Визуальная картина загрузки №4

### 2.3.2 Результаты расчета плиты перекрытия в ПК SCAD

Произведем линейный расчет в программном комплексе SCAD Office. Вертикальные прогибы плиты изображены на рисунке 2.7. Изополя внутренних напряжений представлены на рисунках 2.8, 2.9, 2.10, 2.11.

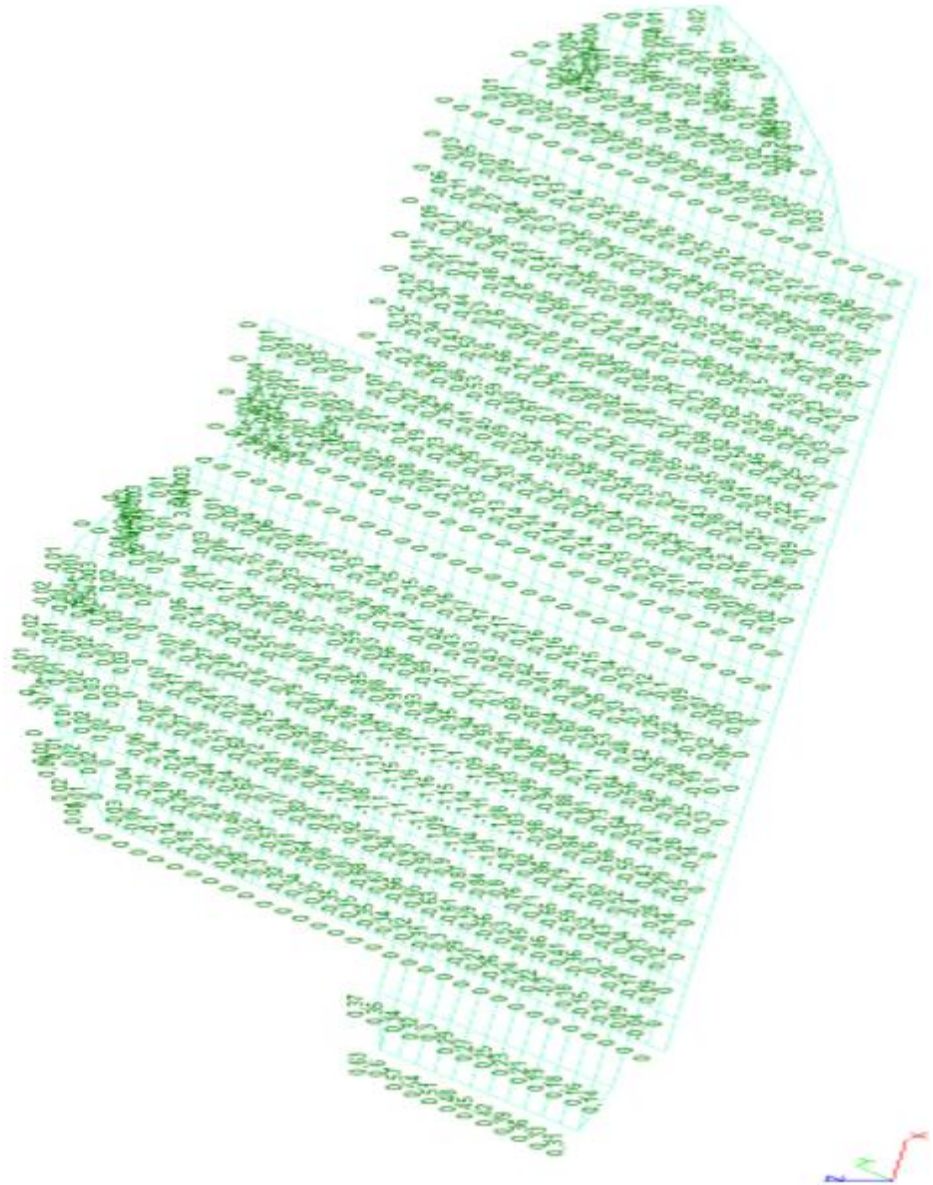


Рисунок 2.7 – Вертикальные прогибы плиты, мм.

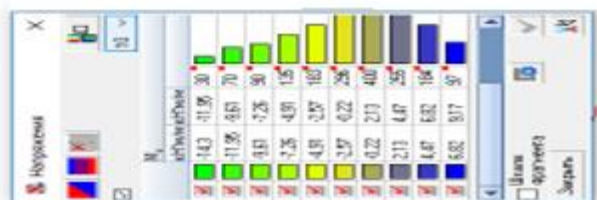
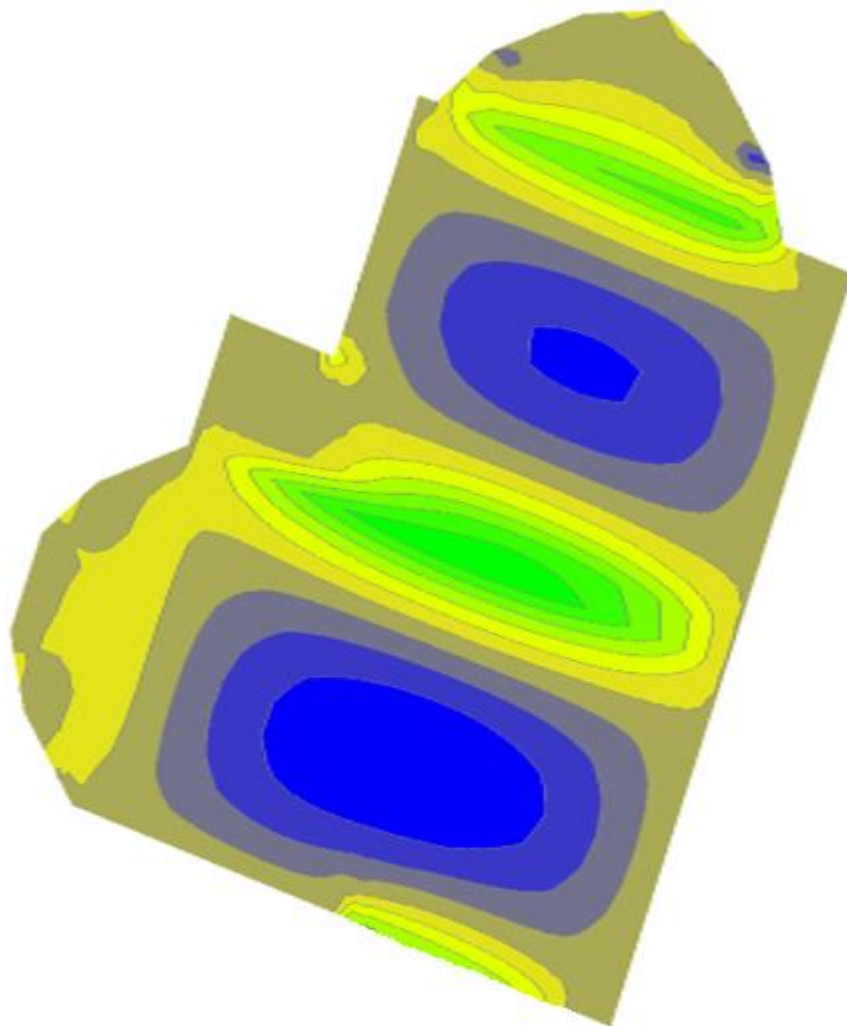


Рисунок 2.8 – Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_x$ , кН·м/м.

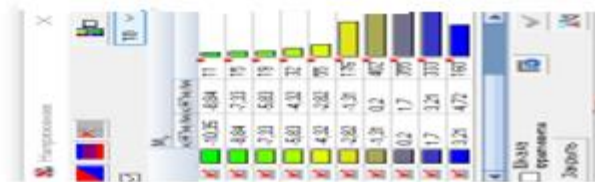
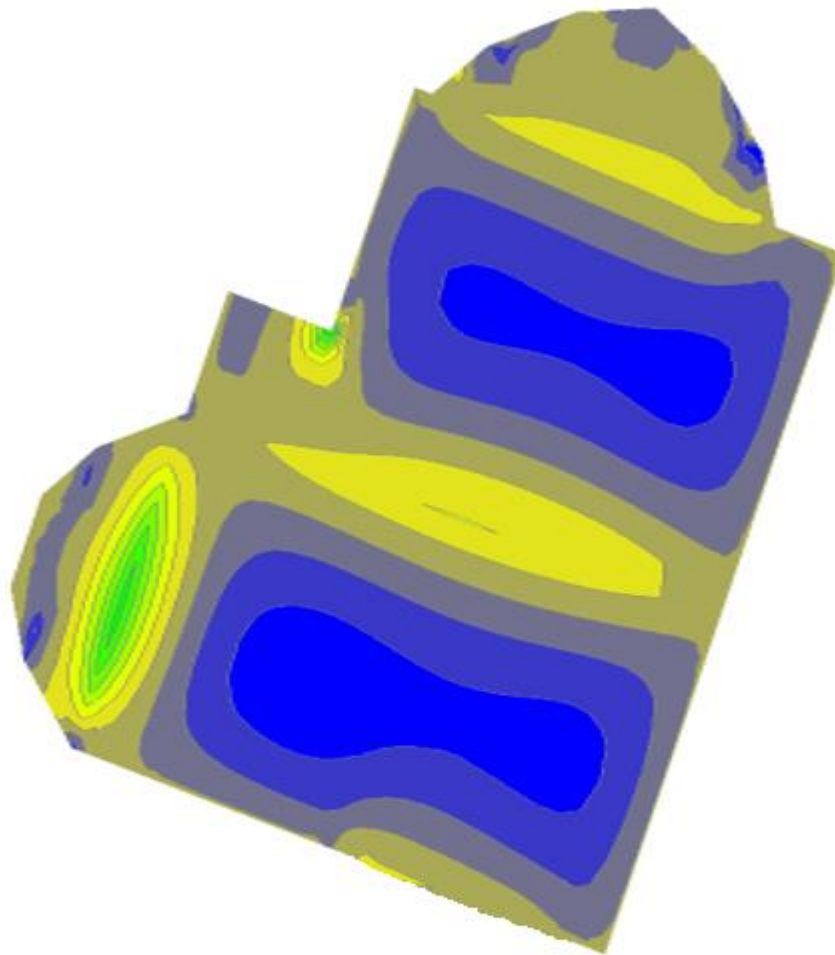


Рисунок 2.9 – Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_y$ , кН·м/м.

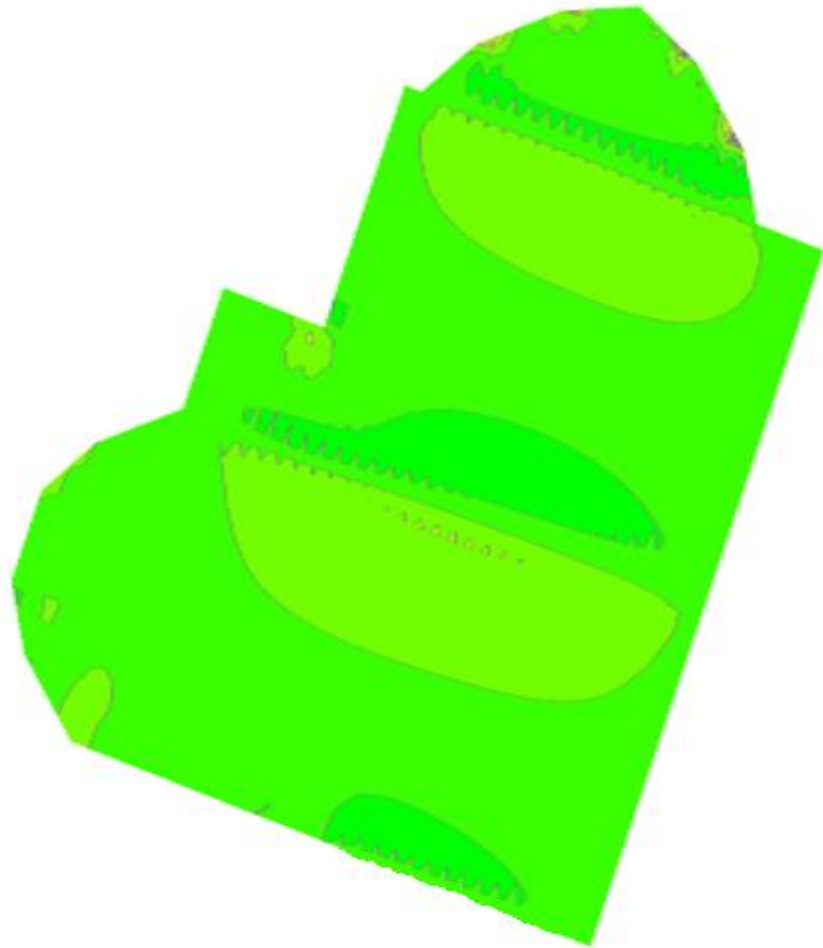


Рисунок 2.10 – Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_x$ , кН /м.

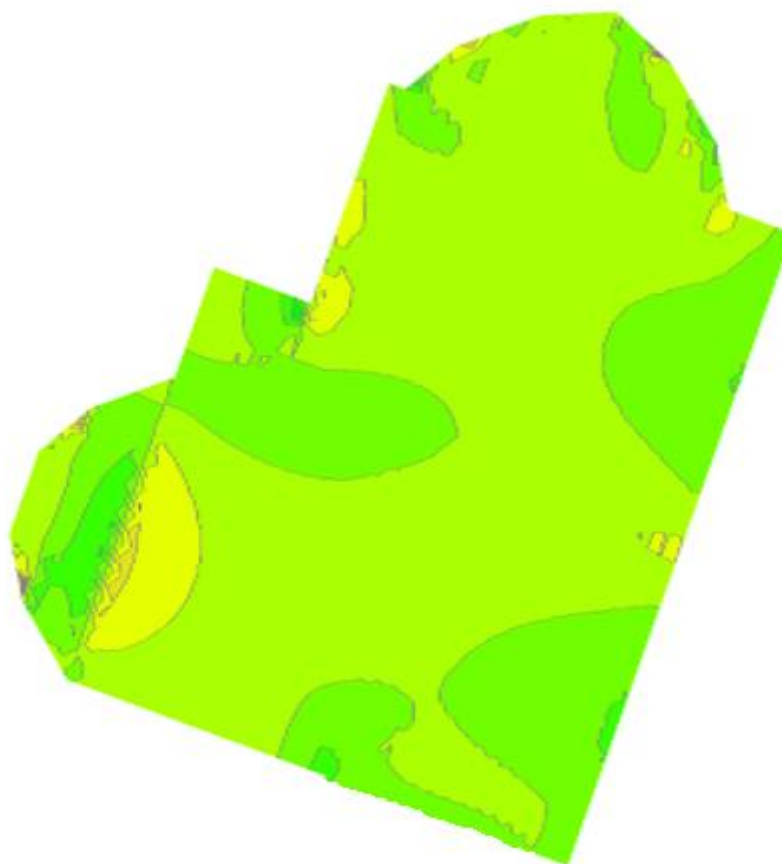


Рисунок 2.11 – Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_y$ , кН /м.

### 2.3.3 Подбор армирования плиты перекрытия

В программном комплексе SCAD выполнен подбор арматуры плиты перекрытия типового этажа.

