

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

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Строительные конструкции и управляемые системы»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ С.В. Деордиев  
*подпись инициалы, фамилия*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ВРК**

в виде **ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

270102.65 – «Промышленное и гражданское строительство»

Учебно-тренировочный спортивный комплекс в г. Ачинске

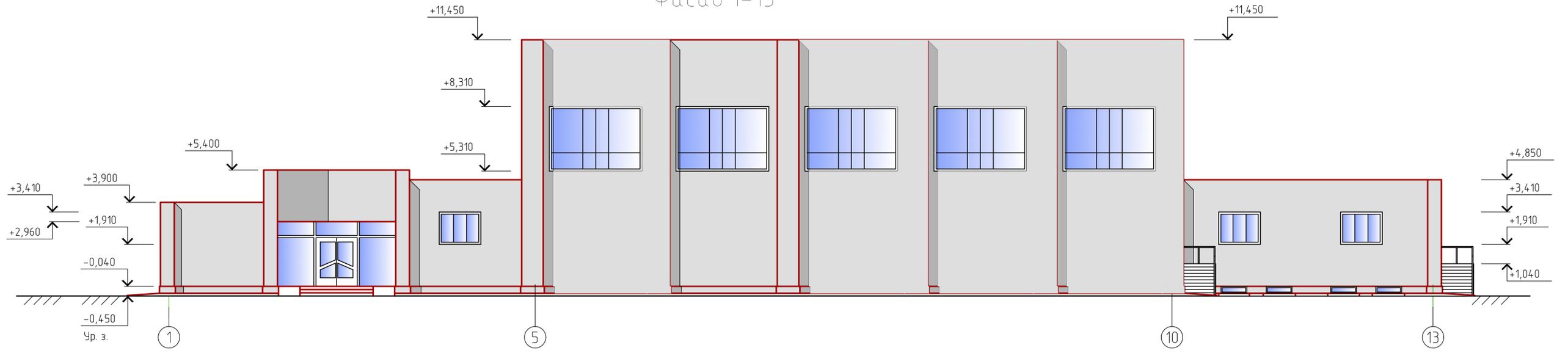
Пояснительная записка

Руководитель \_\_\_\_\_ Лях Н.И.  