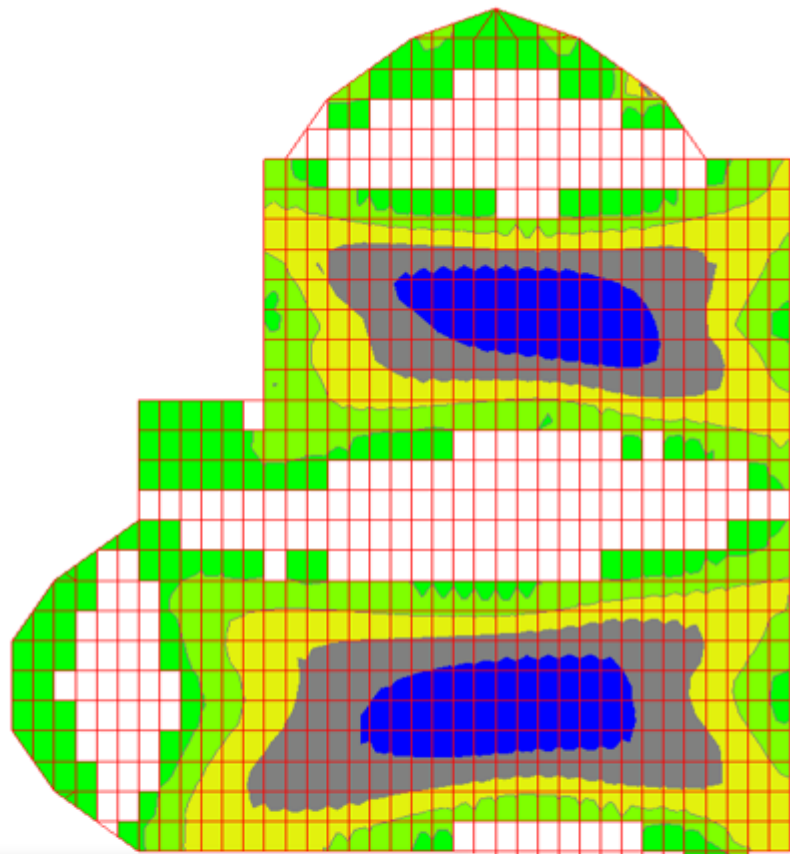


Рисунок 2.12 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси X

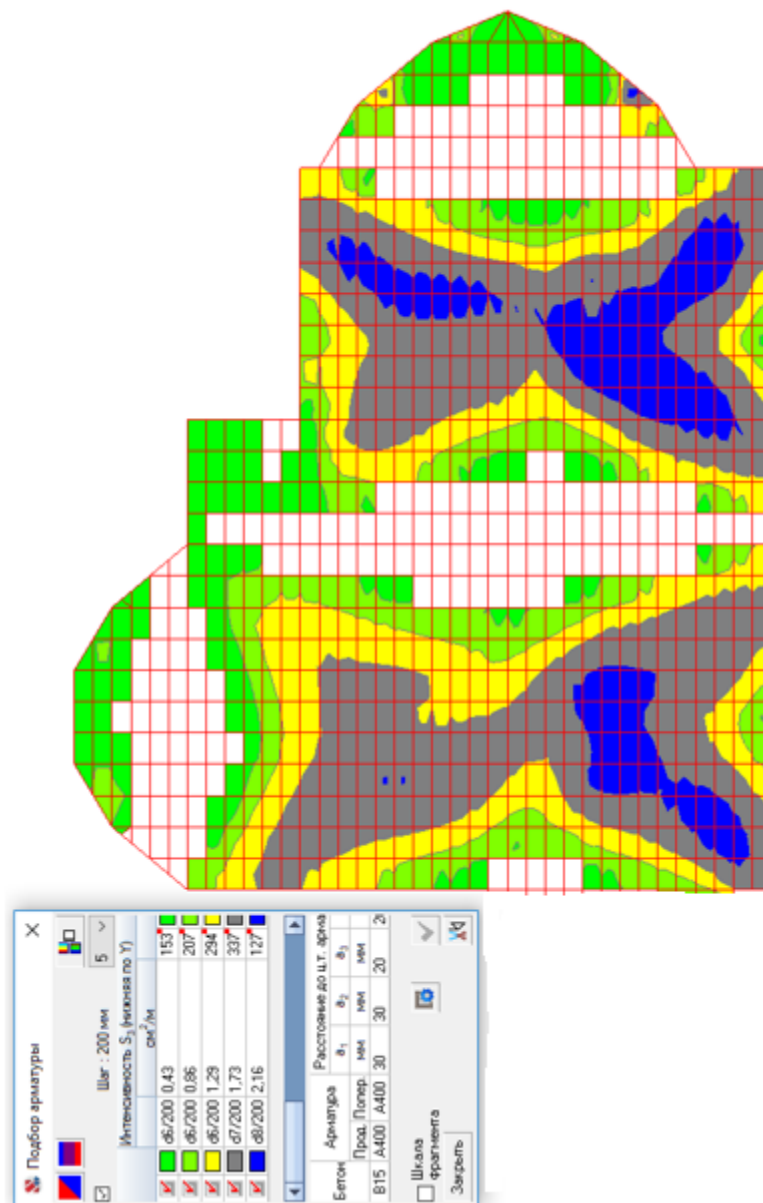


Рисунок 2.13 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси Y



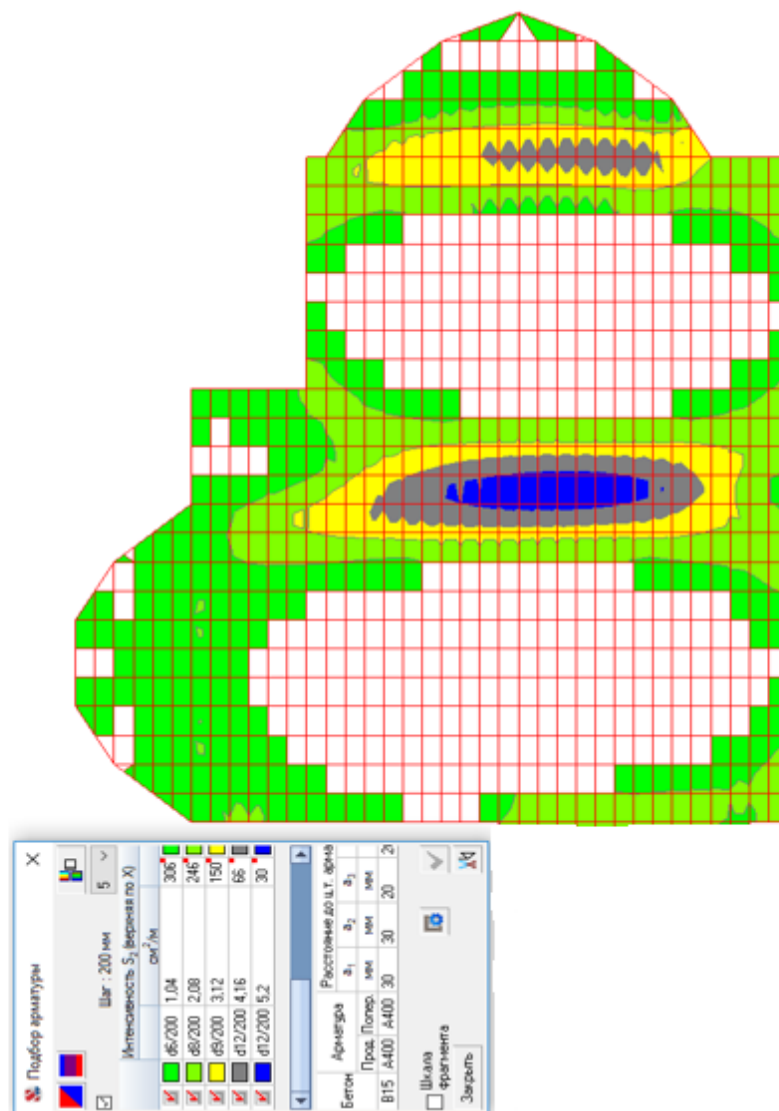


Рисунок 2.14 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси X

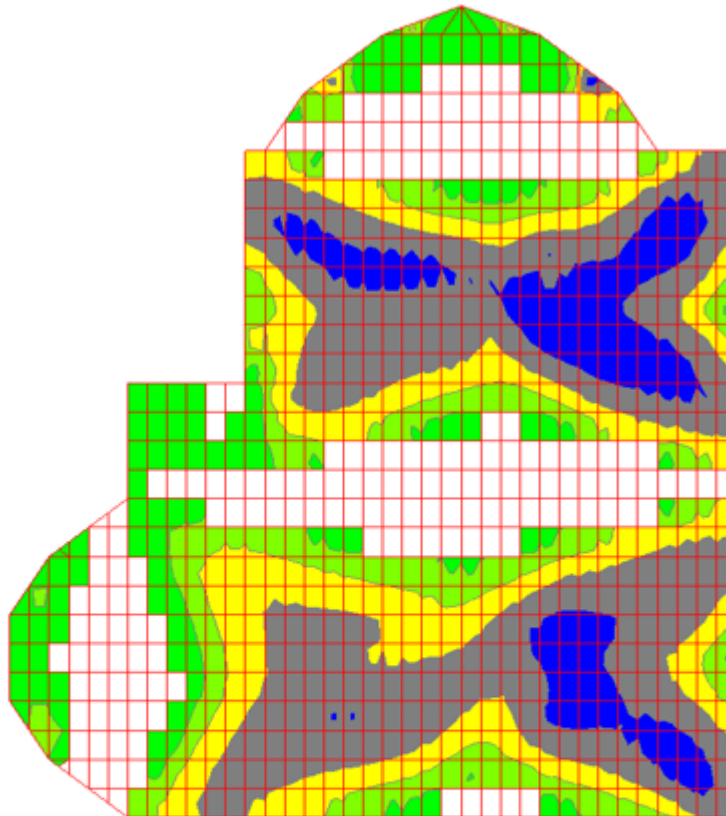
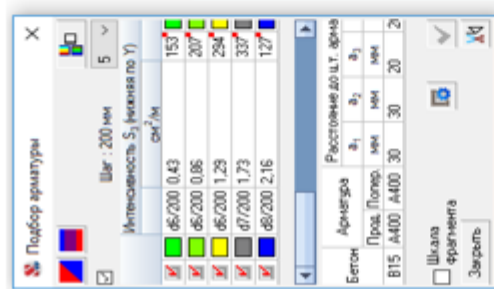


Рисунок 2.15 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси Y

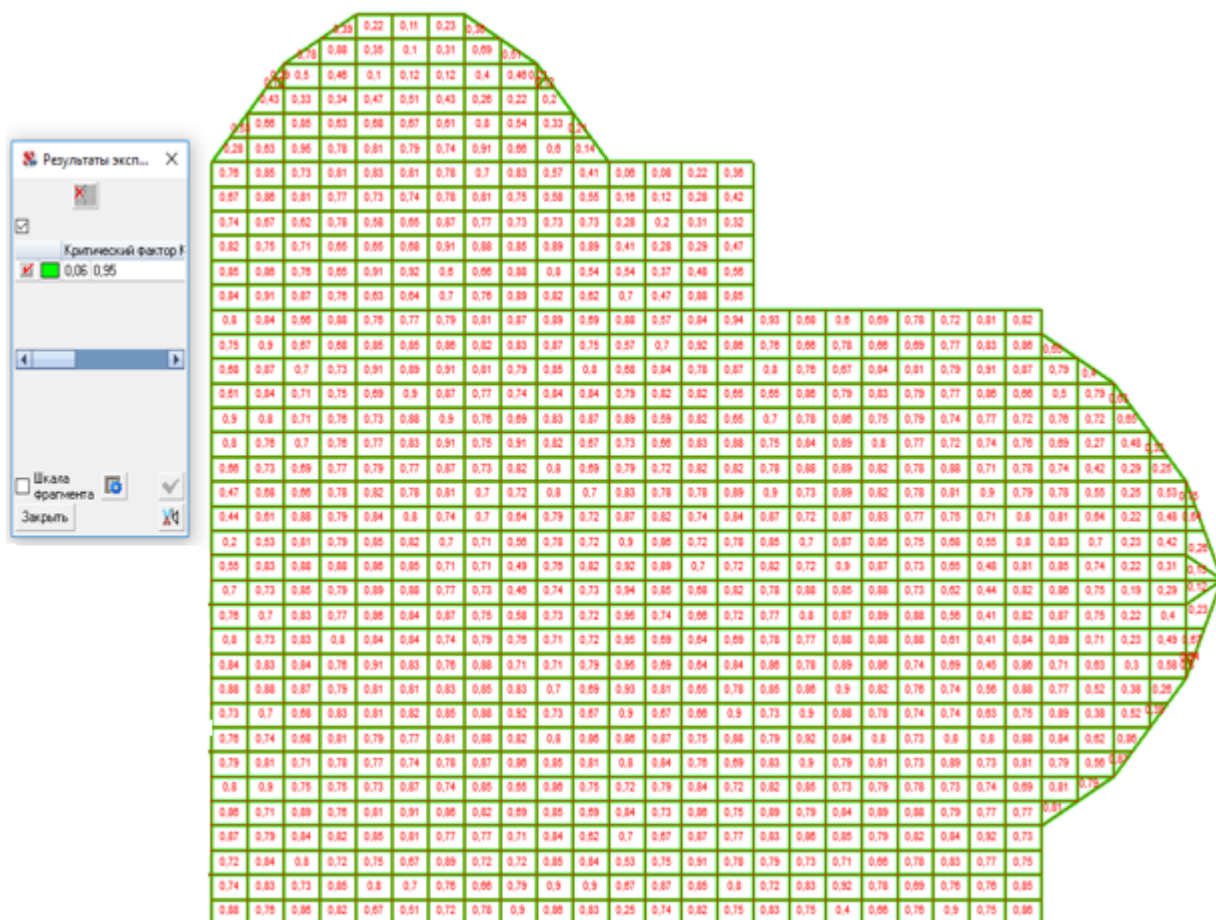


Рисунок 2.16 – Результаты проверки подобранного армирования плиты перекрытия ПК SCAD

**Вывод:** Расчет армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования ( $\text{см}^2$ ). По результатам подбора принимаем следующее армирование плиты перекрытия:

- Нижние сетки выполнить из арматуры А400 диаметром 10мм с шагом 200мм.
- Верхние сетки выполнить из арматуры А400 диаметром 8мм с шагом 200мм. В местах опирания плиты перекрытия выполнить дополнительное армирование арматурой А400 диаметром 12мм с шагом 200мм.
- Результаты расчёта программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложении Б.

## 2.4 Расчет центрально сжатой кирпичной колонны

### 2.4.1 Сбор нагрузок

Вычислим грузовую площадь данной колонны. Она будет равна сумме половин пролетов.

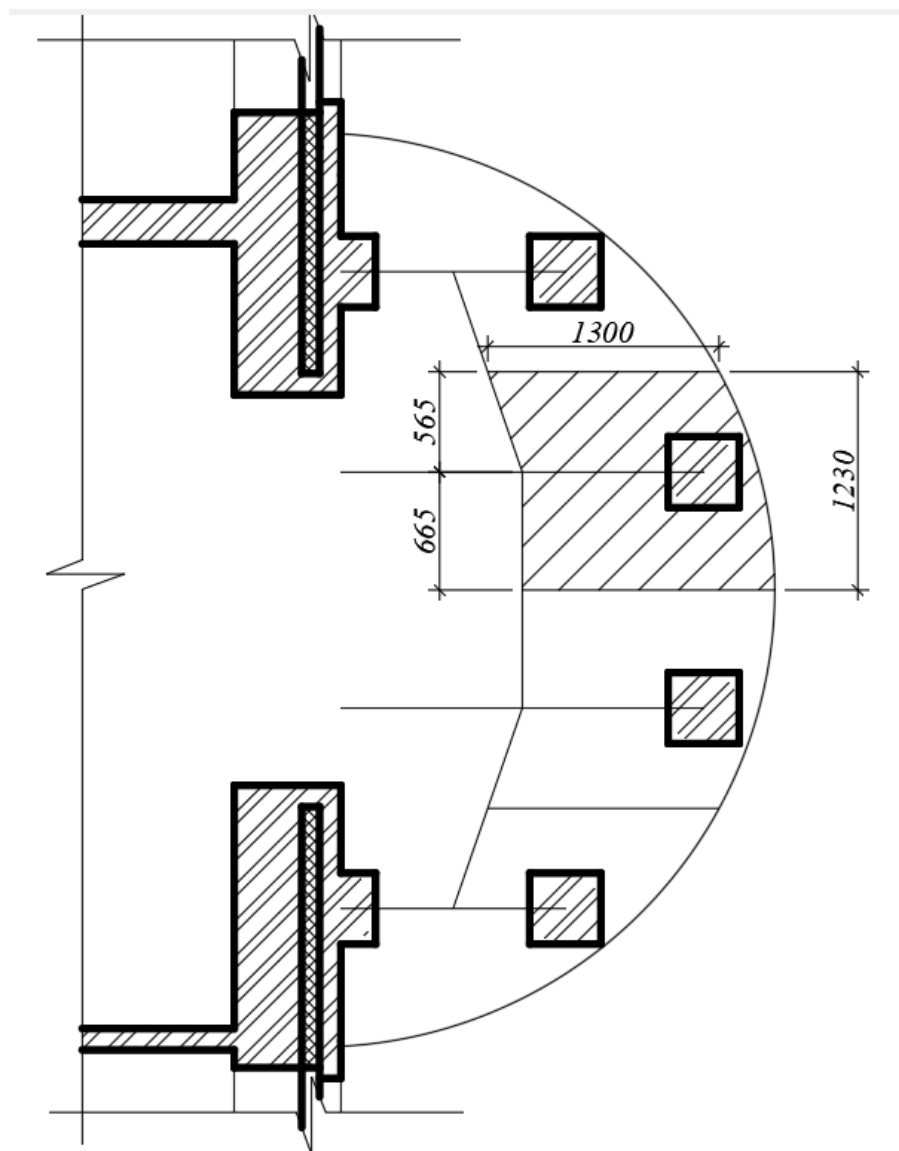


Рисунок 2.17 – Графическое изображение грузовой площади колонны

Таким образом данная колонна будет иметь грузовую площадь равную 1,75 м<sup>2</sup>. Это значит, что колонна воспринимает все нагрузки с вышележащих перекрытий и колонн в пределах данной площади. Данная колонна несет нагрузку от двух балконных плит перекрытия, собственный вес и вес вышележащей колонны. Полезные нагрузки, а также нагрузки от покрытий плит указаны в таблице 2.1

Вычислим нагрузку на колонну:

1. Колонна первого этажа размером 380 мм x 380 мм и высотой 2,95м имеет массу равную 6,5 кН. Вышележащая колонна имеет такое же сечение. Получаем нагрузку от собственного веса колонн равную  $6,5\text{кН} \times 2 = 13,0\text{ кН}$ .
2. Плиты перекрытия и покрытия имеют одинаковую толщину 200 мм и имеют массу  $5,4\text{ кН/м}^2$ . Нагрузка от собственного веса плиты в пределах грузовой площади равна 9,45 кН. Таким образом нагрузка от вышележащих плит перекрытия и покрытия равна  $9,45\text{кН} \times 2 = 18,9\text{ кН}$ .
3. Результаты сбора нагрузок на колонну указаны в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – суммарные нагрузки на колонну.

| № п/п                     | Наименование  | Нормативная нагрузка, кН | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетная нагрузка, кН |
|---------------------------|---|--------------------------|------------------------------------|------------------------|
| 1                         | Собственный вес колонны                               | 5,91                     | 1,1                                | 6,5                    |
| 2                         | Собственный вес вышележащих колонн                    | 5,91                     | 1,1                                | 6,5                    |
| 3                         | Собственный вес вышележащих плит перекрытий, покрытий | 17,2                     | 1,1                                | 18,9                   |
| 4                         | Нагрузка от полов перекрытий                          | 2,45                     | 1,3                                | 3,19                   |
| 5                         | Полезная нагрузка на перекрытия                       | 3,5                      | 1,2                                | 4,2                    |
| Итого нагрузка на колонну |   |                          |                                    | 39,3                   |

#### 2.4.2 Результаты расчета колонны в осях 6-Б

Расчёт колонны был произведен в сателлите КАМИН программного комплекса SCAD путем загрузки колонны нагрузкой из таблицы 2.2. Был вычислен коэффициент использования колонны.

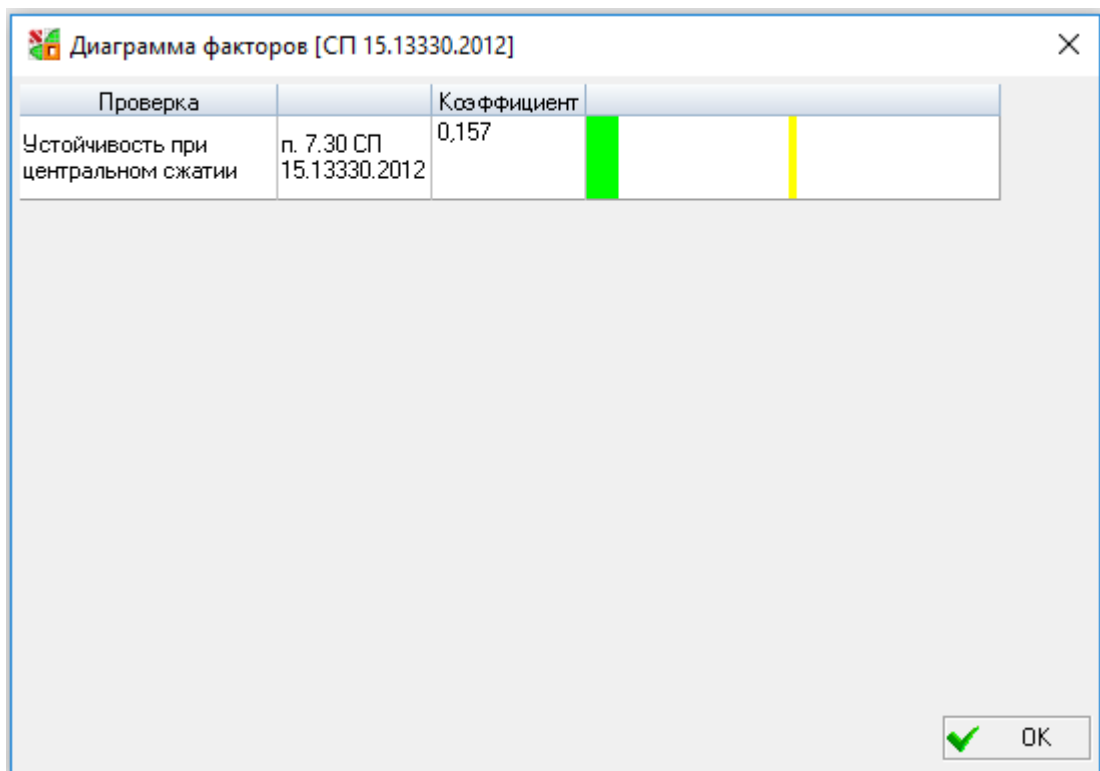


Рисунок 2.18 – Отображение армирования колонны по результатам расчёта

**Вывод:** По результатам расчёта мы выяснили, что кирпичная колонна сечением 380 мм x 380 мм используется на 16%. Принимаем данное сечение для проектирования. Результаты расчёта сателлита КАМИН программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложении Б.

### **3 Проектирование фундаментов**

#### **3.1 Общие сведения**

##### **3.1.1 Площадка строительства**

Объект строительства – Блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске Московской области.

##### **3.1.2 Физико-географические условия района**

Площадка строительства находится в восточной части города Подольска.

##### **3.1.3 Тектоника**

Сейсмичность района изысканий согласно СП 14.13330.2011 составляет: для объектов массового строительства (карта ОСР-97 А) – 6 баллов, для объектов повышенной ответственности (карта ОСР-97 В) – 6 баллов, для особо ответственных объектов (карта ОСР-97 С) – 8 баллов. По сейсмическим свойствам грунты ИГЭ-2 и ИГЭ-3 относятся ко II категории, ИГЭ-1 к III категории.

##### **3.1.4 Геологическое строение грунтов**

На основании материалов полевой документации скважин при проведении буровых работ, анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов, определенных лабораторными методами (приложение Г) в инженерно-геологическом разрезе участка в пределах глубин до 12,0 м выделено три инженерно-геологических элемента. Слои залегают относительно горизонтально, мощность их в пространстве сравнительно выдержана. Ниже приведены физико-механические свойства грунтов, по выделенным ИГЭ сверху вниз в порядке их залегания:

ИГЭ №1 – Насыпной грунт- песок мелкий, коричневый, с включением растительных и древесных остатков (tQ IV) изучению не подвергался из-за малой мощности и неоднородности состава, основанием сооружений служить не может, СНиПом не нормируется.