*подпись, дата* *должность, ученая степень*

Выпускники: \_\_\_\_\_ Сеницын В.Ф.  
*подпись, дата*

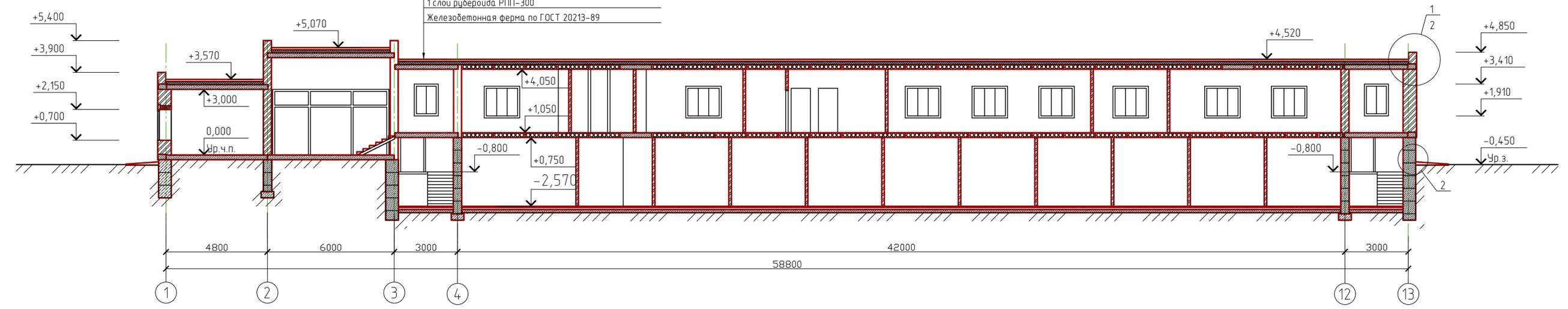
Красноярск 2016

Фасад 1-13



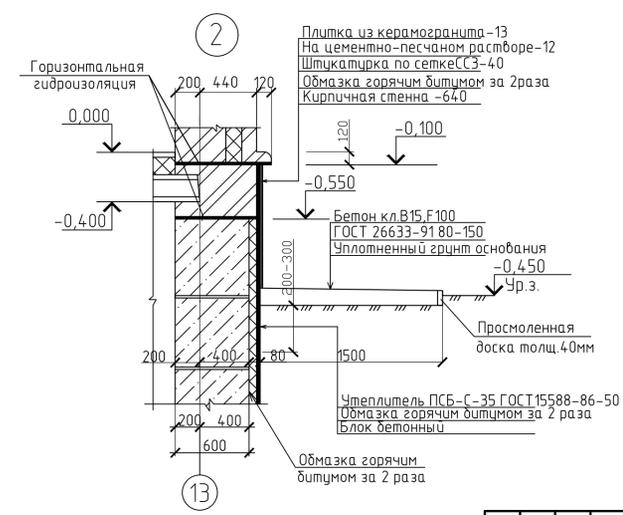
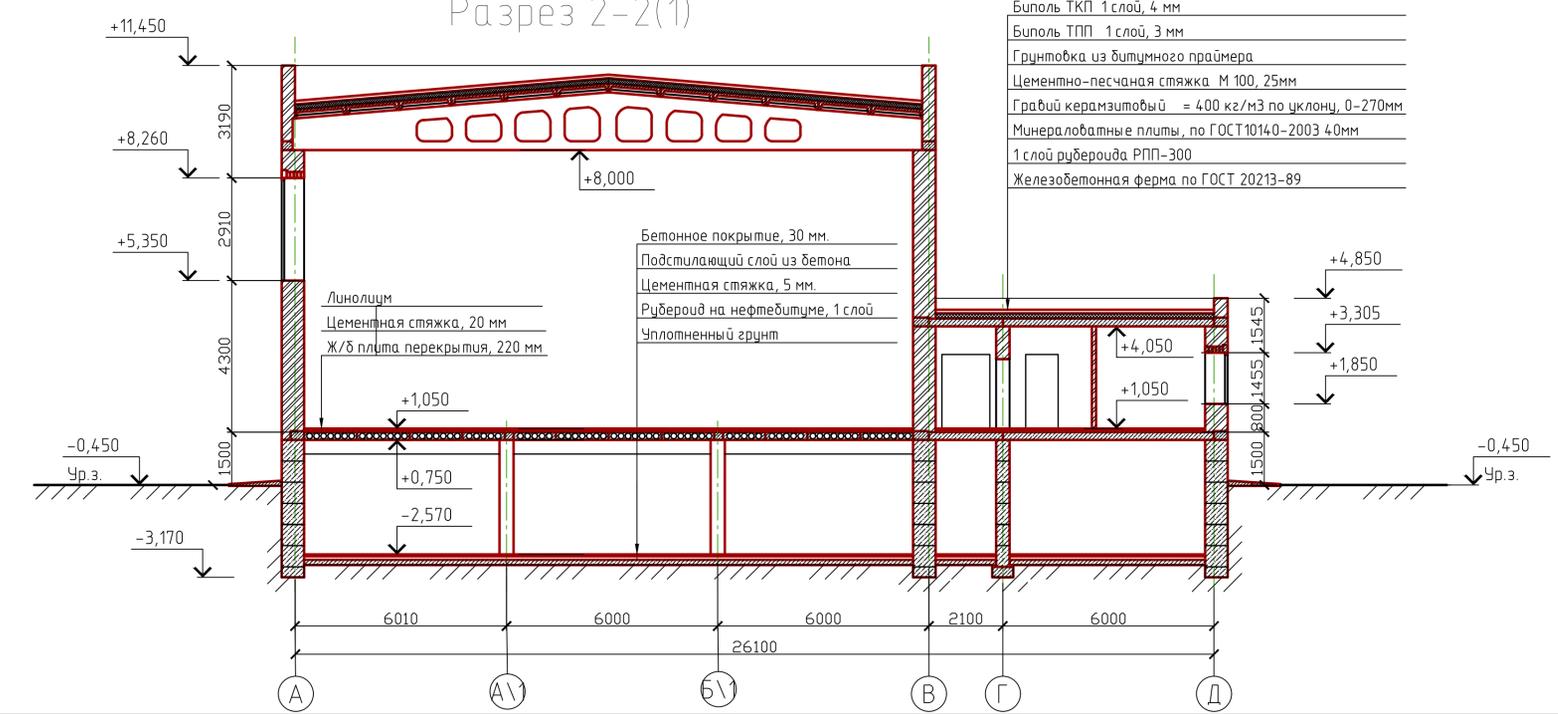
Разрез 1-1(1)

- Биполь ТКП 1 слой, 4 мм
- Биполь ТПП 1 слой, 3 мм
- Грунтовка из битумного праймера
- Цементно-песчаная стяжка М 100, 25мм
- Грабый керамзитовый = 400 кг/м3 по уклону, 0-270мм
- Минераловатные плиты, по ГОСТ 10140-2003 40мм
- 1 слой рубероида РПП-300
- Железобетонная ферма по ГОСТ 20213-89



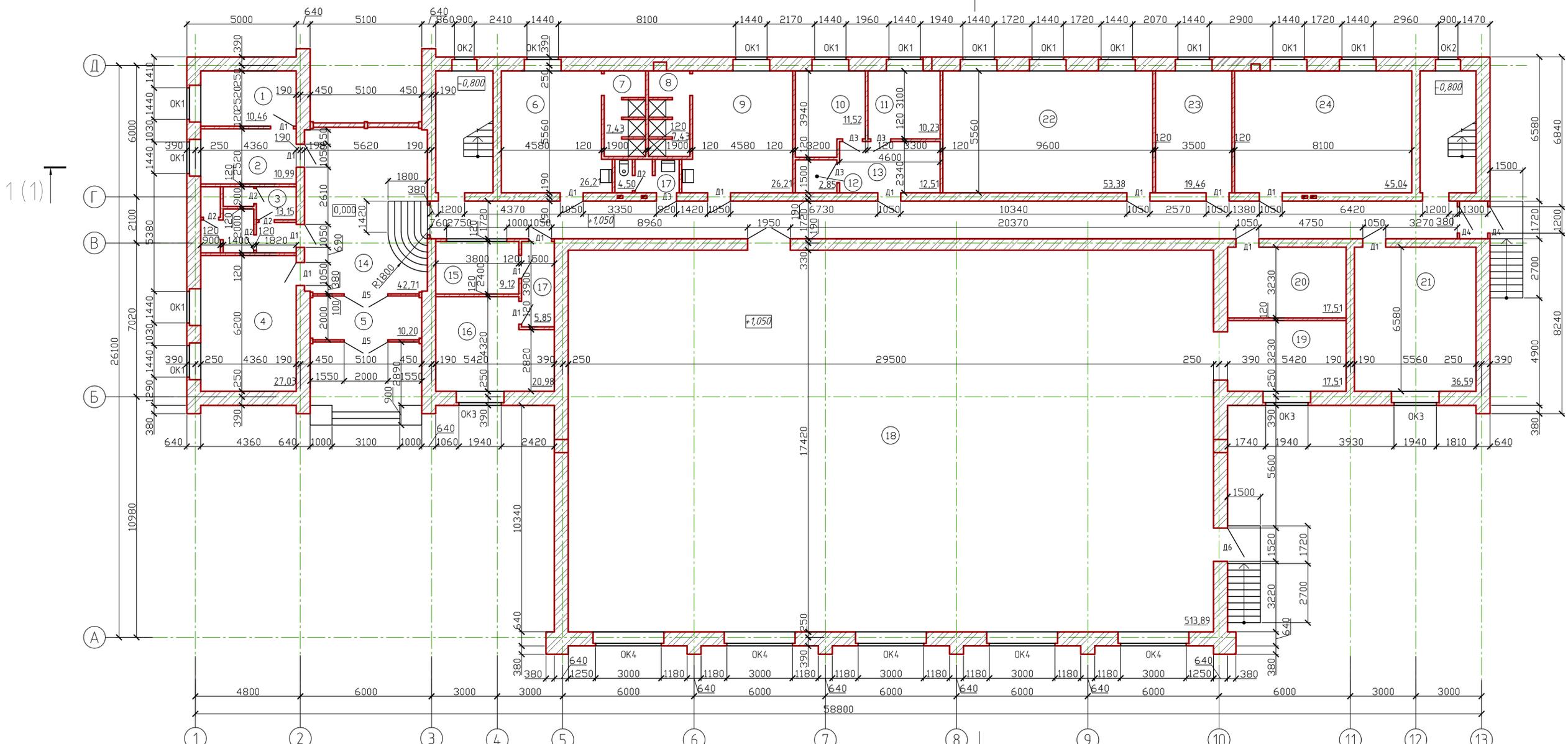
Разрез 2-2(1)

- Биполь ТКП 1 слой, 4 мм
- Биполь ТПП 1 слой, 3 мм
- Грунтовка из битумного праймера
- Цементно-песчаная стяжка М 100, 25мм
- Грабый керамзитовый = 400 кг/м3 по уклону, 0-270мм
- Минераловатные плиты, по ГОСТ 10140-2003 40мм
- 1 слой рубероида РПП-300
- Железобетонная ферма по ГОСТ 20213-89

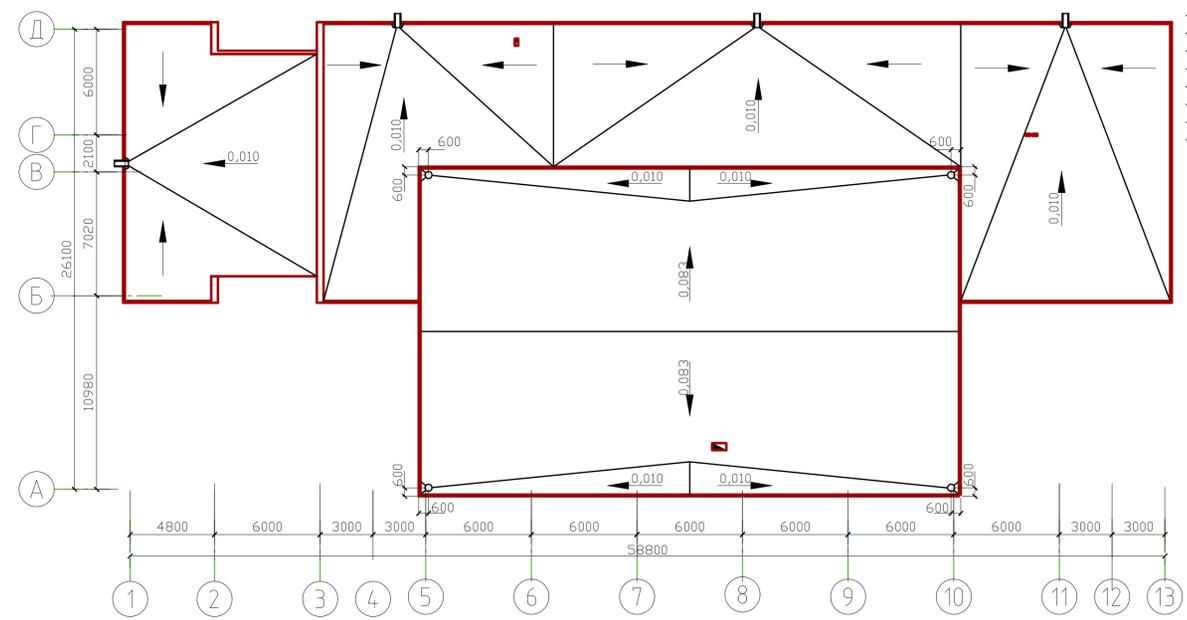


|   |          |                |        |       |        |
|---|----------|----------------|--------|-------|--------|
| ДП-270102.65 - АР                                     |          |                |        |       |        |
| Сибирский Федеральный Университет                     |          |                |        |       |        |
| Учебно-тренировочный спортивный комплекс в г. Ачинске |          |                | Стдия  | Лист  | Листов |
| Фасад 1-12. Разрез 1-1. Разрез по стене               |          |                | ДП     | 1     | 11     |
| Кафедра СКиУС   |          |                |        |       |        |
| Изм.  | Кол. уч. | Лист           | № док. | Подп. | Дата   |
| Разработал  |          | Синицын В.Ф.   |        |       |        |
| Консультант   |          | Сергунова Е.М. |        |       |        |
| Руководитель  |          | Лях Н.И.       |        |       |        |
| Н.контр.  |          | Лях Н.И.       |        |       |        |
| Зав. каф.   |          | Дорожнев С.В.  |        |       |        |