ИГЭ №2 – Песок мелкий, коричневый, средней степени водонасыщения, с включением дресвы до 10% (aQ III). Нормативные

показатели данного ИГЭ составляют: модуль деформации  $E = 21,8$  МПа, удельное сцепление  $C = 2$  кПа, угол внутреннего трения  $\varphi = 30,5$  град, плотность грунта  $\rho = 1,89$  г/см<sup>3</sup>. Коэффициент пористости  $e = 0,75$ . Согласно п.6.8.8 СП 22.13330.2011 грунты практически непучинистые ( $\varepsilon_{fn} \leq 1,0$ )

ИГЭ №3 – Глина темно-серая, полутвердая, с редкими вкл. дресвы, слюдистая ( $J_2$ ). Нормативные показатели данного ИГЭ составляют: модуль деформации  $E = 21,6$  МПа, удельное сцепление  $C = 57$  кПа, угол внутреннего трения  $\varphi = 22,4$  град, плотность грунта  $\rho = 1,95$  г/см<sup>3</sup>. Коэффициент пористости  $e = 0,79$ .

### **3.1.5 Гидрогеологические условия**

Гидрогеологические условия участка характеризуются наличием четвертичного водоносного горизонта. Грунтовые воды на период бурения вскрыты в скважине №1 с глубины 9,1 м. Водовмещающими породами являются пески мелкие аллювиальных отложений. Водоносный горизонт функционирует в безнапорном режиме. Источником питания горизонта является инфильтрация атмосферных осадков и поверхностных вод.

Учитывая характер распространения и питания вскрытых грунтовых вод в периоды обильного выпадения атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния, а также при возможных техногенных утечках из водонесущих коммуникаций возможен подъем уровня подземных вод.

### **3.1.6 Мерзлотные условия**

Рассчитанная таким образом нормативная глубина сезонного промерзания составляет: для песков – 1,34 м. В зону сезонного промерзания попадают грунты ИГЭ №№ 1, 2.

Согласно п.п. 6.8.2, 6.8.3, 6.8.4, 6.8.8 СП 22.13330-2011 по степени морозоопасности в зоне сезонного промерзания грунты ИГЭ №№1, 2 - относятся к практически непучинистым.

### **3.1.7 Коррозионная активность грунтов**



По химическому составу кальциево-гидрокарбонатно-сульфатная, пресная, жёсткая (жёсткость карбонатная). Подземные воды, согласно СП 28.13330.2011, неагрессивны к бетонам марок W4, W6, W8. К арматуре железобетонных конструкций при постоянном погружении воды неагрессивны, при периодическом смачивании воды также неагрессивны. Грунтовые воды к металлическим конструкциям при свободном доступе кислорода неагрессивны. Агрессивность грунтовых вод, согласно ГОСТ 9.602–2005, по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей – средняя.

### 3.1.8 Физико-механические характеристики грунтов

Инженерно-геологический разрез.

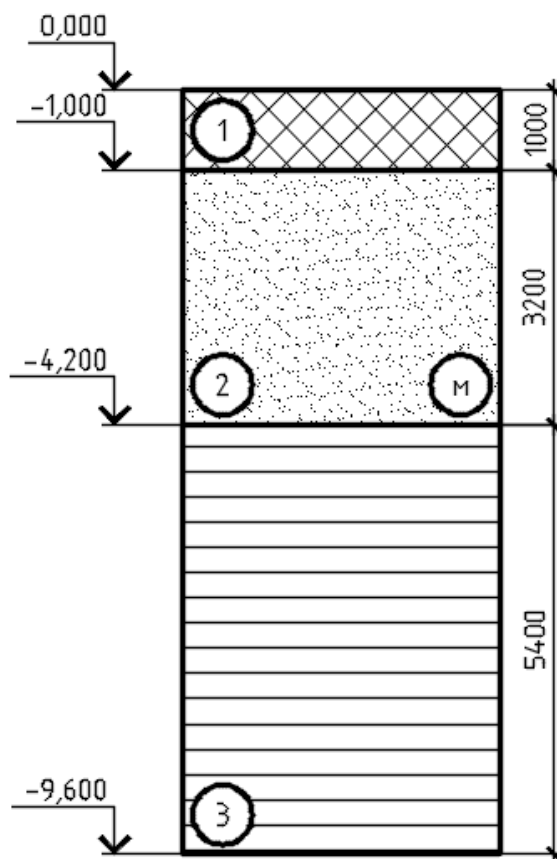


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез.

Условные обозначения:



Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

| № ИГЭ | Полное наименование грунта                                     | Мощность слоя, м |      | $\rho$ , т/м <sup>3</sup> | $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup> | $\rho_d$ , т/м <sup>3</sup> | $e$  | $S_r$ | $\gamma$ , кН/м <sup>3</sup> | $\gamma_{sb}$ , кН/м <sup>3</sup> | $W_p$ | $W_L$ | $I_L$ | $c$ , кПа | $\phi$ , град | $E$ , МПа | $R_o$ , кПа |
|-------|--|------------------|------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|-------|------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-----------|---------------|-----------|-------------|
|       |  | 1,0              | 3,2  |                           |                             |                             |      |       |                              |                                   |       |       |       |           |               |           |             |
| 1     | Техногенный грунт  | 1,0              | -    | -                         | -                           | -                           | -    | -     | -                            | -                                 | -     | -     | -     | -         | -             | -         | -           |
| 2     | Песок мелкий, средней плотности, средней степени водонасыщения | 3,2              | 15   | 1,89                      | 2,66                        | 1,60                        | 0,75 | 60    | 18,4                         | -                                 | -     | -     | -     | -         | 0,5           | 1,8       | 0           |
| 3     | Глина полутвердая  | 5,4              | 0,12 | 1,95                      | 2,71                        | 1,5                         | 0,79 | 0,4   | 19,5                         | -                                 | 0,2   | 0,24  | <0    | 57        | 22,4          | 21,6      | 500         |

где  $W$  - влажность;  $\rho$  - плотность грунта;  $\rho_s$  - плотность твердых частиц грунта;  $\rho_d$  - плотность сухого грунта;  $e$  - коэффициент пористости грунта;  $S_r$  - степень водонасыщения;  $\gamma$  - удельный вес грунта;  $\gamma_{sb}$  - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод;  $W_p$  - влажность на границе раскатывания;  $W_L$  - влажность на границе текучести;  $I_L$  - показатель текучести;  $I_p$  - число пластичности;  $c$  - удельное сцепление грунта;  $\phi$  - угол внутреннего трения;  $E$  - модуль деформации;  $R_o$  - расчетное сопротивление грунта.

Для определения некоторых характеристик воспользуемся формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \gamma_{sb} = \frac{\rho_s - 1}{e + 1};$$

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}; I_p = W_L - W_p,$$

где  $\rho_w = 1 \text{ т/м}^3$  – плотность воды;  $\gamma = 10 \cdot \rho$  - удельный вес грунта;  $\rho_s$  - плотность частиц грунта.

### 3.1.9 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности сложены слабый техногенный грунт (1,0 м.), необходимо фундамент заглубить ниже этого уровня.
2. Слабых подстилающих слоев нет.
3. Подземные воды не обнаружены. Грунт не просадочный. Грунтом основания является песок мелкий.
4. Отметка пола цокольного этажа -3,750.
5. Глубина промерзания грунта:  $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 1,34 \cdot 0,7 = 0,94 \text{ м}$ .

Для сборного ленточного фундамента принимаем: 6 блоков ФБС 12.3.6 высотой 580 мм и плиты ФЛ в основании – высотой 300 мм. Блоки ФБС так же служат стеной цокольного этажа.

Для монолитного ленточного фундамента принимаем фундамент высотой 3,6 м. с уширением внизу. Высота ступени 300 мм.

Получаем глубину заложения 2,87 м. Отметку подошвы фундамента -4,300.

### 3.2 Нагрузка. Исходные данные

Таблица 3.2 - Сбор нагрузок на стену по наиболее загруженной оси №2

| № п/п                      | Наименование                          | Грузовая площадь, $\text{м}^2$ | Нормативная нагрузка, $\text{т/м}^2$ | $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, т |
|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------|-----------------------|
| <b>Постоянные нагрузки</b> |                                       |                                |                                      |            |                       |
| I                          | Нагрузка от конструкции покрытия      |                                |                                      |            |                       |
|                            | Металлочерепица                       | 5,77                           | 0,004                                | 1,2        | 0,03                  |
|                            | Обрешетка 100x32                      | 5,77                           | 0,004                                | 1,2        | 0,03                  |
|                            | Контробрешетка                        | 5,77                           | 0,003                                | 1,2        | 0,02                  |
|                            | Утеплитель 100 мм                     | 5,77                           | 0,002                                | 1,2        | 0,01                  |
|                            | Подшивка из досок                     | 5,77                           | 0,001                                | 1,2        | 0,01                  |
|                            | Мауэрлат 180x180 мм                   | 5,77                           | 0,002                                | 1,2        | 0,01                  |
|                            | Деревянная стойка                     | 5,77                           | 0,05                                 | 1,1        | 0,32                  |
|                            | Итого                                 | (L=9,31)                       |                                      | 1,2        | 0,43                  |
|                            | Итого на 1 пог.м. стены, т            |                                |                                      |            | 0,07                  |
| II                         | Нагрузка от конструкций 1го-3го этажа |                                |                                      |            |                       |
| 1                          | Ламинат 10 мм                         | 5,77                           | 0,002                                | 1,2        | 0,01                  |
| 2                          | Наливной пол 5 мм                     | 5,77                           | 0,09                                 | 1,1        | 0,57                  |

Продолжение Таблицы 3.2

| № п/п | Наименование                                  | Грузовая площадь, м <sup>2</sup> | Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup> | $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, т |
|-------|---|----------------------------------|--|------------|-----------------------|
| 3     | ЦПС армированная 30 мм                        | 5,77                             | 0,045                                  | 1,1        | 0,29                  |
| 4     | ДВП 10 мм                                     | 5,77                             | 0,298                                  | 1,2        | 2,06                  |
| 5     | ЦПС 15 мм                                     | 5,77                             | 0,6                                    | 1,1        | 3,81                  |
| 6     | Ж/б плита 200 мм                              | 5,77                             | 0,36                                   | 1,1        | 2,28                  |
| 7     | Стена кирпичная 380 мм                        | 5,77                             | 1,83                                   | 1,1        | 11,62                 |
|       | Итого   | (L=9,31)                         | 1,065                                  | 1,2        | 61,93                 |
|       | Итого на 1 пог.м. стены, т.                   |                                  |  |            | 10,73                 |
| III   | Нагрузка от конструкции чердачного перекрытия |                                  |  |            |                       |
| 1     | Ламинат 10 мм                                 | 5,77                             | 0,001                                  | 1,2        | 0,01                  |
| 2     | Наливной пол 5 мм                             | 5,77                             | 0,009                                  | 1,1        | 0,06                  |
| 3     | ЦПС армированная 30 мм                        | 5,77                             | 0,054                                  | 1,1        | 0,34                  |
| 4     | ДВП 10 мм                                     | 5,77                             | 0,003                                  | 1,2        | 0,02                  |
| 5     | ЦПС 15 мм                                     | 5,77                             | 0,027                                  | 1,1        | 0,17                  |
| 6     | Ж/б плита 200 мм                              | 5,77                             | 0,36                                   | 1,1        | 2,28                  |
|       | Итого   | (L=9,31)                         |  | 1,2        | 2,88                  |
|       | Итого на 1 пог.м. стены, т.                   |                                  |  |            | 0,5                   |
| V     | Временные нагрузки на перекрытия и покрытия   |                                  |  |            |                       |
|       | Полезная нагрузка                             | 5,77                             | 0,058                                  | 1,3        | 0,44                  |
|       | Итого на 1 пог.м. стены, т.                   | (L=9,31)                         |  |            | 0,08                  |
|       | Расчетное значение снеговой нагрузки          | 5,77                             | 0,18                                   | 1,4        | 1,45                  |
|       | Итого на 1 пог.м. стены, т                    | (L=9,31)                         |  |            | 0,25                  |
|       | Итого на 1 пог.м. стены, т                    |                                  |  |            | 11,8                  |

### 3.3 Проектирование сборного фундамента неглубокого заложения.

#### Определение расчетного сопротивления грунта

Проверим выполнения условий при  $R = 200$  кПа:

$$p_{cp} < R \quad (3.1)$$

, где  $p_{cp}$  – среднее давление на грунт от фундамента;

$R$  – расчетное сопротивление грунта.

Принимая для первого приближения среднее давление равным условному расчетному сопротивлению  $R_0$ , ширину подошвы фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{118}{200 - 20 \cdot 2,87} = 0,82 \approx 0,9 \text{ м}$$

, где  $N$  – нагрузка на основание фундамента (кН/м);

$R_0$  – условное расчетное сопротивление (кПа);

$\gamma_{cp}$  – усреднённый удельный вес фундамента и грунта на его обрезах, принимается  $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ .

Принимаем ширину плит ФЛ под блоками ФБС - 1200 мм. Высоту принимаем конструктивно 300 мм.

Проверим выполнение условий по формуле 3:

$$P_{cp} = \frac{N'}{b} + \gamma_{cp} \cdot d = \frac{118}{1,2} + 20 \cdot 2,87 = 155,7 \text{ кПа} < R = 200 \text{ кПа};$$

Условия выполняются, окончательно принимаем ширину плит ФЛ под блоками ФБС с размерами: ширина – 1200 мм, высота – 300 мм.

Определим среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_{csII}]; \quad (3.2)$$

где  $\gamma_{c1} = 1,3$  и  $\gamma_{c2} = 1,0$  – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3];  $k = 1,1$  – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик  $s$  и  $\varphi$ ;  $M_\gamma = 1,18$ ,  $M_g = 5,68$ ,  $M_c = 8,1$  – коэффициенты зависящие от  $\varphi$ , принятые по табл.4 [3];  $k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента  $b < 10\text{м}$ ;  $\gamma_{II} = 18,4 \text{ кН/м}^3$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$ ;  $\gamma'_{II} = 18,4 \text{ кН/м}^3$  - то же, залегающих выше подошвы,  $\text{кН/м}^3$ ;  $s_{II} = 2 \text{ кПа}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [1,18 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 18,4 + 5,68 \cdot 1,03 \cdot 18,4 + 8,1 \cdot 2] = 177,2 \text{ кПа};$$

$$R = 177,2 \text{ кПа} > R_0 = 200 \text{ кПа}, \text{ на величину не более } 15\%.$$

Оставляем ширину плит ФЛ под блоками ФБС - 1200 мм. Высоту принимаем 300 мм.

### 3.3.1 Конструирование ленточного фундамента

Ленточные фундаменты конструируются из блоков ФБС и фундаментных плит ФЛ. Ширина блоков ФБС подбирается в зависимости от толщины стены. В нашем проекте толщина стен составляет 380 мм. Принимаем ширину блоков 400

мм. под стены. Тип блоков выбираем: ФБС 12.4.6. Размеры ленточного фундамента принимаем согласно расчета п.3.4: ширина 1200 мм, высота 300 мм.

### 3.3.2 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ

Устойчивость стены на сдвиг по подошве будет обеспечена, если ширину подошвы принять по следующей зависимости:

$$b \geq \frac{k_s(E_a - E_p)}{\gamma_{cp} H_a t g \varphi_{осн} + c_{осн}} \quad (3.3)$$

, где  $k_s$  – коэффициент безопасности равный 1,2;

$E_a$  – равнодействующая активного давления для стены без наклона:

$$E_a = \frac{1}{2} q_a H_a \quad (3.4)$$

, где  $q_a$  – максимальное значение эпюры давления  $q_a = \gamma_{cp} H_a$ ;

$E_p$  – равнодействующая пассивного давления для стены без наклона:

$$E_p = \frac{1}{2} q_p H_a \quad (3.5)$$

, где  $q_p$  – максимальное значение эпюры давления

$$q_p = \gamma_{cp} H_a t g^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi_{осн}}{2} \right);$$

$\gamma_{cp}$  – среднее значение удельного веса грунта засыпки;

$H_a$  – высота засыпки;

$\varphi_{осн}, c_{осн}$  – прочностные характеристики грунта засыпки.

Таким образом при высоте стенки 2,87 м.:

$$q_a = 18,4 \cdot 2,87 \cdot 2 = 105,6 \text{ кН/м};$$

$$q_p = 18,4 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 0,59 = 17,4 \text{ кН/м};$$

$$E_a = 0,5 \cdot 105,6 \cdot 2,87 = 151,5 \text{ кН};$$

$$E_p = 0,5 \cdot 17,4 \cdot 2,87 = 24,9 \text{ кН};$$

Минимальная ширина фундамента при которой обеспечивается несущая способность на сдвиг по подошве:

$$b \geq \frac{1,2 \cdot (151,5 - 24,9)}{18,4 \cdot 2,87 \cdot 2 \cdot 1,3 + 2} = 1,09 \text{ м.}$$

При максимальной высоте подпорной стены устойчивость обеспечена.

### 3.3.3 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ

Расчет устойчивости положения стены против сдвига производится из условия

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n, \quad (3.6)$$

где  $F_{sa}$  - сдвигающая сила, равная сумме проекции всех сдвигающих сил на горизонтальную плоскость;  $F_{sr}$  - удерживающая сила, равная сумме проекций всех удерживающих сил на горизонтальную плоскость;  $\gamma_c$  - коэффициент условий работы грунта основания: для пылевато-глинистых грунтов в стабилизированном состоянии - 0,9;  $\gamma_n$  - коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый равным 1,15 для зданий и сооружений II класса ответственности.

Сдвигающая сила  $F_{sa}$  определяется по формуле

$$F_{sa} = F_{sa,\gamma} + F_{sa,q} = 18,4 + 0 = 18,4 \text{ кПа,}$$

где  $F_{sa,\gamma}$  - сдвигающая сила от собственного веса грунта равна:

$$F_{sa,\gamma} = P d h / 2 = 18,4 \cdot 3,6 / 2 = 26,4 \text{ кН;}$$

, где  $P d$  - интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса  $P d$ , на глубине  $d$  следует определять по формуле

$$P d = [\gamma' \gamma_f h \lambda - c (K_1 + K_2)] d / h = [18,4 \cdot 3,6 \cdot 2 \cdot 0,59 - 0] 2,87 / 3,6 = 60,8 \text{ кПа. ,}$$

где  $K_1$  - коэффициент, учитывающий сцепление грунта по плоскости скольжения призмы обрушения, наклоненной под углом  $\theta_0$  к вертикали;  $K_2$  - то же, по плоскости, наклоненной под углом  $\nu$  к вертикали.

$$K_1 = 2 \lambda \cos \theta_0 \cdot \cos \varepsilon / \sin(\theta_0 + \varepsilon); \quad (3.7)$$

$$K_2 = \lambda [\sin(\theta_0 - \varepsilon) \cos(\theta_0 + \rho) / \sin \theta_0 \cos(\rho - \varepsilon) \sin(\theta_0 + \varepsilon)] + \operatorname{tg} \varepsilon, \quad (3.8)$$

где  $\varepsilon$  - угол наклона расчетной плоскости к вертикали;  $\rho$  - то же, поверхности засыпки к горизонту;  $\theta_0$  - то же, плоскости скольжения к вертикали;  $\lambda$  - коэффициент горизонтального давления грунта.

При отсутствии сцепления грунта по стене  $K_2 = 0$ .

При горизонтальной поверхности засыпки  $\rho = 0$ , вертикальной стене  $\varepsilon = 0$  и отсутствии трения и сцепления со стеной  $\delta = 0$ ,  $K_2 = 0$  коэффициент бокового давления грунта  $\lambda$ , коэффициент интенсивности сил сцепления  $K_1$  и угол наклона плоскости скольжения  $\theta_0$  определяются по формулам:

$$K_1 = 2\sqrt{\lambda},$$

$$\theta_0 = 45^\circ - \varphi / 2. \quad (3.9)$$

Коэффициент горизонтального давления грунта определяется по формуле

$$\lambda = \left[ \cos(\varphi - \varepsilon) / \cos \varepsilon \left( 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \rho)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cos(\varepsilon - \rho)}} \right) \right]^2 \quad (3.10)$$

где  $\delta$  - угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью (для гладкой стены  $\delta = 0$ , шероховатой  $\delta = 0,5\varphi$ , ступенчатой  $\delta = \varphi$ ).

Значения коэффициента  $\lambda$  взяты и прил. 2[5].

$F_{sa,q}$  - сдвигающая сила от нагрузки, расположенной на поверхности призмы обрушения, для нашего здания равна 0;

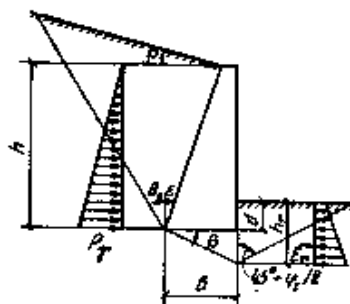


Рисунок 3.2 - Расчетные схемы массивных подпорных стен

Удерживающая сила  $F_{sr}$  для нескального основания определяется по формуле

$$F_{sr} = F_v \operatorname{tg}(\varphi I - \beta) + bcI + E_r, \quad (3.11)$$



где  $F_v$  - сумма проекций всех сил на вертикальную плоскость для массивных подпорных стен:

при  $\beta=0$  сумма проекций удерживающих сил  $F_v$  минимальна:

$$F_v = F_{sa} \cdot \text{tg}(\varepsilon + \delta) + G_{ст} + \gamma I \cdot \text{tg}\beta b^2/2 = 18,4 \cdot \text{tg}(0 + 0) + 147,16 + 18,4 \cdot \text{tg}0 \cdot 1,42/2 = 178,6 \text{ кН};$$

где  $G_{ст} = 29,16 + 118 = 147,16$  кН - собственный вес стены и грунта на ее уступах и нагрузка от здания;

$\delta$  - угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью, для гладкой стены  $\delta = 0$ ;

Таким образом:

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n, \quad (3.12)$$

$$18,4 \text{ кН} < 0,9 \cdot 178,6 / 1,15 = 139,8 \text{ кН}$$

Устойчивость стены подвала против сдвига обеспечена.

### 3.3.4 Армирование сборного ленточного фундамента

В местах пересечения стен устраивают связывающие эти стены арматурные каркасы из продольных  $\varnothing 5$  с шагом 50 мм и поперечных  $\varnothing 5$  с шагом 200 мм.

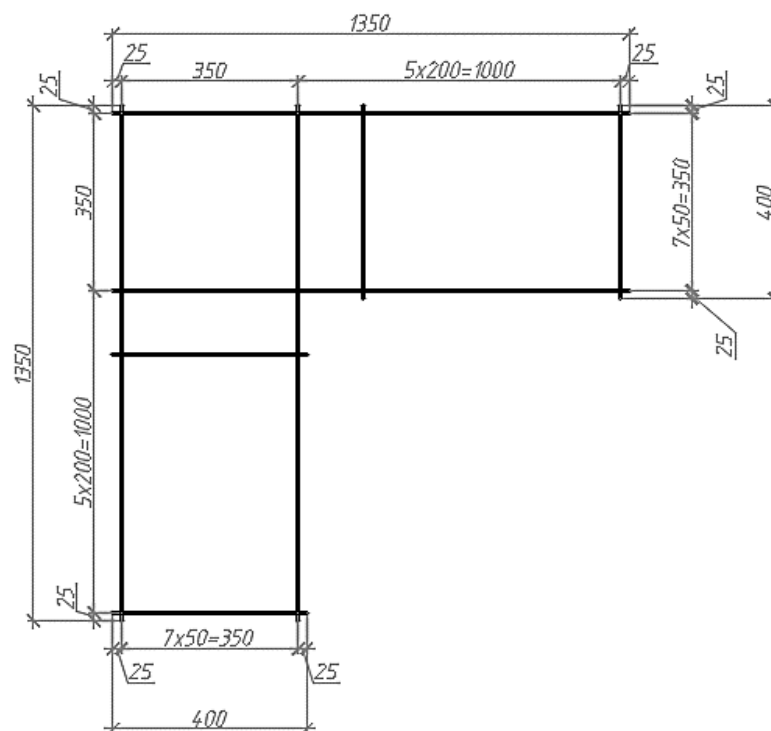


Рисунок 3.3 – Армирование месте углового примыкания стен

### 3.3.5 Подсчет объемов работ и стоимости

Таблица 3.3 - Подсчет объемов работ ленточного фундамента

| Номер расценок | Наименование работ и затрат                         | Единицы измерения  | Объем | Стоимость, руб. |        | Трудоемкость, чел·ч |        |
|----------------|---|--------------------|-------|-----------------|--------|---------------------|--------|
|                |   |                    |       | Ед.изм.         | Всего  | Ед.изм.             | Всего  |
| 1-168          | Разработка грунта 1 гр. экскаватором                | 1000м <sup>3</sup> | 0,35  | 91,2            | 31,92  | 8,33                | 2,92   |
| 1-935          | Ручная доработка грунта 1 гр.                       | м <sup>3</sup>     | 66,9  | 0,69            | 46,16  | 1,25                | 83,63  |
| 1-11           | Устройство песчаной подготовки                      | м <sup>3</sup>     | 9,5   | 4,80            | 45,6   | 0,11                | 1,05   |
| 11-28          | Установка блоков стен подвала до 0,4 м <sup>3</sup> | м <sup>3</sup>     | 96,8  | 7,16            | 693,1  | 0,385               | 37,27  |
|                | Стоимость блоков                                    | м <sup>3</sup>     | 53,6  | 48,4            | 2594,2 | -                   | -      |
| 7-2            | Монтаж фундаментных плит                            | шт                 | 28    | 2,09            | 58,52  | 0,86                | 24,08  |
|                | Стоимость плит                                      | м <sup>3</sup>     | 19,6  | 50,8            | 995,7  | -                   | -      |
|                | Стоимость арматуры                                  | т                  | 0,2   | 360             | 72     | -                   | -      |
| 1-255          | Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером           | 1000м <sup>3</sup> | 0,02  | 14,9            | 0,3    | -                   | -      |
| Итого:         |   |                    |       |                 | 4537,5 |                     | 148,93 |

### 3.4 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения.

В первом приближении предварительно ширину плиты ленточного фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{118}{200 - 2,87 \cdot 20} = 0,83 \approx 0,9 \text{ м}; \quad (3.13)$$

где  $b$  – ширина ленточного фундамента;  $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах;  $d = 2,6 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента;  $R_0 = 200 \text{ кПа}$  – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

С целью обеспечения запаса работы конструкции, а так же конструктивных требований принимаем в первом приближении ширину фундамента 0,9 м.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.14)$$

где  $\gamma_{c1} = 1,25$  и  $\gamma_{c2} = 1,1$  – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3];  $k = 1,1$  – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик  $c$  и  $\phi$ ;  $M_\gamma = 1,18$ ,  $M_g = 5,68$ ,  $M_c = 8,1$  – коэффициенты зависящие от  $\phi$ , принятые по табл.4 [3];  $k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента  $b < 10$ м;  $\gamma_{II} = 18,4$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$ ;  $\gamma'_{II} = 18,4$  - то же, залегающих выше подошвы,  $\text{кН/м}^3$ ;  $c_{II} = 2$  кПа - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента. Согласно посчитанных характеристикам вычислим  $R$  по формуле 2:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [1,18 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 18,4 + 5,68 \cdot 2,87 \cdot 18,4 + 8,1 \cdot 2] = 419,6 \text{ кПа};$$

$$R = 419,6 \text{ кПа} > R_0 = 200 \text{ кПа}, \text{ более чем на } 15\%.$$

Учитывая, что в процессе строительства возможно ухудшение свойств грунтов основания из-за разрыхления, замачивания, промораживания и др., в практике проектирования значения  $R$  ограничивают, принимаем его не более 200кПа для песков мелких.

Окончательно принимаем ширину плиты ленточного фундамента под наиболее нагруженные стены:  $b = 0,9$  м.

### 3.4.1 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведем нагрузки к подошве ленточного фундамента для проверки условия прочности грунта основания

$$N'_I = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 118 + 0,9 \cdot 2,87 \cdot 20 = 169,7 \text{ кН};$$

### 3.4.2 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при  $R=443,07$  кПа (внешние стены),  $R=445,02$  кПа (внутренние стены).

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (3.15)$$

Под наиболее нагруженные стены  $A = b \cdot l = 0,9 \cdot 1 = 0,9 \text{ м}^2$ .

Проверим выполнение условий по формуле 3.15:

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{169,7}{0,9} = 188,5 \text{ кПа} < R = 200 \text{ кПа};$$

### 3.4.3 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 2.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.
2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 18,4 \cdot 2,87 = 52,8 \text{ кПа};$$

где  $\gamma' = 18,4 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес грунта выше подошвы фундамента,  $d$  – высота фундамента – 2,87 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \Sigma \gamma_i h_i, \quad (3.16)$$

где  $\gamma_i$  и  $h_i$  – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 188,5 - 52,8 = 135,7 \text{ кН},$$

где  $P_{cp}$  - большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_o, \quad (3.17)$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [3], в зависимости от отношения  $l/b = 1/0,9 = 1,11$  и  $2z_i/b$  ( $z_i$  – глубина расположения  $i$ -го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Построим эпюры напряжений  $\sigma_{zp}$  с правой стороны оси фундамента и эпюру природных давлений  $\sigma_{zg}$  слева.

7. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}, \quad (3.18)$$

или  $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$ , если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации  $E \leq 10\text{МПа}$ .

8. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2, \quad (3.19)$$

9. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.20)$$

где  $E_i$  – модуль деформации  $i$ -го слоя кПа,  $\beta$  – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

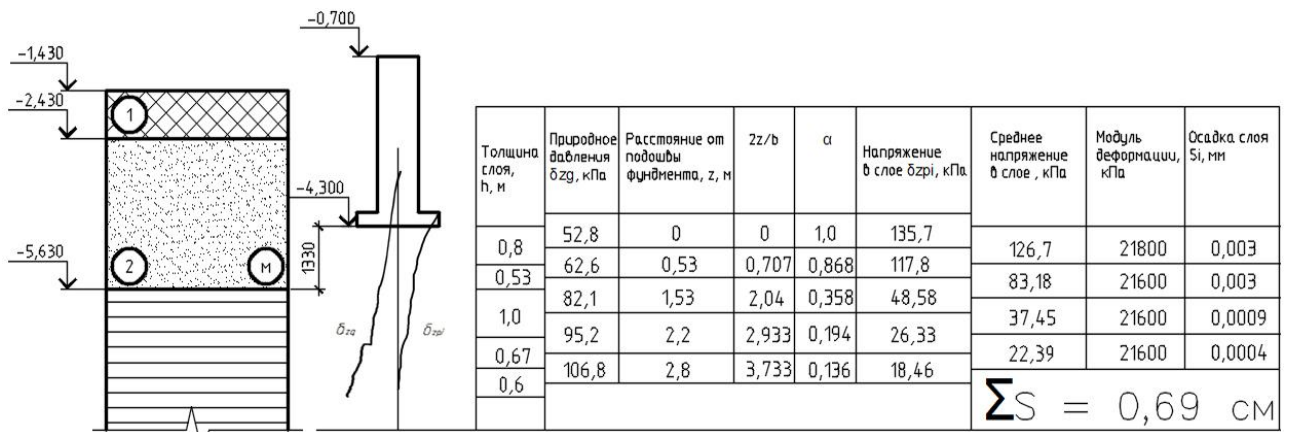
10. Суммируем осадку слоев в пределах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

$$\Sigma S_i \leq S_u,$$

где  $S_u = 15$  см – предельная осадка фундамента для промышленного одноэтажного здания.

Таким образом,  $\Sigma S_i = 0,69$  см  $<$   $S_u = 15$  см, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.4 - Расчет осадки фундамента



### 3.4.4 Проверка слабого подстилающего слоя

Произведем проверку слабого подстилающего слоя (песка мелкого):

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z, \quad (3.21)$$

где  $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$  - вертикальные напряжения на кровле слабого слоя (песка мелкого), кПа,  $R_z$  - расчетное сопротивление слабого слоя.

Суммарное напряжение  $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$  определяем из таблицы 3 на кровле слоя:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 135,7 + 52,8 = 188,5 \text{ кПа.}$$

Расчетное сопротивление ила определяем по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b_z \gamma_{II} + M_q d_z \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.22)$$

где  $\gamma_{c1} = 1,25$  и  $\gamma_{c2} = 1,0$  – коэффициенты условия работы;  $k = 1,1$  – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик  $c$  и  $\varphi$ ;  $M_\gamma = 1,18$ ,  $M_g = 5,68$ ,  $M_c = 8,1$  – коэффициенты зависящие от  $\varphi$ , принятые по табл.4 [3];  $k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента  $b < 10$ м;  $\gamma_{II} = 18,4$  – удельный вес грунта, кН/м<sup>3</sup>;  $\gamma'_{II} = \sigma_{zg} / \Sigma h_i = 18,4$  - то же, вышележащего грунта, кН/м<sup>3</sup>;  $c_{II} = 2$  кПа - расчетное значение удельного сцепления грунта;

$$A_z = N' / \sigma_{zp} = 169,7 / 135,7 = 1,25 \text{ м}^2;$$

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a = \sqrt{1,25 + 0,55^2} - 0,55 = 0,7 \text{ м};$$

$$a = l - b/2 = 0,55 \text{ м.}$$

Тогда расчетное сопротивление песка пылеватого водонасыщенного составит:

$$R_z = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} [1,18 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 18,4 + 5,68 \cdot 2,87 \cdot 18,4 + 8,1 \cdot 2] = 414,2 \text{ кПа};$$

Итак, проверка слабого подстилающего слоя удовлетворяется:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 188,5 \text{ кПа} < R_z = 414,2 \text{ кПа.}$$

### 3.4.5 Конструирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения

Ростверк принимается монолитный высотой 3,6 м. Шириной 400 мм. с подошвой шириной 900 мм. Высота ступени подошвы 300 мм.

Армирование ростверка:

- низ ростверка армируется сеткой из 2-х продольных арматур  $\varnothing 12$  с и поперечной арматурой  $\varnothing 8$  с шагом 200 мм по всей длине ленточного фундамента;

- стенки ростверка армируются сеткой из продольной арматуры  $\varnothing 10$  с шагом 200 мм по всей длине ленточного фундамента и поперечной  $12 \varnothing 10$  с шагом 200 мм.

### 3.4.6 Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ

Таблица 3.5 - Подсчет объемов работ на монолитный ленточный фундамент

| Номер расценок | Наименование работ и затрат               | Единицы измерения  | Объем | Стоимость, руб. |        | Трудоемкость, чел·ч |        |
|----------------|---|--------------------|-------|-----------------|--------|---------------------|--------|
|                |   |                    |       | Ед.изм.         | Всего  | Ед.изм.             | Всего  |
| 1-168          | Разработка грунта 1 гр. экскаватором      | 1000м <sup>3</sup> | 0,35  | 91,2            | 31,92  | 8,33                | 2,92   |
| 1-935          | Ручная доработка грунта 1 гр.             | м <sup>3</sup>     | 66,9  | 0,69            | 46,16  | 1,25                | 83,63  |
| 6-2            | Устройство подбетонки                     | м <sup>3</sup>     | 18,12 | 39,1            | 708,5  | 4,5                 | 81,54  |
| 6-6            | Устройство монолитного фундамента         | м <sup>3</sup>     | 106,8 | 40,94           | 4372,4 | 5,17                | 552,16 |
|                | Стоимость арматуры                        | т                  | 2,2   | 360             | 792    | -                   | -      |
| 1-255          | Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером | 1000м <sup>3</sup> | 0,23  | 14,9            | 3,43   | -                   | -      |
| Итого:         |   |                    |       |                 | 6693,8 |                     | 720,24 |

### 3.5 Заключение

В результате сравнения устройства фундамента из блоков ФБС, ФЛ и монолитного предпочтение отдаем сборному варианту по причине большой экономии и меньшей трудоемкости.

Таблица 3.6 – ТЭП фундаментов

| Показатель               | Сборный фундамент | Монолитный фундамент |
|--------------------------|-------------------|----------------------|
| Стоимость об. ед.        | 4537,5            | 6693,8               |
| Трудоемкость чел-<br>час | 148,93            | 720,24               |

Ленточные фундаменты конструируются из блоков ФБС и фундаментных плит ФЛ. Принимаем ширину блоков 400 мм. под стены. Тип блоков выбираем: ФБС 12.4.6. Размеры ленточного фундамента принимаем согласно расчета п.3.4 из ФЛ: шириной 1200 мм, высота 300 мм.

В местах пересечения стен устраивают связывающие эти стены арматурные каркасы из 2-х продольных  $\varnothing 5$  (расстояние подбирается конструктивно) и поперечных  $\varnothing 5$  с шагом 200 мм.



## **4 Организация строительного производства**

### **4.1 Характеристика объекта строительства**

Объект строительства – Блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске Московской области

Вид строительства – новое строительство.

Уровень ответственности – II (нормальный) [3];

Степень огнестойкости – III [3];

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 [4]

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3[4]

Здание прямоугольное в плане с верандой, двумя эркерами, и двумя балконами. По высоте, двухэтажное с мансардой и подвалом. Высота основных этажей 3,150 м, подвального этажа 3,750 м. Размеры здания в осях 9300х23020 м.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Вертикальными коммуникациями служат:

- лестница, ведущие наверх на этажи и в подвал из монолитного железобетона по металлическим косоурам.

Фундамент – ленточные блоки ФБС по ГОСТ 13579-78\* «Блоки бетонные для стен подвала». Ширина блоков 400 мм, высотой 600 мм. Укладываются на раствор М100. Каждый ряд блоков армируем арматурными стержнями А300 (ГОСТ 5781-82) диаметром 10 мм. Под блоки укладываются плиты железобетонные ленточные ФЛ по ГОСТ 13580-85 «Плиты железобетонные ленточных фундаментов», шириной 600 мм, высотой 300 мм, длиной 2380 мм, 1180 мм. Блоки ФЛ устанавливаются на утрамбованный заранее грунт.

Несущие конструкции здания:

- наружные стены здания выполнены из глиняного обыкновенного кирпича марки М75, толщиной 380 мм по ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические». Раствор в кладке применяется марки М 100. Кладка армируется прямоугольными арматурными сетками через пять рядов кладки по вертикали.

- плиты перекрытия безригельные, железобетонные монолитные толщиной 200 мм, разработаны из бетона класса В20, F100, W4 и арматурной стали класса А400С;

- лестничные марши и площадки разработана в монолитном исполнении из бетона В20, F100, W4 и арматурой класса А400С по съемной опалубке. Монолитные марши выполняются по металлическим косоурам, применяется двутавр 20Б1 по ГОСТ 26020-83 «Двутавры стальные горячекатаные».

По боковой поверхности лестницы установлено деревянное ограждение высотой 900 мм. Проступи, подступенки и площадки отделаны нескользящей керамической плиткой.

- внутренние несущие стены выполнены из глиняного обыкновенного кирпича марки М75, толщиной 380 мм, 250 мм по ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические». Раствор в кладке применяется марки М 100. Кладка армируется прямоугольными арматурными сетками через пять рядов кладки по вертикали.

Перегородки выполнены из гипсокартона «Кнауф» ГКЛ толщиной 100 мм, в помещениях санузлов применяется влагостойкий гипсокартон «Кнауф» ГВЛ толщиной 100 мм. Между слоями гипсокартона проложен звукоизоляционный слой.

Наружные стены выше уровня земли выполнить из:

- кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе М100.

- пенополистирольные плиты (Styrofoam), толщиной 100 мм;

- облицовочный кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм, красный;

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения представлены в таблице 4.1.

| Показатели                 | Ед.изм.        | Кол-во | Примеч. |
|----------------------------|----------------|--------|---------|
| Площадь застройки          | м <sup>2</sup> | 248,4  |         |
| Строительный объем здания: | м <sup>3</sup> | 3086,4 |         |
| Количество этажей:         | шт.            | 3      |         |
| Количество жилых этажей    | шт.            | 3      |         |
| Подвал                     | шт.            | 1      |         |
| Общая площадь дома         | м <sup>2</sup> | 851,96 |         |

#### **4.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры**

Транспортная схема доставки материалов базируется на существующей дорожной инфраструктуре города и временных дорогах данного проекта.