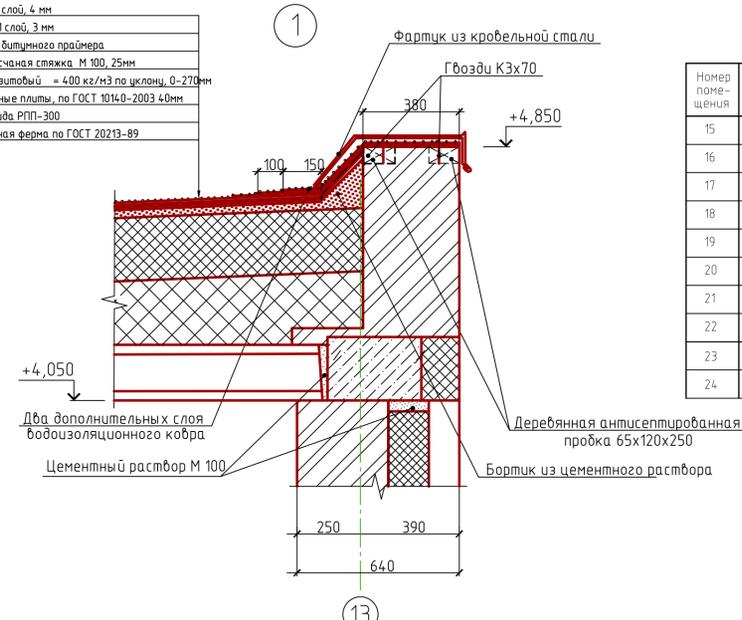
План на отм.0,000



План кровли



- Битум ТКП 1 слой, 4 мм
- Битум ТПП 1 слой, 3 мм
- Грунтовка из битумного праймера
- Цементно-песчаная стяжка М 100, 25мм
- Гравий керамзитовый - 400 кг/м3 по уклону, 0-270мм
- Минераловатные плиты, по ГОСТ 10140-2003 40мм
- 1 слой рубероида РПП-300
- Железобетонная ферма по ГОСТ 20213-89