Базы материально-технических ресурсов заказчика и подрядчика расположены в пределах этой инфраструктуры, что обеспечит бесперебойное обеспечение строительства ресурсами (материалами, изделиями, строительными машинами, доставка персонала и т.д.).

Временная дорога запроектирована однополосной, шириной 3,5 м.

Безопасность движения в пределах временных дорог обеспечивается: ограничением скорости движения не более 5 км/час, освещением дорог в тёмное время суток и информационными щитами с указанием направления движения к объектам.

### **4.3 Перечень основных строительных организаций, участвующих в строительстве объекта**

Строительные работы предполагается выполнить с использованием местной рабочей силы подрядчика.

Мероприятия по привлечению рабочей силы данным проектом не рассматриваются.

### **4.4 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства**

Обеспечение строительства рабочими кадрами, осуществляется за счет местных трудовых ресурсов. Необходимости в привлечении квалифицированных рабочих кадров для работы вахтовым методом нет. Обоснование потребности строительства в кадрах приведено далее расчетом.

Привлекаемый исполнитель работ должен иметь лицензии на осуществление тех видов строительной деятельности, которые подлежат лицензированию в соответствии с действующим законодательством.

Строительно-монтажные работы выполнять подрядным способом. В подготовительный период обязательно выполнить мероприятия, согласно гл.4 СП 48.13330.2019. После выполнения работ подготовительного периода приступить к строительству здания.

### **4.5 Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом**

Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом не требуется.

#### **4.6 Календарный срок строительства**

Общий срок строительства здания и благоустройства территории принят в соответствии с нормами продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85\*) и организационно-технологической схемой возведения объекта – 6,6 мес, в том числе подготовительный период 0,5 мес.

#### **4.7 Обоснование принятой продолжительности строительства**

Нормативную продолжительность строительства определяем по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», части 3 «Непроизводственное строительство»; «Жилые здания».

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь здания. По нормам продолжительность строительства двухэтажного здания, взятого за налог (Общей площадью, 250 м<sup>2</sup> кирпичное и из мелких блоков) составляет 5,5 мес.

Мощность проектируемого здания – 425,98 м<sup>2</sup>.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

Увеличение мощности:

$$(425,98 - 250) / 250 \cdot 100\% = 70,4\%.$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$70,4 \cdot 0,3 = 21,12\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = [(100 + 21,12) / 100] \cdot 11 \cdot 0,7 = 4,7 \text{ мес.}$$

Нормы продолжительности строительства зданий до четырех этажей включительно определены для строительства в сельских населенных пунктах. При строительстве этих зданий в городах и поселках городского типа к нормам применяется коэффициент 0,7. Следовательно общая продолжительность строительства составит 4,7 месяца.

## 4.7 Обоснование принятой продолжительности строительства (не тот заголовок)

### 4.7.1 Определение потребности в трудовых ресурсах

Потребность строительства в кадрах рабочих специальностей определена исходя из трудоёмкости строительства и нормативной продолжительности работ по формуле:

$$K = P / T \cdot Д \cdot 1,5, \text{ где}$$

P – трудоёмкость работ, чел-дн;

T – нормативная продолжительность работ, 4,7 мес.;

Д – среднее количество рабочих дней в месяце, 22 дн.;

1,5 – средняя сменность работы. (смена 1)

$$K = 1734,48 / 10,9 \cdot 22 \cdot 1,5 = 29,2 \approx 30 \text{ чел. (не получается)}$$

Численность ИТР и МОП принята по нормативам: ИТР - 11% от общего состава рабочих, охрана - 1,3%.

Таким образом, расчётная численность работающих необходимых для строительства объекта составляет 19 человек, в том числе по категориям:

- ИТР – 2 чел.;
- рабочие специальности – 30 чел.;
- охрана – 2 чел.

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

### 4.7.2 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах

Потребность в строительных машинах и механизмах приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Потребность в строительных машинах и механизмах

| Наименование строительных машин и механизмов | Марка    | Потреб кол, шт | Место применения                                |
|--|----------|----------------|---|
| 2  | 3        | 4              | 5   |
| Экскаватор                                   | ЭО-3322А | 1              | Разработка котлованов, траншей, погрузка грунта |

|                                   |                    |   |   |
|-----------------------------------|--------------------|---|---|
| Бульдозер                         | ДЗ-28              | 1 | Планировка и обратная засыпка               |
| Трамбовки пневматические          | ТПВ-3А-М           | 1 | Уплотнение грунта                           |
| Кран автомобильный самоходный     | КС-55732           | 1 | СМР, ПРР                                    |
| Автосамосвал                      | КАМАЗ-65115-015-13 | 2 | Транспортировка грунта                      |
| Автомобиль бортовой               | КАМАЗ 53215        | 2 | Доставка конструкций                        |
| Виброрейка плавающая              | TORNADO            | 2 | Уплотнение бетонной смеси в стяжках         |
| Поддон с металлическими крючьями  | ГОСТ 18343-80      | 2 | Поддон для подачи кирпича и блоков          |
| <a href="#">Тара для раствора</a> | ТР-0,25            | 2 |   |
| Комплект газосварочный            | ПГУ-10П            | 2 | Сварочные работы                            |
| Агрегат сварочный                 | АСД-300М1У1        | 2 | Сварочные работы                            |
| Подмости передвижные              | ГОСТ 28012-89      | 2 | Монтаж стен, перегородок, отделочные работы |
| Тележка транспортная              | -                  | 2 | Перевозка материалов                        |
| Тачка строительная                | -                  | 2 | Транспортировка бетона, раствора            |

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги.

Ширина проезжей части однополосных 3,5м, двухполосных – 6 м. При большегрузных машинах ширину увеличивают до 8м.

### 4.7.3 Определение потребности в электроэнергии, топливе, воде, кислороде, сжатом воздухе

#### Временное водоснабжение строительной площадки.

Суммарный расход воды определим по формуле:

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз.быт.}} + Q_{\text{пож}}$$

Расход воды на производственные нужды.

Таблица 4.3 - Расчет временного водоснабжения строительной площадки

| Наименование производственных нужд | Ед. изм        | V работ за смену | Удельный расход воды | Кэф-т. нерав-ти | Потреб. воды |
|------------------------------------|----------------|------------------|----------------------|-----------------|--------------|
| Приготовление бетона               | м <sup>3</sup> | 84               | 250                  | 1,6             | 0,47         |
| Производство штукатурных работ     | м <sup>2</sup> | 602              | 190                  | 1,6             | 2,54         |
| Поливка бетона                     | м <sup>3</sup> | 84               | 300                  | 1,6             | 0,56         |

ИТОГО: 3,57 л/с

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз.быт.}} = Q_{\text{х-п}} + Q_{\text{душ}} = \text{л/с.}$$

$$Q_{\text{х-п}} = N^{\text{см}}_{\text{макс}} * q_3 * K_ч / t * 3600 = 12 * 15 * 2,7/8 * 3600 = 0,042 \text{ л/с,}$$

где  $q_3$  – норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды на 1<sup>го</sup> человека в смену;

$N$  – максимальное количество работающих в смену;

$K_ч$  – часовой коэффициент потребления.

$$Q_{\text{душ}} = N^{\text{см}}_{\text{макс}} * q_4 * K_п / t * 3600 = 12 * 30 * 0,4/0,5 * 3600 = 0,08 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{хоз.быт.}} = 0,042 + 0,08 = 0,122 \text{ л/с.}$$

Расход воды на противопожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$$

Расчетный расход:

$$Q_{\text{общ.}} = 20 + 0,5(3,57 + 0,122) = 21,85 \text{ л/с}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:



$$D = 63.25 * \sqrt{\frac{Q}{\pi * v}} = 63.25 * \sqrt{\frac{21,85}{3.14 * 2}} = 118 \text{ мм}$$

По ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент», принимаем трубы с наружным диаметром 130мм.

### Временное электроснабжение строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производим по формуле:

$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{ос} + \sum K_4 \cdot P_{он} \right)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1) /14/;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и

несовпадений по времени их работы;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность, требуемая для технологических нужд;

$P_{ов}$  – мощность, требуемая для наружного освещения;

Силовые потребители

Мощность силовых потребителей определим по формуле:

$$P_c = \sum \frac{K_1 \cdot P_{ci}}{\cos \varphi}$$

Таблица 4.3 - Временное электроснабжение строительной площадки

| Наименование потребителей | Ед. изм. | Кол-во | Норма расхода P, кВт | Установленная мощность. | K1   | cos φ | Нагрузка силового потребителя, кВт |
|---------------------------|----------|--------|----------------------|-------------------------|------|-------|------------------------------------|
| Сварочный аппарат         | шт.      | 1      | 20                   | 20                      | 0,35 | 0,4   | 17,5                               |
| Растворобетоно-смеситель  | шт.      | 1      | 2,2                  | 2,2                     | 0,45 | 0,65  | 1,5                                |
| Вибраторы                 | шт.      | 1      | 1,5                  | 1,5                     | 0,15 | 0,6   | 0,25                               |

ИТОГО: 56,83

## Внутреннее освещение

Расчет нагрузки для внутреннего освещения временных зданий и выполнения работ внутри возводимого здания выполняем по формуле:

$$P_{ов} = K_3 \cdot P_{овi}$$

Таблица 4.4 - Внутреннее освещение

| Наименование потребителей      | Ед. изм.       | Кол-во  | Удельная мощность на ед. изм., кВт/м2 | K3  | Нагрузка, кВт |
|--------------------------------|----------------|---------|---------------------------------------|-----|---------------|
| Отделочные работы              | м <sup>2</sup> | 1418,74 | 0,015                                 | 0,8 | 21,28         |
| Канторские и бытовые помещения | м <sup>2</sup> | 65      | 0,015                                 | 0,8 | 0,975         |
| Туалет                         | м <sup>2</sup> | 1       | 0,003                                 | 0,8 | 0,03          |
| Закрытые склады                | м <sup>2</sup> | 10      | 0,015                                 | 0,8 | 0,15          |
| Открытые склады и навесы       | м <sup>2</sup> | 460,8   | 0,003                                 | 0,8 | 1,38          |

ИТОГО: 28,82

## Наружное освещение

Таблица 4.5 - Расчет наружного освещения

| Наименование потребителей        | Ед. изм.       | Кол-во | Удельная мощность на ед. изм., кВт | Нагрузка, кВт |
|----------------------------------|----------------|--------|------------------------------------|---------------|
| Земляные работы                  | м <sup>2</sup> | 340    | 0,001                              | 0,34          |
| Кирпичная кладка                 | м <sup>2</sup> | 314    | 0,003                              | 0,942         |
| Территория строительства         | м <sup>2</sup> | 8246   | 0,0002                             | 1,6492        |
| Основные проходы и проезды       | км             | 0,7    | 5                                  | 3,5           |
| Второстепенные проходы и проезды | км             | 0,14   | 2,5                                | 0,35          |
| Бетонные работы                  | м <sup>2</sup> | 340    | 0,001                              | 0,34          |
| Монтажные работы                 | м <sup>2</sup> | 321,6  | 0,003                              | 0,965         |

ИТОГО: 6,22

Определяем суммарную мощность:

$$P = 1,1 \cdot (56,83 + 28,82 + 6,22) = 91,87 \text{ кВт.}$$

Выбираем трансформаторную подстанцию типа КТП -100-10 (1,55x140),  
полуоткрытая конструкция.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

Для освещения используем ПЗС-35 мощностью  $P=0,4\text{Вт/м}^2$ .

Мощность лампы прожектора  $P_{л} = 500\text{Вт}$ .

Освещенность  $E = 2$  лк.

Площадь, подлежащая освещению  $S = 3911\text{м}^2$ .

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 3911 / 500 = 6,25$$

Принимаем для освещения строительной площадки 8 прожекторов.

Схема электрической сети смешанного типа.

#### **4.7.4 Подсчет потребности во временных зданиях и сооружениях**

Временные сооружения обосновываются общими условиями строительства, планируемыми видами и объемами работ.

На период строительства участок должен быть обеспечен временными зданиями и сооружениями различного типа и назначения, размещенными непосредственно на строительной площадке.

Бытовые городки следует располагать вблизи въездов на строительную площадку, вне опасных зон, с наветренной стороны господствующих ветров и на расстоянии не менее 10 м по отношению к установкам, выделяющим пыль, вредные газы и т.п.

Согласно графику движения рабочих кадров и календарному плану:

Количество рабочих – 30 человек;

Инженерно-технические рабочие (ИТР) – 2 человека (11% от числа рабочих);

Младший обслуживающий персонал (МОП и ПСО) – 1 человек (1,3% от числа рабочих);

Итого – 19 человек.

В первую смену количество работающих составляет 11 человек, то есть 70% от числа рабочих.

Требуемая площадь временных помещений определяется по формуле

$$F_{\text{тр}} = N * F_{\text{н}},$$

где  $F_{\text{н}}$  – норма площади на одного рабочего,

$N$  – численность работающих

Таблица 4.6 - Расчет площадей временных зданий

| № п/п  | Наименование помещений          | Численность | Норма площади на одного рабочего, м <sup>2</sup> | Требуемая площадь, F <sub>треб.</sub> м <sup>2</sup> | Принятый тип помещений | Полезная площадь, м <sup>2</sup> |
|--|---------------------------------|-------------|--|--|------------------------|----------------------------------|
| Производственные                             |                                 |             |  |  |                        |                                  |
| 1  | Устройство для мойки колес      |             |  |  |                        |                                  |
| 2  | БСУ                             |             |  |  |                        |                                  |
| Служебные помещения                          |                                 |             |  |  |                        |                                  |
| 1  | Прорабская                      | 2           | 3,5 на 1 чел                                     | 9,6  |                        | 24                               |
| 2  | КПП                             |             |  |  |                        | 4                                |
| Санитарно-бытовые помещения (МДС 12.46.2008) |                                 |             |  |  |                        |                                  |
| 1  | Гардеробная                     | 19          | 0,9 0,7 на 1 чел                                 | 17,1   | Инвентарный            | 21                               |
|  | Помещение для отдыха и обогрева | 11          | 1 на 1 чел                                       |  |                        |                                  |
| 2  | Умывальня                       | 11          | 0,05   | 0,55   |                        | 1                                |
| 3  | Душевая                         | 11          | 0,43 на 1 чел                                    | 4,73   |                        | 24                               |
| 4  | Сушильня                        | 11          | 0,2 на 1 чел                                     | 2,2  |                        | 3                                |
| 5  | Туалет                          | 11          | 0,07 на 1 чел                                    | 0,77   |                        | 1,5                              |
| 6  | Столовая                        | 15          | 0,6  | 9,6  |                        | 18                               |

Прорабская (9х3х3) шифр проекта ГОСС-113

Гардеробная (7,5х3,1х3), шифр проекта 5055-1

Душевая и сушильня (9х3х3), шифр проекта ГОССД-6

Столовая (9х3х3) шифр проекта ГОССС-20.

Для достижения планируемой производительности монтажных и такелажных работ, рационального использования площадок складирования, а также безопасного ведения погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования ГОСТов и технических условий.

Доставку строительных грузов на строительную площадку предусматривается осуществлять без перебоя и в срок автомобильным транспортом с использованием существующих дорог.

### **Проектирование складов**

1.Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_n \times K_1 \times K_2$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

$T$  - продолжительность расчетного периода, дн;

$T_n$  - норма запаса материала, дн;

$K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материала на склад (от1,1-до1,5);

$K_2$  –коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода (обычно 1,3).

2. Полезная площадь склада:

$$F = P_{\text{скл}} / q,$$

где  $q$  – количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада.

3. Общая площадь склада:

$$S_{\text{общ}} = F / \beta,$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада.

Таблица 4.7 - Расчет площадей складов

| Наименование изделий, материалов и конструкций | Продолжительность периода | Потребность        |                             | Кэфф.   |         | Запас материал. дн. |                             | Количество материалов на складе $P$ | Площадь склада  |                            | Фактическая площадь склада $S, \text{ м}^2$ |
|--|---------------------------|--------------------|-----------------------------|---------|---------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------------------|---|
|  |                           | Общая на расчетный | Суточная $P_{\text{общ}}/T$ | $K_1$   | $K_2$   | Нормативный $T_n$   | Расчетный $T_{\text{р.к.}}$ |                                     | Нормативная $V$ | Расчетная $F, \text{ м}^2$ |   |
| Блоки/Кирпич                                   | 12                        | 64,1<br>6          | 5,34                        | 1,<br>1 | 1,<br>3 | 5                   | 7,15                        | 76,46                               | 0,7<br>5        | 101,<br>9                  | 145,6<br>4                                  |
| Стекло оконное                                 | 2                         | 78                 | 39                          | 1,<br>1 | 1,<br>3 | 8                   | 11,4<br>4                   | 892,3<br>2                          | 200             | 4,46                       | 7,44  |
| ЖБК  | 4                         | 67,5<br>8          | 16,9                        | 1,<br>1 | 1,<br>3 | 5                   | 7,15                        | 241,6                               | 1,2             | 201,<br>4                  | 287,6                                       |
| Асбестоцементные листы                         | 6                         | 601,<br>9          | 200,6<br>4                  | 1,<br>1 | 1,<br>3 | 8                   | 22,8<br>8                   | 2295,<br>4                          | 2               | 13,7<br>8                  | 27,54                                       |
| Оконные и дверные блоки                        | 10                        | 88                 | 17,6                        | 1,<br>1 | 1,<br>3 | 8                   | 22,8<br>8                   | 201,3<br>4                          | 25              | 7,34                       | 12,22                                       |

Итого площадь открытых складов – 433,26 м<sup>2</sup>. 165

Итого площадь навесов - 47,2 м<sup>2</sup> 12,22

#### 4.8 Ведомость основных строительно-монтажных работ

Ведомость основных строительно-монтажных работ представлена в таблице 4.8.

Таблица 4.8- Ведомость основных строительно-монтажных работ

| Наименование                                | Единицы измерения | Количество |
|---|-------------------|------------|
| Планировка территории                       | м2                | 2512,6     |
| Земляные работы                             | м3                | 492,9      |
| Устройство фундаментов                      | м3                | 167,98     |
| Устройство сборных ж/б пустотных перекрытий | т                 | 92,4       |
| Устройство перемычек                        | м3                | 10,6       |

|   |   |        |
|---|---|--------|
| Устройство монолитных участков  | м3  | 32,4   |
| Кладка наружных стен из блоков  | м3  | 155,2  |
| Кладка перегородок из кирпича   | м3  | 31,0   |
| Монтаж кровельного покрытия   | м2  | 235,8  |
| Монтаж навесного фасада   | м2  | 452,0  |
| Монтаж сборных конструкций лестничных клеток                                | т   | 8,1    |
| Монтаж оконных и дверных блоков   | м <sup>2</sup>  | 156,36 |
| Отделочные работы   | См. раздел АР   |        |
| Монтаж инженерных сетей водопровода, канализации, вентиляции, электричества | См. разделы проекта<br>точки подключения определяет<br>Заказчик |        |
| Благоустройство территории  | См. раздел ПЗУ  |        |

#### **4.9 Перечень мероприятий по организации мониторинга**

Выполняемые работы по строительству дома не влияют на состояние существующих ближайших сооружений.

Объекты на смежных землях расположены на достаточном удалении от объекта строительства.

Ни какие строительные, монтажные и иные работы не смогут повлиять на техническое состояние и надёжность зданий и сооружений на смежных земельных участках.

Мониторинг - не требуется.

#### **4.10 Контроль качества работ при строительстве объекта**

Качество строительной продукции формируется:

- при разработке нормативной документации;
- при проектировании объекта;
- при изготовлении материалов, изделий, деталей и конструкций;
- при производстве строительно-монтажных работ.

Качество проекта определяется уровнем принятых проектных решений, их прогрессивностью, соответствием новейшим технологиям, достижениям отечественного и зарубежного опыта.

Качество строительных материалов и изделий характеризуется совокупностью определенных свойств, удовлетворяющих условиям их использования. Для несущих конструкций - это прочность, жесткость; для ограждающих конструкций - трещиностойкость, водонепроницаемость, морозостойкость; для ограждающих конструкций зданий - тепло- и звукоизоляционные свойства.

Качество строительно-монтажных работ определяется требованиями проекта, СНиП, техническими условиями и специальными инструкциями. Оно зависит от квалификации рабочих и ИТР, качества машин и инструментов, применяемых материалов и изделий, соблюдения технологической последовательности работ.

Для определения соответствия качества строительства предъявляемым требованиям и оперативного принятия мер по ликвидации брака организуют внешний и внутренний контроль качества материалов и строительно-монтажных работ. Внешний контроль осуществляют государственные и ведомственные органы контроля.

В зависимости от этапов изготовления строительной продукции различают четыре основных вида внутреннего контроля: входной, операционный, приемочный и лабораторный.

Входной контроль служит для проверки качества поступающей проектной документации, а также материалов, изделий и оборудования. Соответствие документации возможностям качественного выполнения работ проверяется техническим отделом при согласовании проекта и при получении рабочих чертежей. Качество изделий, материалов и оборудования проверяют по соответствию сертификатам, стандартам, ТУ, паспортам и рабочим чертежам. Этот вид контроля осуществляют прорабы, мастера, бригадиры, представители строительных лабораторий и заказчика.



Операционный контроль качества является основным видом внутреннего технического контроля, осуществляемого непосредственно на рабочих местах. Он выполняется в виде самоконтроля рабочими и контроля производственным персоналом. Обычно операционный контроль выполняется после завершения производственных операций. Цель его - выявление дефектов и принятие оперативных мер по их устранению.

Приемочный контроль служит для оценки качества законченных сооружений или их частей, а также скрытых работ.

Лабораторный контроль осуществляется в обязательном порядке на объектах строительства при значительных объемах работ. Строительные лаборатории следят за качеством поступающих материалов и изделий (цемента, труб, муфт, уплотнителей, электродов, битума, пряди и т.п.), проверяют их на соответствие ГОСТ, ТУ, нормам и сертификатам.

Метрологическое и геодезическое обеспечение качества осуществляют строительная лаборатория и геодезическая служба в целях единства, точности и достоверности измерений.

#### **4.11 Мероприятия по технике безопасности**

При производстве строительно-монтажных работ следует соблюдать требования:

- Приказ Минтруда РФ №883 от 11.12.2020 «Об утверждении правил по охране труда при строительстве и ремонте»

- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования»;

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

- «Правила противопожарного режима в РФ», Постановление Правительства РФ №390 от 25.04.2012г.

До начала производства основных строительных работ должны быть закончены подготовительные мероприятия.

Расположение постоянных и временных транспортных путей, сетей электроснабжения, строительного оборудования, складских площадок и других устройств должно соответствовать указанному в проекте. Санитарно-бытовые помещения и площадки для отдыха работающих должны быть размещены согласно стройгенплана, за пределами опасных зон работы кранов.

На строительной площадке должны быть организованы пожарные посты, оборудованные средствами пожаротушения, согласно «Правил противопожарного режима в РФ».

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с «Инструкцией по проектированию электрического освещения» строительных площадок и решениями проекта производства работ.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается, а доступ к ним людей должен быть закрыт.

У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов - хорошо видимые дорожные знаки.

Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час на поворотах.

На территории строительства должны быть установлены указатели проездов и проходов. Опасные для движения зоны следует ограждать, либо выставлять на их границах предупредительные знаки и сигналы, видимые в дневное и ночное время.

При возникновении на строительной площадке опасных условий, работы должны быть прекращены, люди должны быть немедленно выведены, а опасные места ограждены.

Погрузочно-разгрузочные работы, складирование и монтаж конструкций должны выполняться инвентарными грузозахватными устройствами и с соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

Запрещается пребывание людей и проезд автотранспорта в зоне перемещения материалов и изделий краном.

При работе все сигналы машинисту крана должны подаваться только одним лицом. Сигнал «Стоп» подается любым работником, заметившим явную опасность.

Организация рабочих мест при выполнении монтажных и других работ на здании должна обеспечивать безопасность выполнения работ. Рабочие места должны быть свободными от посторонних предметов и мусора, а в случае необходимости должны иметь ограждения, защитные и предохранительные устройства и приспособления.

Подача материалов, изделий на рабочие места должна осуществляться в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Склаживать материалы и изделия на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не загромождали проходы.

Строительный мусор со строящихся зданий следует опускать по закрытым желобам или в закрытых ящиках или контейнерах при помощи кранов.

Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, которая должна быть ноской, мягкой, легкой, воздухопроницаемой, и не вызывать раздражения кожи.

#### **4.12 Охрана объекта на период строительства**

На период строительства установить контрольно-пропускной пункт.

В период организации строительной площадки охрана обеспечивает сохранность ограждений, систем освещения строительной площадки, бытовых и специализированных времянок, вагончиков. С приходом на объект строительной техники забота о сохранности строительных машин и механизмов, запасных частей к ним, горюче-смазочных материалов, электрооборудования и электрокабелей.

В последующем появляются строительные материалы, изделия, разного рода оборудование. На этих этапах строительства главное внимание со стороны охраны должно уделяться контролю за организацией ввоза и вывоза оборудования, материалов, правильному их складированию, размещению их в

оборудованных складах, в защищенных местах. В этот период сотрудники охраны тесно взаимодействуют с ответственными за эти товарно-материальные ценности лицами.

В период отделки здания, установки систем оборудования значительно увеличивается количество людей, занятых в строительстве, доступ к товарно-материальным ценностям становится свободнее, количество мест для их хранения возрастает. От охраны требуется усиление бдительности, четкая организация приема и сдачи объекта и ценностей под охрану, обеспечение недоступности мест их хранения, спрос с руководителей стройки за выполнение пропускного и внутриобъектового режимов.

Период сдачи объекта возрастает возможность совершения краж товарно-материальных ценностей. Охране крайне важно действовать строго в соответствии с инструкциями и договором.

На этапе ввода объекта в эксплуатацию увеличивается количество посещающих его людей, завозится мебель, начинаются работы по переделке и т.д. На этом этапе для охраны главным будет сохранение в целостности и исправности зданий, сооружений, отдельных помещений, находящихся в них оборудования, приспособлений, недопущение проникновения на объект посторонних лиц.

#### **4.13 Охрана окружающей среды на период строительства**

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются. Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта. Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана. Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м. Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены. Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

При размещении временных зданий на стройгенплане необходимо выдерживать противопожарные разрывы между постоянными и временными зданиями и сооружениями, а также между складами и зданиями.

#### **4.14 Технико-экономические показатели**

Технико-экономические показатели стройгенплана:

- площадь территории строительной площадки - 3911 м<sup>2</sup>;
- протяженность электросетей: временных – 0,078 км;
- протяженность водопроводных сетей: временных – 0,178 км;
- протяженность ограждения строительной площадки – 0,250 пог. м.;
- площадь под постоянными сооружениями – 248,4 м<sup>2</sup>;
- площадь складов: открытых – 165,0 м<sup>2</sup>; навесов, материальных складов – 12,2 м<sup>2</sup>;
- протяженность автодорог: временных – 0,370 км.

## **5.2 Технологическая карта на устройство кирпичной кладки здания**

### **5.2.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на устройство надземной части блокированного жилого дома в городе Подольске Московской области.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Работы по кирпичной кладке стен объёмом 314,0 м<sup>3</sup> выполняется в 1 смену звеном в 8 человек.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- разгрузка кирпича, раствора, подмостей, плит перекрытий, лестничных маршей и площадок;
- монтаж, демонтаж и перестановка подмостей;
- подача кирпича и раствора на место производства работ;

- кирпичная кладка стен;
- устройство монолитных перекрытий.

### **5.2.2 Организация и технология выполнения работ**

До начала кирпичной кладки стен должны быть выполнены:

- работы по организации строительной площадки;
- работы по возведению нулевого цикла;
- геодезическая разбивка осей здания;
- доставлены на площадку и подготовлены к работе башенный кран, строительные машины, подмости, необходимые приспособления, инвентарь, инструмент и материалы;
- для кладки внутренних стен - заготовлен кирпич на перекрытиях у места производства работ.

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют автомобилями- самосвалами и выгружают в шнековый перегружатель для перемещения и выдачи раствора. В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад, и рабочее место осуществляют пакетами с помощью подхвата-футляра. При этом обязательно днища пакетов защищают брезентовыми фартуками от выпадения кирпича.

Раствор подают на рабочее место шнековым перегружателем в инвентарные металлические ящики вместимостью 0,25 м<sup>3</sup>.

При производстве кирпичной кладки стен используют сборно-разборные подмости. Схема размещения подмостей на этаже на период возведения стен приведена на листе 5 графической части. Рабочее место и расположение материалов звена каменщиков на подмостях приведены на листе 5 графической части.

Устройство внутренних и наружных стен из кирпича выполняют 2 звена каменщиков в составе: каменщик 3 разряда - 4 человека.

Работы по производству кирпичной кладки стен выполняют в следующей технологической последовательности:

- подготовка рабочих мест каменщиков;
- кирпичная кладка стен.

Подготовку рабочих мест каменщиков выполняют в следующем порядке:

- устанавливают подмости;
- расставляют на подмостях кирпич в количестве, необходимом для двухчасовой работы;
- расставляют ящики для раствора;
- устанавливают порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов и т.д.

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

- установка и перестановка причалки;
- рубка и теска кирпичей (по мере необходимости);
- подача кирпичей и раскладка их на стене;
- перелопачивание, подача, расстилания и разравнивания раствора на стене;
- укладка кирпичей в конструкцию;
- проверка правильности выполненной кладки.

В данной технологической карте предусмотрена кирпичная кладка наружных стен толщиной в 1,5 кирпича, внутренних стен и перегородок толщиной 1,5 и 0,5 кирпича.

Кирпичную кладку стен предусмотрено вести 3 звеньями «двойка» в одну смену по 2 хваткам.

В процессе кладки стен работа звена «двойка» распределяется следующим образом. Каменщик 3 разряда (№1) устанавливает рейку- порядовку, натягивает причальный шнур для обеспечения прямолинейности кладки. Другой каменщик 3 разряда (№2) берёт из пакета кирпичи и раскладывает их. Кирпич раскладывают на стене в определенном порядке. Для наружной версты кирпич

раскладывают на внутренней стороне стены, а для внутренней версты- на середине стены. Затем каменщик №2 расстиляет раствор. В это время каменщик №1 ведёт кладку наружной и внутренней версты способом «вприжим». После укладки 4-5 кирпичей избыток раствора, выжатого из горизонтального шва на лицо стены, каменщик подрезает ребром кельмы. После кладки наружной версты каменщик №2 ведёт кладку забутки, а каменщик №1 помогает ему. Если в стене предусмотрены проемы, то при кирпичной кладке внутренней версты каменщик №1 закладывает просмоленные пробки для крепления оконных блоков. По окончании кладки каменщик №1 угольником проверяет правильность и горизонтальность рядов кладки. В случае отклонений каменщик №1 исправляет кладку правилом и молотком- кирочкой. После этого каменщики переходят на другую захватку.

Выполнив кирпичную кладку на I ярусе, каменщики переходят работать на II ярус. Для этого необходимо установить шарнирно – пакетные подмости в первое положение. Установку шарнирно-пакетных подмостей в первое положение выполняют в следующем порядке.

Такелажник 2 разряда визуально проверяет исправность подмостей и в случае необходимости устраняет неисправности. Очистив подмости от раствора, он стропит их за 4 внешние петли. По сигналу машинист крана подает подмости к месту установки. Такелажники 4 и 2 разрядов принимают подмости, регулируют их положение над местом установки и плавно опускают на место, следя за плотностью их примыкания к соседним подмостям, при необходимости регулируют их положение при помощи ломов. Установленные подмости расстроповывают. Установка подмостей из первого положения во второе положение производится следующим образом. Такелажники 4 и 2 разрядов стропят подмости за 4 внешние петли, переходят на стоящие рядом подмости, подают сигнал машинисту крана на подъём и следят за равномерным раскрытием опор и горизонтальностью подмостей. После полного раскрытия опор и перемещения их в вертикальное положение такелажники 4 и 2 разрядов устанавливают подмости на перекрытие, при необходимости регулируя при



помощи ломов их положение. Затем по лестнице они поднимаются на подмости и расстроповывают их.

При завершении кирпичной кладки стен демонтируются защитные козырьки с наружных стен здания, демонтируются и очищаются подмости от раствора.

### **5.2.3 Требования к качеству и приёмке работ**

Контроль качества работ и приёмка каменных конструкций выполняют согласно требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

В журнале производства работ помимо обычных записей о составе выполняемых работ следует фиксировать: температуру наружного воздуха, количество добавки в растворе, температуру раствора в момент укладки и другие данные, влияющие на процесс твердения раствора.

Возведение здания может производиться без проверки фактической прочности раствора в кладке до тех пор, пока возведенная часть здания по расчету не вызывает перегрузки нижележащих конструкций в период оттаивания. Дальнейшее возведение здания разрешается производить только после того, как раствор приобретет прочность (подтвержденную данными лабораторных испытаний) не ниже требуемой по расчету, указанной в рабочих чертежах для возведения здания в зимних условиях. Для проведения последующего контроля прочности раствора с противоморозными добавками необходимо при возведении конструкций изготавливать образцы-кубы размером 7,07x7,07x7,07 см на отсасывающем воду основании непосредственно на объекте. Контрольные образцы-кубы следует испытывать в сроки, необходимые для поэтажного контроля прочности раствора при возведении конструкций. Образцы следует хранить в тех же условиях, что и возводимая конструкция, и предохранять от попадания на них воды и снега. Для определения конечной прочности раствора три контрольных образца необходимо испытывать после их оттаивания в естественных условиях и

последующего 28-суточного твердения при температуре наружного воздуха не ниже  $20\pm 5$  °С.

В дополнение к испытаниям кубов, а также в случае их отсутствия разрешается определять прочность раствора испытанием образцов с ребром 3-4 см, изготовленных из двух пластинок раствора, отобранных из горизонтальных швов.

Перед приближением весны и в период длительных оттепелей необходимо усилить контроль за состоянием всех несущих конструкций зданий, возведенных в осенне-зимний период, независимо от их этажности и разработать мероприятия по удалению дополнительных нагрузок, устройству временных креплений и определению условий для дальнейшего продолжения строительных работ.

Приемку выполненных работ по возведению каменных конструкций необходимо производить до оштукатуривания их поверхностей.

Элементы каменных конструкций, скрытых в процессе производства строительного-монтажных работ, в том числе:

- места опирания балок, перекрытий на стены, столбы и пилястры и их заделка в кладке;
- закрепление в кладке сборных железобетонных изделий: карнизов, балконов и других консольных конструкций;
- закладные детали и их антикоррозионная защита;
- уложенная в каменные конструкции арматура;
- гидропароизоляция кладки;
- следует принимать по документам, удостоверяющим их соответствие проекту и нормативно-технической документации.

При приемке законченных работ по возведению каменных конструкций необходимо проверять:

- правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, а также горизонтальность рядов и вертикальность углов кладки;
- правильность устройства дымовых и вентиляционных каналов в стенах;
- качество поверхностей фасадных неоштукатуриваемых стен из кирпича;

- качество фасадных поверхностей, облицованных керамическими, бетонными и другими видами камней и плит;

- геометрические размеры и положение конструкций.

Технические критерии и средства контроля операций и процессов приводятся в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Технические критерии и средства контроля операций и процессов

| Наименование технологического процесса и его операций        | Контролируемый параметр (по какому нормативному документу) | Допускаемые значения параметра, требования качества   | Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля |
|--|--|---|--|
| <b>Кирпичная кладка</b>                                      |  |   |  |
| - качество кирпича, раствора, арматуры, закладных деталей    | СП 70.13330.2012   | должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий. Не допускается применение обезвоженных растворов | внешний осмотр, проверка паспортов и сертификатов    |
| - правильность разбивки осей                                 | СП 70.13330.2012   | смещение осей $\pm 10$ мм   | стальная рулетка                                     |
| - горизонтальность отметки обреза кладки под перекрытие      | СП 70.13330.2012   | отклонение отметок $\pm 15$ мм  | нивелир, рейка, уровень                              |
| - геометрические размеры кладки (толщина, проёмы)            | СП 70.13330.2012   | отклонения по толщине $\pm 15$ мм;  | стальная рулетка                                     |
| - геометрические размеры кладки (толщина, проёмы)            |  | по ширине проемов $\pm 15$ мм   |  |
| - вертикальность, горизонтальность и поверхность кладки стен | СП 70.13330.2012   | отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж $\pm 10$ мм; отклонения рядов                           | уровень, рейка, отвес                                |

|   |                  |   |                                      |
|---|------------------|---|--------------------------------------|
|   |                  | кладки от горизонтالي на 10 м длины стены $\pm 15$ мм; неровности на вертикальной поверхности кладки- при накладывании рейки длиной 2 м $\pm 10$ мм |                                      |
| - качество швов кладки (размеры и заполнение)                 | СП 70.13330.2012 | средняя толщина горизонтальных швов в пределах высоты этажа принимается 12 мм (10-15); средняя толщина вертикальных швов 10 мм (8-15)               | стальная линейка, 2-х метровая рейка |
| Установка перемычек: положение, опирание, размещение, заделка | СП 70.13330.2012 |   | стальная линейка, визуально          |

#### 5.2.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень машин и технологического оборудования; перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений; перечень материалов и изделий приведены на листе 6 графической части.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу, наиболее тяжелый элемент – бадья с бетоном (Бункер БПХЛ-1,0 ГОСТ 21807-76) переносная вместимостью 1 м<sup>3</sup> для бетонной смеси рисунок 3.1 – 2,5 т и масса бадьи 0,5 т. Поддон с кирпичом 1,2 т.

Грузозахватные устройства – Строп двухветвевой 2СК-2,5/1400 грузоподъемностью 2,5 т. Масса стропа 7,9 кг.

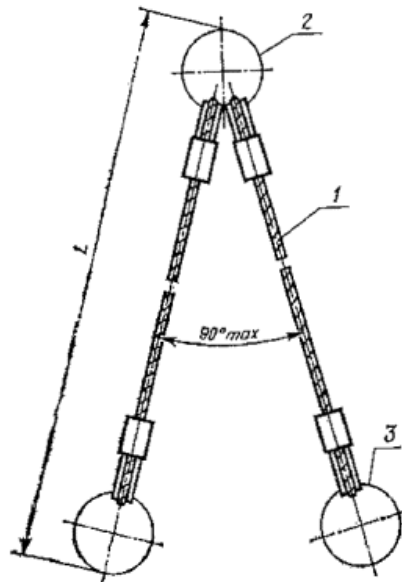


Рисунок 3.2 - Строп двухветвевой  
 1 - канатная ветвь; 2 - звено; 3 – захват

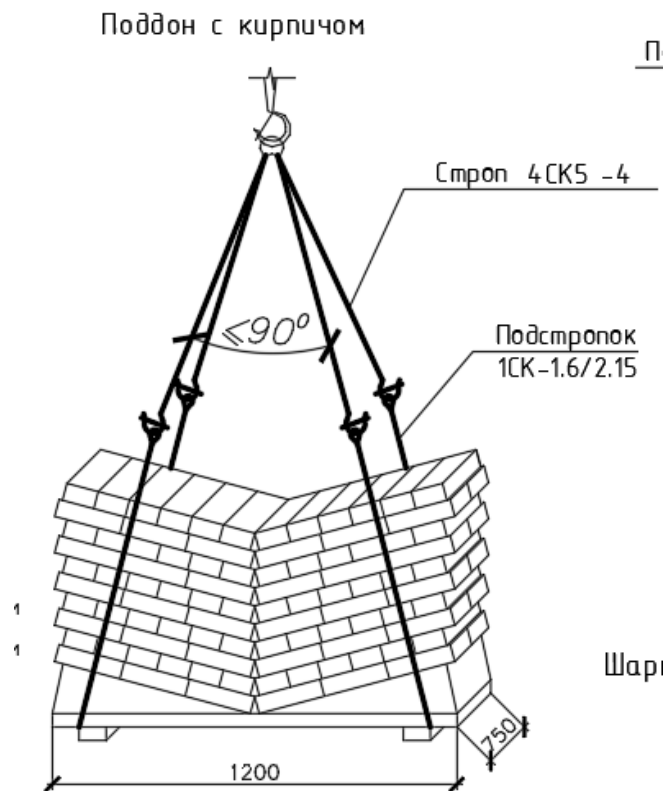


Рисунок 3.2 – Схема строповки поддона с кирпичом

Определяем монтажную массу:

$$M_M = M_3 + M_T,$$

где  $M_3$  – масса элемента -3 т; 1,2т

$M_{\Gamma}$  – масса грузозахватных устройств - 0,079 т.