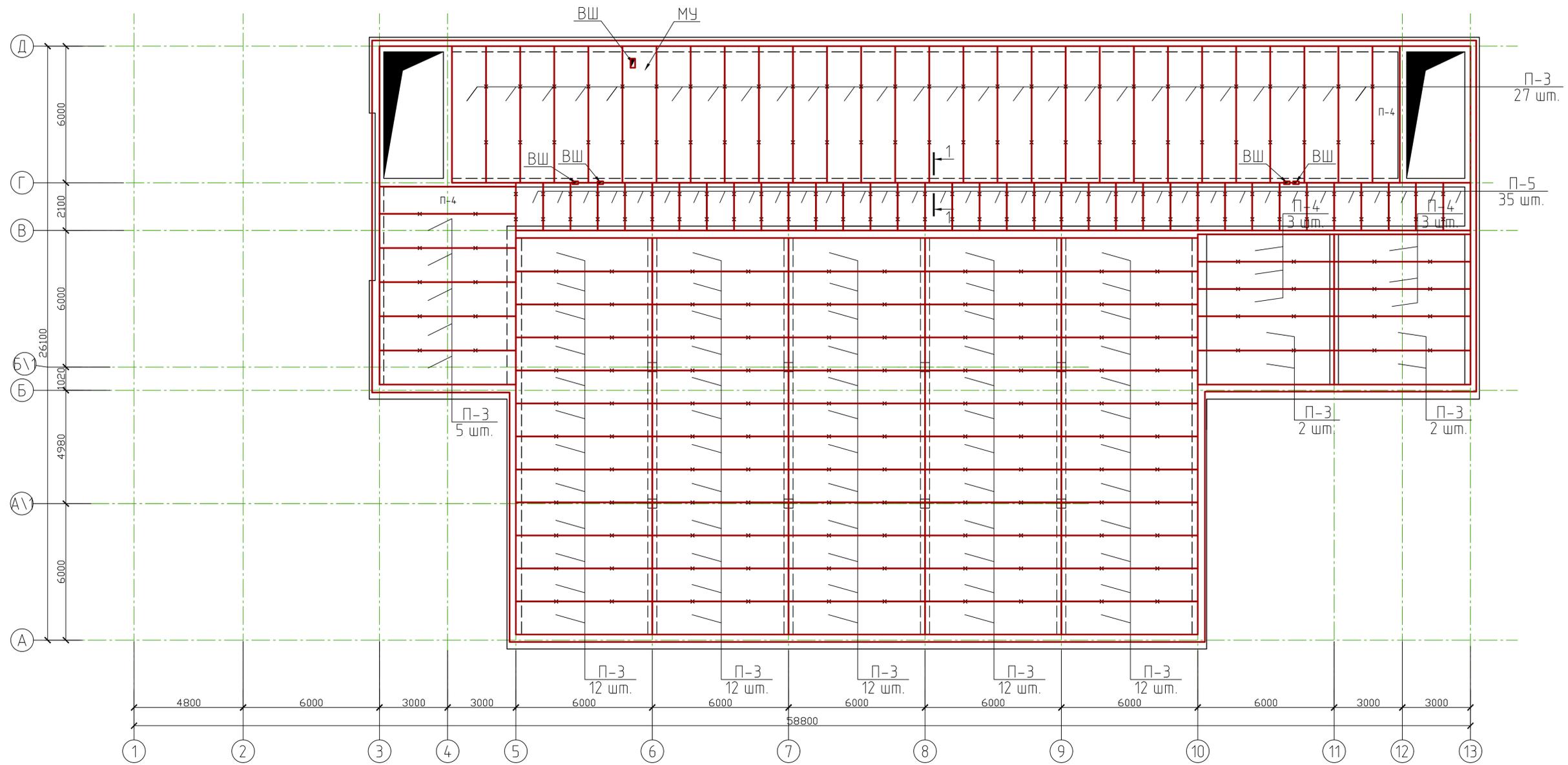
Экспликация помещений

| Номер помещения | Наименование                          | Площадь, м² | Кат. помещения |
|-----------------|---------------------------------------|-------------|----------------|
| 1               | Администрация                         | 10,46       |                |
| 2               | Администрация                         | 10,99       |                |
| 3               | Сан узел для персонала                | 13,15       |                |
| 4               | Методический кабинет                  | 27,03       |                |
| 5               | Тамбур                                | 10,20       |                |
| 6               | Раздевальня мужская                   | 26,21       |                |
| 7               | Душевая мужская                       | 7,43        |                |
| 8               | Душевая женская                       | 7,43        |                |
| 9               | Раздевальня женская                   | 26,21       |                |
| 10              | Комната инструктора                   | 11,52       |                |
| 11              | Комната врача                         | 10,23       |                |
| 12              | Помещение для уборочного инвентаря    | 2,85        |                |
| 13              | Помещение ожидания                    | 12,51       |                |
| 14              | Вестибиль-холл                        | 42,71       |                |
| 15              | Гардеробная                           | 9,12        |                |
| 16              | Бытовое помещение                     | 20,98       |                |
| 17              | Коридор                               | 5,85        |                |
| 18              | Спортивный зал                        | 513,89      |                |
| 19              | Инвентарная                           | 17,51       |                |
| 20              | Электрощитовая                        | 17,51       |                |
| 21              | Вент. камера                          | 36,59       |                |
| 22              | Зал силовой подготовки                | 53,38       |                |
| 23              | Кладовая спортивного и хоз. инвентаря | 19,46       |                |
| 24              | Учебный класс                         | 45,04       |                |

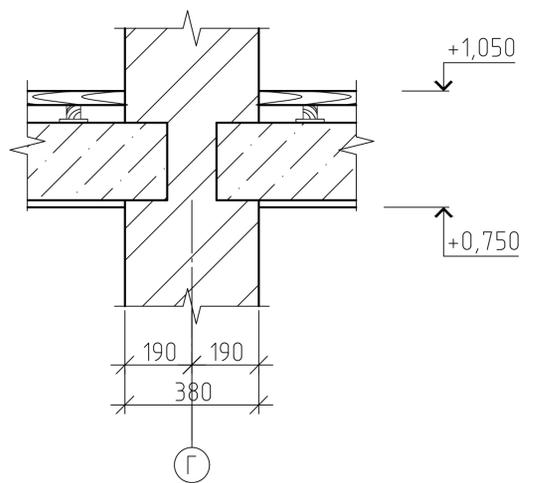
Экспликация помещений

|   |               |        |               |      |
|---|---------------|--------|---------------|------|
| ДП-270102.65 - АР   |               |        |               |      |
| Сибирский Федеральный Университет                                   |               |        |               |      |
| Учебно-тренировочный спортивный комплекс в г. Ачинске               |               |        |               |      |
| Изм.  | Кол. уч.      | Лист   | № док.        | Попа |
| Разработал  | Синицын В.Ф.  |        |               |      |
| Консультант   | Серуновы Е.М. |        |               |      |
| Руководитель  | Лях Н.И.      |        |               |      |
| Н.контр.  | Лях Н.И.      |        |               |      |
| Зав.каф.  | Дворниев С.В. |        |               |      |
| Студия  | Лист          | Листов |               |      |
| ДП  | 2             | 11     |               |      |
| План первого этажа. План кровли. Экспликация помещений на отм.0,000 |               |        | Кафедра СКиУС |      |

План перекрытий на отм.+1,050



1-1



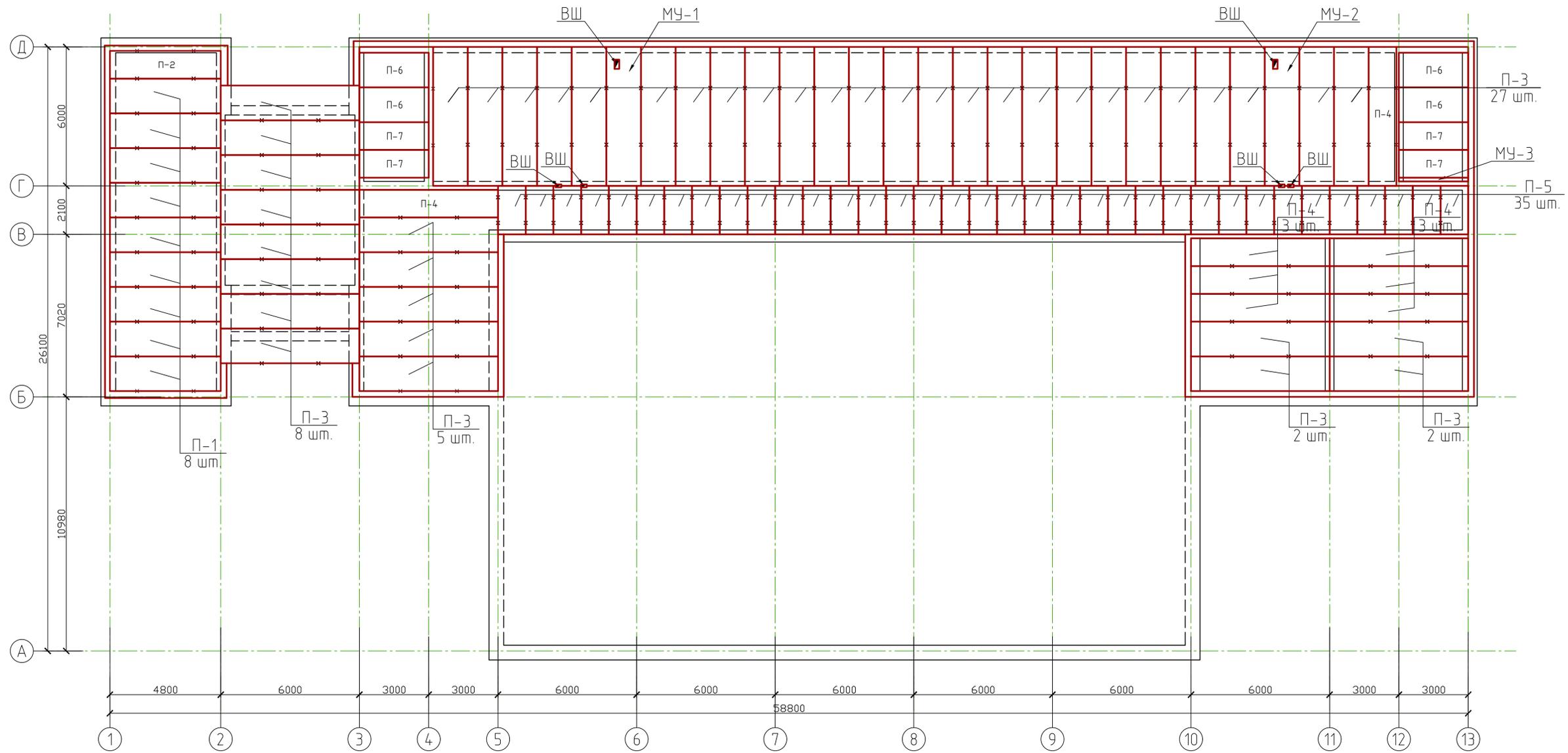
Спецификация элементов к схеме перекрытия