$M_M = 1,2 + 0,079 = 1,279$ т.

Определяем высоту подъема крюка:

$H_K = h_0 + h_3 + h_3 + h_{\Gamma}$ ,

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента (10,61м);

$h_3$  – запас по высоте (0,5 м);

$h_3$  – высота элемента в положении подъема (2,3 м);

$h_{\text{ст}}$  – высота грузозахватного устройства (1,4 м);

$H_K = 10,61 + 0,5 + 2,3 + 1,4 = 14,81$  м.

$H_K = 9,63 + 2,3 + 0,8 + 5,0 = 17,73$  м.

Вылет крюка и длину стрелы определяем графически для этого:

– в выбранном масштабе вычерчиваем поперечный контур здания, получаем точки АВСД;

– определяем положение точки Е на расстоянии 1,0 м по вертикали и горизонтали от крайней точки контура (от точки С);

– определяем положение оси М - N: 1,5 м от уровня стоянки крана (земли);

– через точку Е под углом 60 градусов к оси М - N (наиболее рациональное расположение стрелы крана при работе) проводим прямую ЕК до

– пересечения с прямой, проходящей через центр тяжести самого удаленного элемента от крана (точка Р);

– определяем положение оси вращения крана 0-0 (на оси М - N по горизонтали от точки К откладываем 1,5 м), получаем точку Т на уровне стоянки крана;

– замеряем в масштабе длины линий: АР; АТ и РК.

Получаем соответственно высоту подъема стрелы крана  $H_K = 15,5 - 2(h_n) = 13,5$  м; вылет крюка  $L = 16,55$  м и длину стрелы  $L_c = 16,1$  м,  $M_M = 3,01$  т.

Подбор стрелового крана графическим методом представлен на рисунке 3.3.

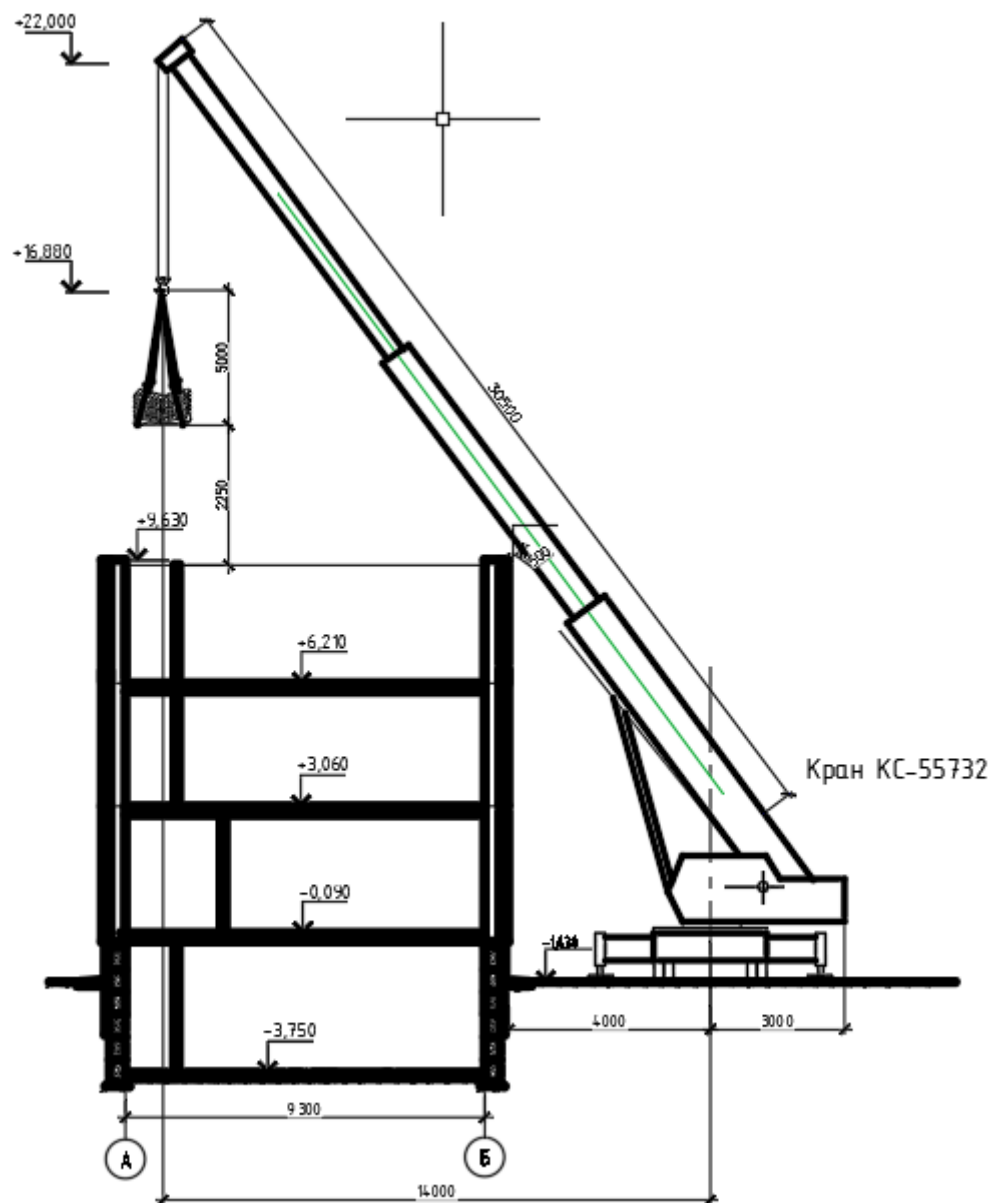


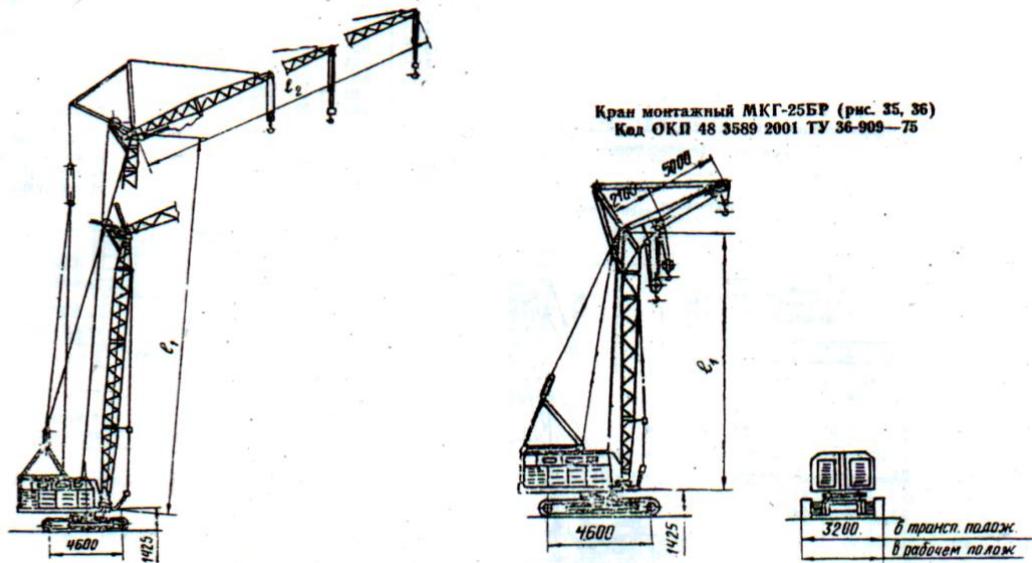
Рисунок 3.3 - Подбор стрелового крана графическим методом

Подбираем по каталогам кран гусеничный в стреловом исполнении: КС-55732 со следующими характеристиками: длина основной стрелы – 29,1 м; высота подъема – 24 м; грузоподъемность 2,75 т; вылет крюка - 14 м; рисунок

3.4.

Характеристики монтажного крана КС-55732 представлены на рисунке

3.4.



| Исполнение        | Длина стрелы и длина гуська, м | Основной подъем |                     |                   | Вспомогательный подъем |                     |                   |
|-------------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|------------------------|---------------------|-------------------|
|                   |                                | Вылет, м        | Грузоподъемность, т | Высота подъема, м | Вылет, м               | Грузоподъемность, т | Высота подъема, м |
| 1                 | 2                              | 3               | 4                   | 5                 | 6                      | 7                   | 8                 |
| Стреловое         | без гуська                     | 13,5            | 5                   | 25                | 13,5                   |                     |                   |
|                   | и 5                            | 13              | 3,9                 | 6                 |                        |                     |                   |
|                   | и 5                            | 13,5            | 4,9                 | 25                | 12,9                   | 9,4                 | 5                 |
|                   | и 5                            | 12              | 4,8                 | 6                 | 14,7                   | 5                   | 6,8               |
|                   | и 5                            | 18,5            | 4,3                 | 25                | 18                     | 8,55-14             | 5                 |
|                   | и 5                            | 13              | 3,8                 | 13,3              | -18,5                  | 2,2                 | 20,5              |
|                   | и 5                            | 23,5            | 4,2                 | 8                 | 23                     | 8,6-12,2            | 5                 |
|                   | и 5                            | 14              | 3,2                 | 19                | 19,9                   | 2,4                 | 25,7              |
|                   | и 5                            | 28,5            | 5,4                 | 12                | 28                     | 9,7-11,5            | 5                 |
|                   | и 5                            | 15              | 2,6                 | 24,3              | 20,3                   | 1,8                 | 24,9              |
| Башенно-стреловое | и 5                            | 33,5            | 5,6                 | 19                | 33                     | 9,8-11,7            | 5                 |
|                   | и 5                            | 15,5            | 2,5                 | 29,6              | 20,7                   | 1,8                 | 35,3              |
|                   | и 10                           | 18,5            | 5                   | 20                | 27                     |                     | 30,7              |
|                   | и 10                           | 18,5            | 11,2                | 7,2               | 19,2                   |                     |                   |
|                   | и 15                           | 18,5            | 5,5                 | 13                | 32                     |                     |                   |
|                   | и 15                           | 16              | 2,8                 | 21,2              |                        |                     |                   |
|                   | и 20                           | 18,5            | 7,4                 | 8                 | 37                     |                     |                   |
|                   | и 20                           | 20,8            | 1,2                 | 22,4              |                        |                     |                   |
|                   | и 10                           | 23,5            | 5                   | 20                | 32                     |                     |                   |
|                   | и 15                           | 11,4            | 7                   | 24,2              |                        |                     |                   |
|                   | и 15                           | 23,5            | 5,6                 | 13                | 37                     |                     |                   |
|                   | и 20                           | 16,2            | 2,8                 | 26,2              |                        |                     |                   |
|                   | и 20                           | 23,5            | 7,4                 | 8                 | 42                     |                     |                   |
|                   | и 20                           | 21              | 1,2                 | 27,4              |                        |                     |                   |
|                   | и 10                           | 28,5            | 5                   | 17                | 37                     |                     |                   |
| и 15              | 11,6                           | 5               | 29,2                |                   |                        |                     |                   |
| и 15              | 28,5                           | 5,3             | 12                  | 42                |                        |                     |                   |
| и 20              | 16,4                           | 2               | 31,2                |                   |                        |                     |                   |
| и 20              | 28,5                           | 7,6             | 8                   | 47                |                        |                     |                   |
| и 20              | 21,2                           | 1               | 32,4                |                   |                        |                     |                   |

Техническая характеристика

|  |               |
|--|---------------|
| Скорость, м/с  |               |
| подъема груза  |               |
| основного  | 0,253-0,006   |
| вспомогательного   | 0,28-0,092    |
| передвижения крана   | 0,236         |
| Частота вращения поворотной части, с <sup>-1</sup>           | 0,005-0,0166  |
| Среднее удельное давление крана на грунт, МПа                |               |
| с грузом   | 0,1           |
| без груза  | 0,06          |
| Дизель   |               |
| тип  | A-01MK        |
| мощность при 1700 об/мин, кВт                                | 95,7          |
| Генератор  |               |
| тип  | ECC5-92-4M101 |
| мощность при 1700 об/мин, кВт                                | 60            |
| Суммарная мощность электродвигателя, кВт                     | 75            |
| Радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы, м | 4,38          |
| Преодолеваемый краном уклон пути, град                       | 15            |
| Масса противовеса, т   | 6,6           |
| Масса крана с противовесом, т                                | 41,75         |

Калькодержатель — ВКТИмонтажстроймеханизация.

Изготовитель — Чебаркульский ремонтно-механический завод.

Рисунок 3.3 – Гусеничный кран МКГ-25БР. Грузовысотные и технические характеристики стрелового крана

Определение зон действия крана



1. Монтажная зона: Равна периметру здания + 3,4м + длина элемента падающего со здания (кирпич 0,25 м перемычка 1,8 м), согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве». Возможная высота падения 9,63 м. (рис.1) По расчету монтажная зона – 5,2 (м).

2. Зона действия крана:

$R_{\text{раб}} = 14$  м, равна вылету стрелы.

3. Опасная зона работы крана: Самый габаритный элемент в положении подъема – шарнирно-панельные подмости размерами 5\*2,5 метра, высота возможного падения 16,88 (м).

$$R_{\text{оп.}} = R_{\text{раб}} + 0,5b_{\text{э}} + l_{\text{э}} + l_{\text{рас}} = 14 + 0,5 * 0,5 + 6 + 4 = 24,25 \text{ м}$$

$$R_{\text{оп.}} = R_{\text{раб}} + 0,5b_{\text{э}} + l_{\text{э}} + l_{\text{рас}} = 14 + 0,5 * 2,5 + 5,5 + 5,4 = 25,15 \text{ м}$$

### **5.2.5 Техника безопасности и охрана труда**

1) При производстве работ по кирпичной кладке стен следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- Приказ Минтруда РФ №883 от 11.12.2020 «Об утверждении правил по охране труда при строительстве и ремонте»

- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

2) Кладка стен каждого вышерасположенного этажа многоэтажного здания должна производиться после установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках;

3) При необходимости возведения каменных стен вышерасположенного этажа без укладки перекрытий или покрытий необходимо применять временные крепления этих стен;

4) При кладке наружных стен зданий высотой более 7 м с внутренних подмостей необходимо по всему периметру здания устраивать наружные защитные козырьки, удовлетворяющие следующим требованиям:

- ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижележащей частью стены здания и поверхностью козырька, был  $110^\circ$ , а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

- защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600 Н (160 кгс), приложенную в середине пролета;

- первый ряд защитных козырьков должен иметь защитный настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более  $50 \times 50$  мм, устанавливаться на высоте 6 - 7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через 6 - 7 м;

5) Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается;

6) Не допускается монтировать плиты перекрытия без предварительно выложенного из кирпича бортика на два ряда выше укладываемых плит;

7) При кладке или облицовке наружных стен многоэтажных зданий запрещается производство работ во время грозы, снегопада, тумана, исключающих видимость в пределах фронта работ, или при скорости ветра более 15 м/с;

8) В процессе монтажа конструкций (плит перекрытий, лестничных маршей и лестничных площадок) монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмачивания;

9) Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения;

10) Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема;

11) Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

### 5.2.6 Техничко- экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени; продолжительность технологического процесса приведена на листе 6 графической части.

Таблица 5.3 – Техничко-экономические показатели

| Наименование                            | Ед. изм. | Кол-во  |
|---|----------|---------|
| Объем работ                             | м3       | 396,00  |
| Затраты труда                           | чел-см   | 319,00  |
| Максимальное количество рабочих в смену | чел      | 8       |
| Выработка на одного рабочего в смену    | м3       | 1,34    |
| Продолжительность работ                 | дни      | 44      |
| Заработная плата труда в ценах 1984 г.  | руб-коп  | 1925-80 |
| Количество смен                         | смена    | 1       |

## 6 Экономика строительства

### 6.1 Определение стоимости возведения блокированного жилого дома из кирпича в городе Подольске Московской области

Стоимость строительства индивидуального жилого дома в городе Подольске в Московской области по укрупненным нормативам определяем в соответствии с нормами, принятыми 03.07.2017 «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-01-2017».

При использовании НЦС 81-02-01-2017 руководствоваться МДС 81-02-12-2011 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры», утвержденными от 04.10.2011 № 481 Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле

$$C_{\text{пр}} = \left[ \left( \sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_C \cdot K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}} \right) + Z_p \right] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  – мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь);

$K_C$  – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах РФ (приложение 3 МДС, г. Красноярск,  $K_C = 1$ );

$K_{TR}$  – коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектом РФ, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемой на основании государственных сметных нормативов – нормативов цены строительства.

$K_{рег}$  – коэффициент, учитывающий региональные климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах РФ по отношению к базовому региону (приложение 1 МДС);

$K_{зон}$  – коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (приложение 2 МДС);

$Z_p$  – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории РФ МДС 81-35.2004, утвержденной Постановлением Государственного комитета РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 года № 15/1 (по заключению Министерства юстиции РФ в государственной регистрации не нуждается, письмо от 10 марта 2004 года № 07/2699-ЮД);

$I_{пр}$  – прогнозный индекс-дефлятор;

$N$  – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года.

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

$$I_{пр} = \frac{\left( \frac{I_{н.стр.}}{100} \cdot (100 + (I_{пл.п} - 100)/2) \right)}{100} \quad (2)$$

$I_{н.стр.}$  – индекс-дефлятор на период с даты составления расчета до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п}$  – индекс-дефлятор на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах;

Принимаем следующие значения:

- Согласно таблице 01-01-005-01 «Жилые здания средней этажности (3-5 этажей) из кирпича площадью 1 200 м<sup>2</sup>, в соответствии с НЦС 81-02-01-2017: НЦС равен 44,73 тыс. руб. на принятую единицу измерения;
- М, равное 1 543,2 м<sup>2</sup>, согласно заданию на проектирование;
- Согласно приложению 3 МДС 81-02-12-2011 при сейсмичности 5 баллов для объектов жилого назначения К<sub>с</sub> равен 1;
- Согласно приказу Минэкономразвития РФ К<sub>тр</sub> равен 1;
- Согласно приложению 1 МДС 81-02-12-2011 для Московской области К<sub>рег</sub> равен 1;
- Согласно приложению 2 МД 81-02-12-2011 для Московской области К<sub>зон</sub> равен 1;
- НДС принимаем 18 %, согласно Налоговому Кодексу РФ.

Согласно Письму Министерства экономического развития РФ от 26 апреля 2017 года № Д14и-917 «О разработке прогноза социально-экономического развития РФ на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов», раздел «Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития РФ и предельные уровни цен (тарифов) на услуги компаний инфраструктурного сектора на 2017 год и на плановый период 2018 год», И<sub>н.стр.</sub> = 104,7 %, И<sub>пл.п</sub> = 104,9 %.

Рассчитаем прогнозный индекс-дефлятор по формуле (2)

$$I_{пр} = \frac{\left(\frac{104,7}{100} \cdot (100 + (104,9 - 100)/2)\right)}{100} = 1,07$$

Прогнозная стоимость строительства объекта с использованием НЦС оформлена согласно приложению 6 МДС 81-02-12-2011 и представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет стоимости строительства жилого дома

| п/п | Наименование объекта строительства  | Обоснование | д. изм. | Кол. | Стоимость в ед. изм. по состоянию на 01.01.2023, тыс. руб. | Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб. |
|-----|---|-------------|---------|------|--|--|
|     | Блокированного жилого дома из кирпича в городе Подольске Московской области |             |         |      |  |  |

|   |   |  |           |        |       |            |
|---|---|--|-----------|--------|-------|------------|
|   | Стоимость общей площади   | НЦС 81-02-01-2017,<br>радел 1,<br>таблица 01-01-001-01 | кв.<br>м. | 425,98 | 32,74 | 13 946,58  |
|   | Коэффициент на сейсмичность   | Приложение 3<br>методических рекомендаций              |           |        | 1     |            |
|   | Стоимость строительства жилого дома с учетом сейсмичности   |  |           |        |       | 13 946,58  |
|   | Поправочные коэффициенты  |  |           |        |       |            |
|   | Поправочный коэффициент перехода от базового района   | Приложение 2<br>Методических рекомендаций              |           |        | 1     |            |
|   | Регионально-климатический коэффициент   | Приложение 1<br>Методических рекомендаций              |           |        | 1     |            |
|   | Коэффициент на сейсмичность   | Приложение 3<br>Методических рекомендаций              |           |        | 1     |            |
|   | Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и региональных климатических условий |  |           |        |       | 13 946,58  |
| 0 | Всего по состоянию на 01.01.2018  |  |           |        |       | 13 946,58  |
| 1 | Продолжительность строительства   |  | ес.       | ,7     |       |            |
| 2 | Начало строительства  |  |           |        |       |            |
| 3 | Окончание строительства   |  |           |        |       |            |
| 4 | Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России И <sub>н.стр</sub>       | Информация Министерства экономического развития РФ     |           |        | 1,07  |            |
| 5 |   | Всего стоимость  |           |        |       | 149 228,41 |

|   |             |   |  |   |  |            |
|---|-------------|---|--|---|--|------------|
|   |             | строительства<br>с учетом<br>срока<br>строительства |  |   |  |            |
| 6 | НДС         | Налоговый<br>кодекс РФ                              |  | 8 |  | 26 861,11  |
| 7 | Всего с НДС |   |  |   |  | 176 089,52 |

Прогнозная стоимость строительства индивидуального жилого двухэтажного блокированного жилого дома в городе Подольске, Московская область, составляет 176 089,52 тыс. руб.

## **6.2 Общие сведения по составлению локальной сметной документации на устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия двухэтажного блокированного жилого дома в городе Подольске, Московская область.**

Локальная сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ», МДС 81-36.2004 «Указания по применению федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы»

Локальные сметные расчеты на устройство монолитных плит перекрытия и покрытия составлены с применением федеральных единичных расценок (далее – ФЕР) на строительные-монтажные работы ФЕР-1-2001 и федерального сборника сметных цен (далее – ФССЦ) ФССЦ-2001. Индексы инфляции устанавливаются ежеквартально Министерством регионального развития РФ к базовым ценам на 01.01.2001. Использование индекса изменения сметной стоимости на 1-й квартал 2018 года в результате учета инфляции (индекс перевода составляет 7.28 согласно письму Минстроя России № 13606-ХМ/09 от 04.04.2018 г.) Объемы работ определены по данным технологической карты на устройство кирпичной кладки.

Расчет сметной стоимости произведен базисно-индексным методом.

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда в соответствии с МДС 81-33-2004.

Расчет сметной прибыли принят по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда (МДС 81-25.2004).

К категориям лимитированных затрат относят:

- средства на возведение временных зданий и сооружений – 1,8 % (Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений ГСН 81-05-01-2001);

- производство работ в зимнее время – 3 %;



- непредвиденные расходы (МДС 81-35.2004 п. 4.96) – 2%.

Ставка НДС составляет 18 %.

Величина прямых затрат определяется по установленным сметным нормам (расценка) и ценам и пропорциональна объему работ.

Некоторые расценки не учитывают стоимость материалов, конструкций, изделий (открытые единичные расценки). В таком случае их стоимость берется дополнительно в зависимости от вида изделия, используемого в работе по сборникам сметных цен или прайс-листам.

В таблице 2 представлена структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки по экономическим элементам.

Таблица 2 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки по экономическим элементам

| Наименование элемента  | Сметная стоимость общестроительных работ, руб. | Удельный вес, % |
|------------------------|--|-----------------|
| Прямые затраты, в т.ч. | 1699029  | 56              |
| материалы              | 1122758  | 37              |
| машины и механизмы     | 67980  | 2               |
| ОЗП                    | 508290   | 17              |
| Накладные расходы      | 493144   | 16              |
| Сметная прибыль        | 307897   | 10              |
| Лимитированные затраты | 91 568   | 3               |
| НДС                    | 459159,37                                      | 15              |
| <b>ВСЕГО</b>           | <b>3010044,77</b>                              | 100             |

На рисунке 1 представлена структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки по экономическим элементам.

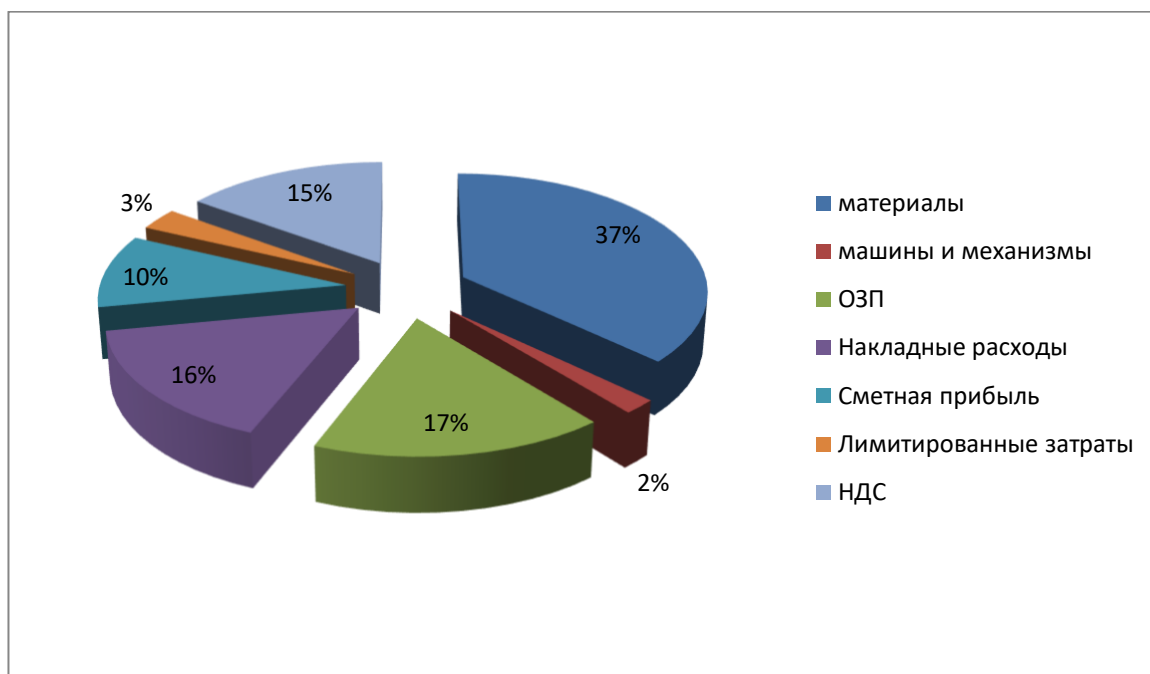


Рисунок 1 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки

Из рисунка 1 видно, что наибольший удельный вес приходится на материалы (37 %), и наименьший – на машины и механизмы (2 %).

В локальном сметном расчете определена стоимость работ по устройству кирпичной кладки, которая составляет 3341950,86 тыс. руб.

### 6.3 Основные технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствует о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Основные технико-экономические показатели строительства жилого дома в пос. Монино представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технико-экономические показатели строительства жилого дома в городе Подольске

| Наименование показателей, единицы измерения | Значение |
|---|----------|
| Площадь застройки, м <sup>2</sup>           | 248,4    |
| Количество жилых этажей, шт                 | 3        |
| Высота этажа, м                             | 3,150    |
| Строительный объем, м <sup>3</sup>          | 3086,4   |
| Общая площадь здания, м <sup>2</sup>        | 851,96   |

|   |            |
|---|------------|
| Жилая площадь, м <sup>2</sup>   | 851,96     |
| Планировочный коэффициент   | 1          |
| Объемный коэффициент  | 3,62       |
| Общая прогнозная стоимость строительства, всего, тыс. руб.            | 352 179,04 |
| Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади, тыс. руб.        | 826,76     |
| Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема, тыс. руб. | 228,22     |
| Продолжительность строительства, мес                                  | 1,5        |

Расчетное значение планировочного коэффициента  $K_{Пл}$  определяем по формуле

$$K_{Пл} = \frac{S_{ЖИЛ}}{S_{ОБЩ}} = 1; \quad (3)$$

где  $S_{ЖИЛ} = 851,96 \text{ м}^2$  – жилая площадь здания;  
 $S_{ОБЩ} = 851,96 \text{ м}^2$  – общая площадь здания.

Расчетное значение объемного коэффициента  $K_{Об}$  определяем по формуле

$$K_{Об} = \frac{V_{СТР}}{S_{ОБЩ}} = 3,62; \quad (4)$$

где  $V_{СТР} = 3086,4 \text{ м}^3$  – строительный объем здания;  
 $S_{ОБЩ} = 851,96 \text{ м}^2$  – общая площадь здания.

Расчетное значение прогнозной стоимости 1 м<sup>2</sup> площади здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{ПР}}{S_{ОБЩ}} = 826,76; \quad (5)$$

где  $S_{ПР} = 352 179,04$  тыс. рублей – прогнозная стоимость строительства (согласно сметного расчета стоимости строительства объекта с использованием НЦС);

$S_{ОБЩ} = 851,96 \text{ м}^2$  – общая площадь здания.

Расчетное значение прогнозной стоимости 1 м<sup>3</sup> объема здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{\text{ПР}}}{V_{\text{СТР}}} = 228,22; \quad (6)$$

где  $S_{\text{пр}} = 352\,179,04$  тыс. рублей – прогнозная стоимость строительства (согласно сметного расчета стоимости строительства объекта с использованием НДС);

$V_{\text{СТР}} = 3086,4$  м<sup>3</sup> – строительный объем здания.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.

2 ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 11.06.2013 – Москва : ОАО «ЦНС», 2013. – 59 с.

3 ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. – Введ. 23.12.2010 – Москва: Стандартинформ, 2011. – 20 с.

- 4 СНиП 21-01-937\* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ.01.01.1998. – Москва: Минстрой РФ, 1998. – 25 с.
- 5 НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 01.08.2003. – Москва: ГУГПС МЧС России, 2003. – 26 с.
- 6 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2012. – 120 с.
- 7 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – 01.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
- 8 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион РФ, 2011. – 96 с.
- 9 СТО АСЧМ 20-93 Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двухаврыгорячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. – Введ. 01.01.1994. – Москва: ЧЕРМЕТСТАНДАРТ, 1993. – 15 с.
- 10 ГОСТ 5781-82\* Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.07.1983. – Москва: Госстандарт СССР, 1982. – 12 с.
- 11 Серия 1.031.9-2.07 Комплектные системы КНАУФ. Перегородки поэлементной сборки из гипсокартонных листов на металлическом и деревянном каркасах для жилых, общественных и производственных зданий. - Москва: ООО «Стройпроект – XXI», 2007. – 94 с.
- 12 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2012. – 100 с.
- 13 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Введ. 01.06.2004. – Москва: Госстрой России, 2004. – 145 с.
- 14 ГОСТ 24866-99 Стеклопакеты клееные строительного назначения. Технические условия. – Введ. 01.01.2001. – Москва: Госстрой России, 2000. – 22 с.

15 СП 118.13330.2012 Общие требования к зданиям и сооружениям. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2011. – 82 с.

16 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ. – Москва.

17 НПБ 104-03 Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях. – Введ. 30.06.2003. – Москва: МЧС России, 2003 - 12 с.

18 СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве. Введ.: 01.01.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2010. – 78 с.

19 Серия С.1.011.1 Сваи забивные железобетонные. Выпуск 8. Сваи составные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой. – Введ. 01.03.1990. – Москва: Институт Фундаментпроект, 1989. – 109 с.

20 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – Введ. 24.01.2007. – Москва: ЦНИИОМТП, 2006. – 15 с.

21 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион РФ, 2010. – 25 с.

22 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 205 с.

23 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва: Госстрой России, 2001. -48 с.

23\* СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва: Госстрой России, 2001. -50 с.

24 СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 01.01.2003. – Москва: Госстрой России, 2002. – 12 с.

25 СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций. – Введ. 01.01.1999. – Москва: Госстрой России, 1999. – 36 с.

26 РД 11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения. – Москва: Ростехнадзор, 2006. – 27 с.

27 ГОСТ 8732-78\* Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент. – Введ. 01.01.1979. – Москва: Госстандарт СССР, 1978. – 12 с.

28 СНиП III-10-75 Благоустройство территории. – Введ. 01.07.1976. – Москва: Госстрой СССР, 1975. – 38 с.

29 РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – 01.07.2007. – Москва: Ростехнадзор, 2007. – 237 с.

30 МДС 81-35-2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 03.09.2004. – Москва: Госстрой России, 2004. – 70 с.

31 МДС 81-33-2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 12.01.2004. – Москва: Госстрой России, 2004. – 32 с.

32 МДС 81-25-2001 Методические указания по определению сметной прибыли в строительстве. – Введ. 28.02.2001. – Москва: Госстрой России, 2001. – 20 с.

33 Инженерные решения по охране труда в строительстве: справочник / под ред. Г. Г. Орлова. – Москва: Стройиздат, 1985. – 278 с.

34. ГОСТ 10060.2-95 Бетонускоренные методы определения морозостойкости при многовариантном замораживании и оттаивании. Введен 01.09.1996 г. Минстроем России – Москва Госстандарт СССР, 4с.

35. ГОСТ 24698-81 Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий. – Введен 01.01.1984 г. – Москва Государственного комитета СССР, 1981, 19 с.

36. ГОСТ 25880-83 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные: - Введ. 01.01.1984г. – Москва Государственный комитет СССР, 1984 г, 15 с.

37. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция: -Введ. 01.01.1989г. – Москва Государственный комитет СССР, 1989 г, 17 с.

38. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88: Введ. 05.20.2011г., - Москва: Госстрой России, 2011. – 38 с.

39. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение, Введ. 20.05.2011г, - Москва: Госстрой России, 2011. – 40 с.

40. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Введ. 01.01. 2013 – Москва, Минрегион России, 2011 – 69 с.

41. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, Введ: 01.01.2013 – Москва, Минрегион России, 2013 – 81 с.

42. ГОСТ 23279-2012 Межгосударственный стандарт сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Введ: 01.07.2013 – Москва Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве, 2013 – 68 с.

43. СП 24.13330-2011 Свайные фундаменты. Введ: 01.20.2011 – Москва, Минрегион России, 2011 – 90 с.

44. Пособие к СП 63.13330.2012 по расчету бетонных и железобетонных конструкций на ЭВМ. Введ: Москва – Научно исследовательский институт, 2012 – 245 с.

45. ГОСТ Р 52289 -2004, Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. Введ: 15.12.2004, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12. 2004 – 161 с.



46. ГОСТ 2874-82, Вода питьевая гигиенические требования и контроль за качеством, Введ: 01.01.1995, Москва Государственный стандарт союза СССР – 1995 – 6с.

47. СП 12-135-2013 Безопасность труда в строительстве, Введ: 07.01.2003, Москва: Государственный комитет российской федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу 2003 – 171 с.

48. СП 45.13330-2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты, Введ.: 01.01.2013, Москва: Минрегион России, 2013 – 160 с.

49. СанПин 2.2.3.2324-03

50. ГОСТ 121.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1), Введ.: 07.01.1992, Москва: Государственный комитет СССР, 1992 – 90 с.

51. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда средства защиты работающих общие требования и классификация, Введ.: 27.10.1989, Москва: Государственный комитет СССР по стандартам 1989, - 87 с.

52. ГОСТ 12.3.002-75\* Система стандартов безопасности труда Процессы производственные, Введ.: 25.04.1975, Москва: Государственный комитет СССР по стандартам 1975 - 83 с.

53. РД 102-011-89 Охрана труда. Организационно-методические документы, Введ.: 04.01.1989, Москва: Всесоюзный научно-исследовательским институт по строительству магистральных трубопроводов 1989 – 280 с.

54. Технологическая карта на устройство кровель с применением наплаваемых рулонных битумных и битумно-полимерных материалов Корпорации «ТехноНИКОЛЬ», 110 с.

55. СП 17.13330.2011 Кровли, Введ.: 27.12.2012, Москва: Технический комитет по стандартизации ТК 465 «Строительство» 2012 – 74 с.

56. ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в РФ, Введ.: 18.06.2003, Москва, МЧС России 2003 – 17 с.

57. ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы /-М.: Стройиздат, 1987.

58. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
59. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
60. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения /-М.: Стройиздат, 1987.
61. ЕНиР. Сборник 7. Кровельные работы. –М.: Прейскурантиздат, 1987.
62. ЕНиР. Сборник Е 12. Свайные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
63. ЕНиР. Сборник Е 20. Ремонтно-строительные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
64. ЕНиР. Сборник Е 22. Сварочные работы /-М.: Стройиздат, 1987.
65. УНиР . Сборник норм времени и расценок на общестроительные работы. –М.: Стройиздат, 1989.

## **Заключение**

Разработанный дипломный проект на тему: «Блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске Московской области жилого дома в городе Подольске в Московской области».

Проект отвечает ряду требований – максимально, по возможности, описаны все этапы проектирования, в разделах, приведены наглядные примеры и этапы строительства. В графической части – подробные архитектурные чертежи объекта, рабочие чертежи конструкций,

технологическая карта, график производства работ и объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

В пояснительной записке были произведены расчеты и описания.

В архитектурно-строительном разделе было разработано—запроектировано здание на местности. Произведены теплотехнические расчеты и подобраны конструкции.

В расчетно-конструктивном разделе произведены: расчёт плиты перекрытия первого этажа, расчет центрально сжатой кирпичной колонны.

В разделе технологии строительного производства подробно разработана технологическая карта на устройство кирпичной кладки стен.

В организационно-экономическом разделе определена трудоемкость основных строительных работ. Определены основные машины и механизмы. Определены площади: складов, бытовых помещений. Определена сметная стоимость строительства, технико-экономическое сравнение вариантов, определены наиболее экономически целесообразные варианты применяемых материалов, механизмов, объемно-планировочных решений. Определены технико-экономические показатели по дипломному проекту.

Исходя из вышесказанного, можно сделать предложение о широкой практике применения данного проекта, строительстве нашего объекта в других районах, регионах, если позволяют местные условия. При необходимости проект может быть переработан и дополнен.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
« 24 » 2023 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_ проекта \_\_\_\_\_  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления

Блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске  
Московской области

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

канд.техн.наук

\_\_\_\_\_

должность, ученая степень

Е.Г. Плясунов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.С. Зыков

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа БР по теме \_\_\_\_\_

Блокированный жилой дом из кирпича в городе Подольске Московской области

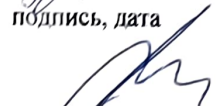
Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

  
подпись, дата

А.Н. Баранова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

  
подпись, дата

Е.Г. Плясунов  
инициалы, фамилия

фундаменты

  
подпись, дата


В.Ю. Семенов  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

  
подпись, дата 10.06.23

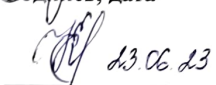
И.И. Герихова  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

  
подпись, дата 14.06.23

И.И. Герихова  
инициалы, фамилия

экономика строительства

  
подпись, дата 13.06.23

С.В. Крешина  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

Е.Г. Плясунов  
инициалы, фамилия