| МАРКА ПОЗ. | ОБОЗНАЧЕНИЕ  | НАИМЕНОВАНИЕ    | КОЛ. | МАССА ЕД. КГ | ПРИМЕЧАНИЕ |
|------------|--------------|-----------------|------|--------------|------------|
| П-3        | ГОСТ 9561-91 | ПК60.15-8 А4.00 | 96   | 3050         |            |
| П-4        | ГОСТ 9561-91 | ПК60.12-8 А4.00 | 8    | 2350         |            |
| П-5        | ГОСТ 9561-91 | ПК21.12-8 А4.00 | 35   | 805          |            |
|            |              |                 |      |              |            |
|            |              |                 |      |              |            |

Создано  
Проверено  
Подп. у. об.м.  
Взам. ин.б. №  
Ин.б. № подл.

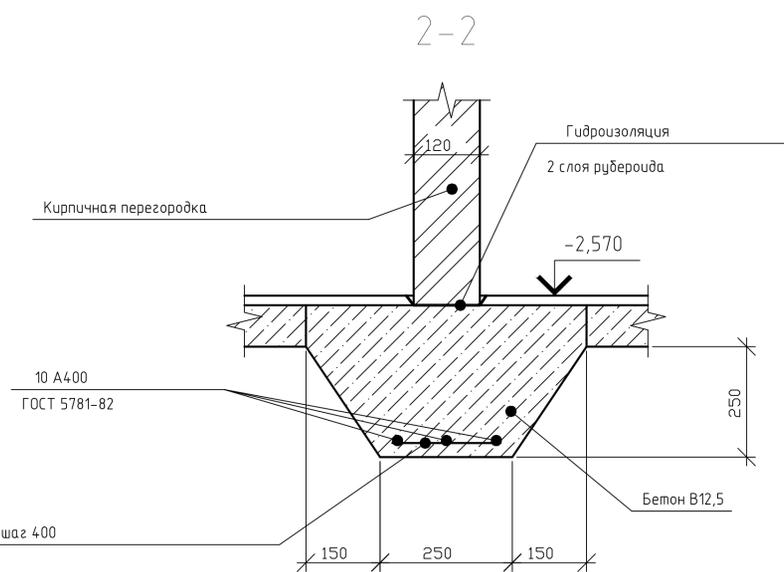
|  |               |      |               |       |        |
|--|---------------|------|---------------|-------|--------|
| ДП-270102.65 - КЖ  |               |      |               |       |        |
| Сибирский Федеральный Университет<br>Инженерно-строительный институт |               |      |               |       |        |
| Изм.   | Кол. уч.      | Лист | № док.        | Подп. | Дата   |
| Разработал   | Синицын В.Ф.  |      |               |       |        |
| Консультант  | Лях Н.И.      |      |               |       |        |
| Руководитель   | Лях Н.И.      |      |               |       |        |
| Н.контр.   | Петухова И.Я. |      |               |       |        |
| Зам. каф.  | Доржиев С.В.  |      |               |       |        |
| Учебно-тренировочный<br>спортивный комплекс в г. Ачинске             |               |      | Стадия        | Лист  | Листов |
| План перекрытий на отм.+1,050  |               |      | ДП            | 3     | 11     |
|  |               |      | Кафедра СКиУС |       |        |

# План перекрытий на отм.+4,270



## Спецификация элементов к схеме перекрытия

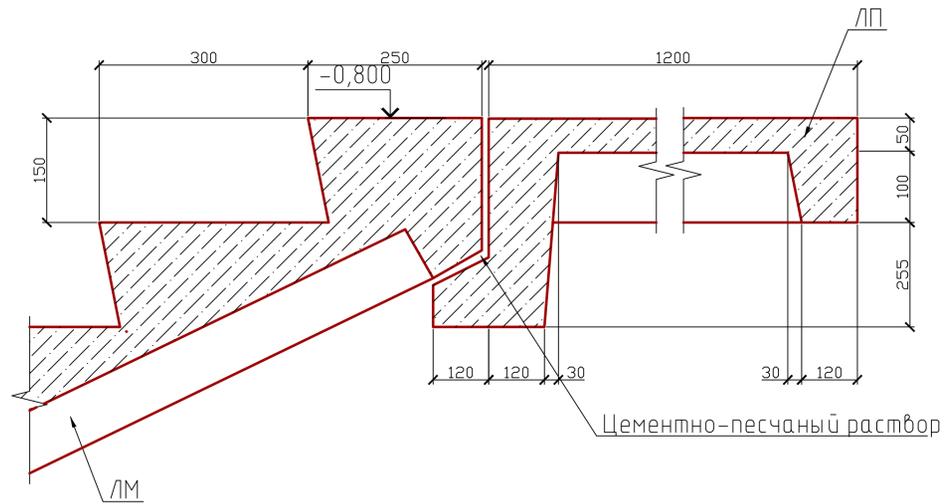
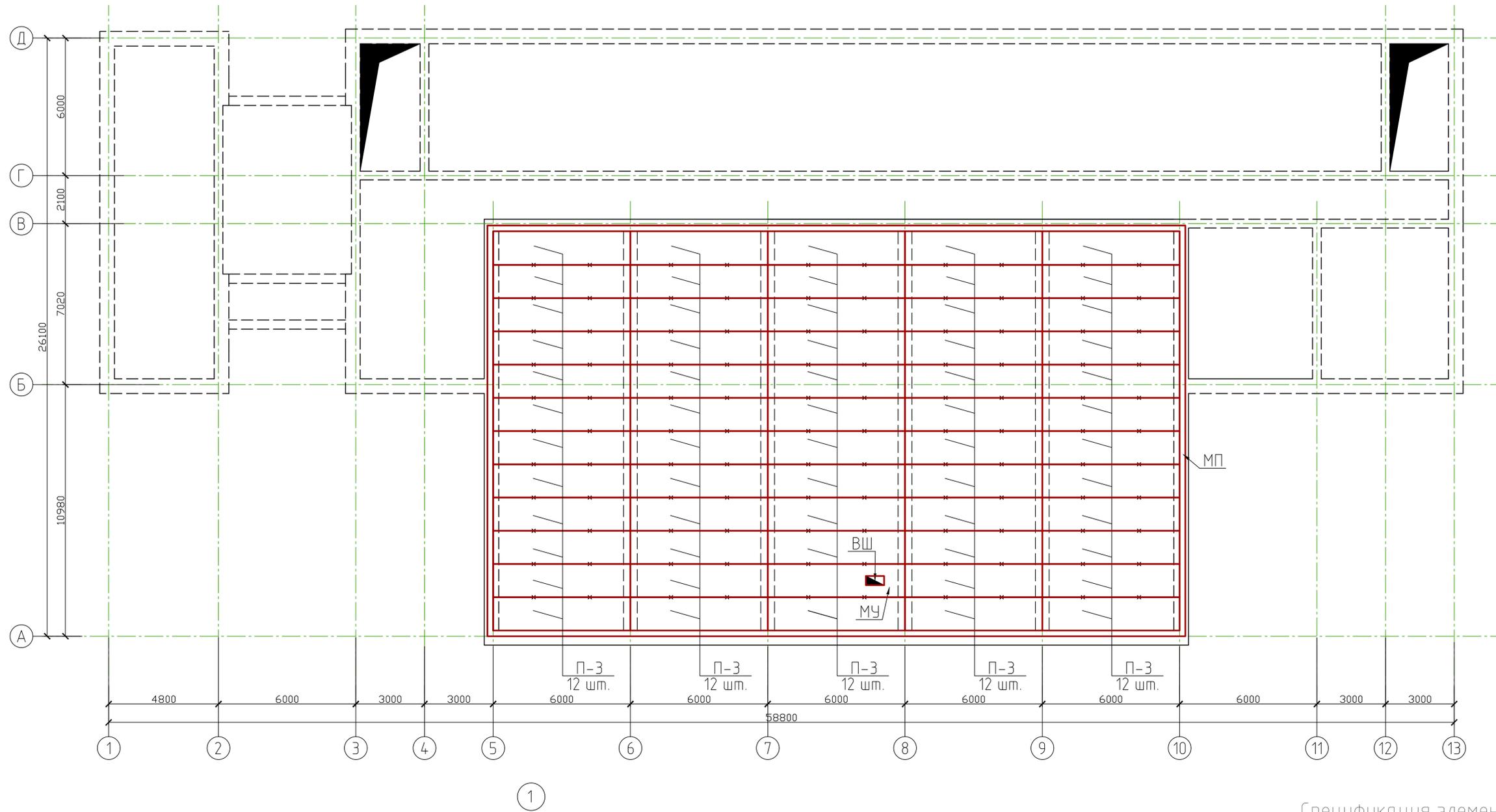
| МАРКА ПОЗ. | ОБОЗНАЧЕНИЕ  | НАИМЕНОВАНИЕ     | КОЛ. | МАССА ЕД. КГ | ПРИМЕЧАНИЕ |
|------------|--------------|------------------|------|--------------|------------|
| П-1        | ГОСТ 9561-91 | ПК4.8.15-8 А4.00 | 9    | 2475         |            |
| П-2        | ГОСТ 9561-91 | ПК4.8.12-8 А4.00 | 1    | 1800         |            |
| П-3        | ГОСТ 9561-91 | ПК60.15-8 А4.00  | 44   | 3050         |            |
| П-4        | ГОСТ 9561-91 | ПК60.12-8 А4.00  | 8    | 2350         |            |
| П-5        | ГОСТ 9561-91 | ПК21.12-8 А4.00  | 35   | 805          |            |
| П-6        | ГОСТ 9561-91 | ПК30.15-8 А4.00  | 4    | 1600         |            |
| П-7        | ГОСТ 9561-91 | ПК30.12-8 А4.00  | 4    | 1225         |            |



6 А400, L=200, шаг 400  
ГОСТ 5781-82

| ДП-270102.65 - КЖ  |                |      |               |       |        |
|--|----------------|------|---------------|-------|--------|
| Сибирский Федеральный Университет<br>Инженерно-строительный институт |                |      |               |       |        |
| Изм.   | Кол. уч.       | Лист | № док.        | Подп. | Дата   |
| Разработал   | Синицын В.Ф.   |      |               |       |        |
| Консультант  | Лях Н.И.       |      |               |       |        |
| Руководитель   | Лях Н.И.       |      |               |       |        |
| Н.контр.   | Петухова И.Я.  |      |               |       |        |
| Зав. каф.  | Дегоржиев С.В. |      |               |       |        |
| Учебно-тренировочный спортивный комплекс в г. Ачинске                |                |      | Стадия        | Лист  | Листов |
| План перекрытий на отм.+4,270  |                |      | ДП            | 4     | 11     |
|  |                |      | Кафедра СКиУС |       |        |

План перекрытий на отм.+10,690



Спецификация элементов к схеме перекрытия

| МАРКА ПОЗ. | ОБОЗНАЧЕНИЕ  | НАИМЕНОВАНИЕ    | КОЛ. | МАССА ЕД. КГ | ПРИМЕЧАНИЕ |
|------------|--------------|-----------------|------|--------------|------------|
| П-3        | ГОСТ 9561-91 | ПК60.15-8 А4.00 | 60   | 3050         |            |
|            |              |                 |      |              |            |
|            |              |                 |      |              |            |
|            |              |                 |      |              |            |

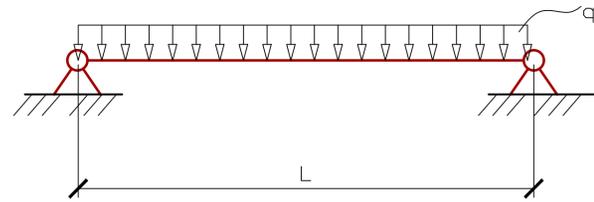
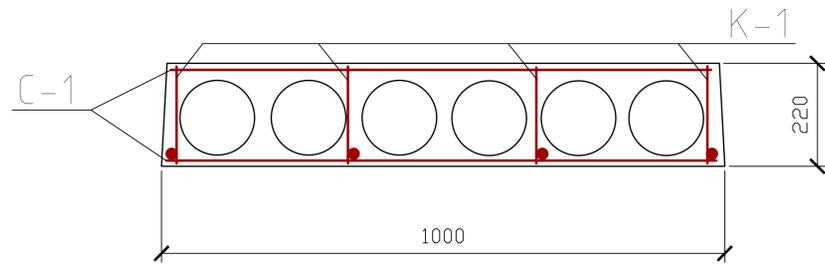
|            |  |
|------------|--|
| Создано    |  |
| Проверено  |  |
| Утверждено |  |
| Изм. №     |  |
| Изм. №     |  |
| Изм. №     |  |

|  |          |      |               |               |      |
|--|----------|------|---------------|---------------|------|
| ДП-270102.65 - КЖ  |          |      |               |               |      |
| Сибирский Федеральный Университет<br>Инженерно-строительный институт |          |      |               |               |      |
| Учебно-тренировочный<br>спортивный комплекс в г. Ачинске             |          |      |               | Стадия        | Лист |
| План перекрытий на отм.+10,690                                       |          |      |               | ДП            | 5    |
| И.контр. Зап. каф.   |          |      |               | Кафедра СКИУС |      |
| Изм.   | Кол. уч. | Лист | № док.        | Подп.         | Дата |
| Разработал   |          |      | Синицын В.Ф.  |               |      |
| Консультант  |          |      | Лях Н.И.      |               |      |
| Руководитель   |          |      | Лях Н.И.      |               |      |
| И.контр.   |          |      | Петухова И.Я. |               |      |
| Зап. каф.  |          |      | Дегурин С.В.  |               |      |

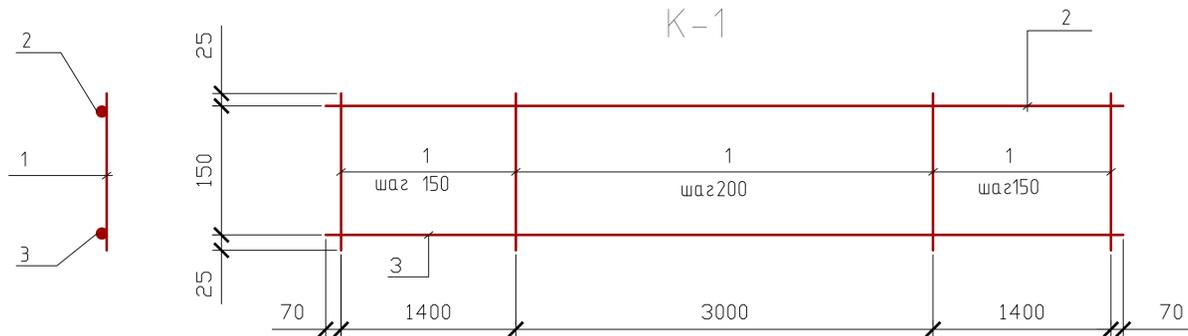
# Многопустотная плита перекрытия

# Расчетная схема плиты перекрытия

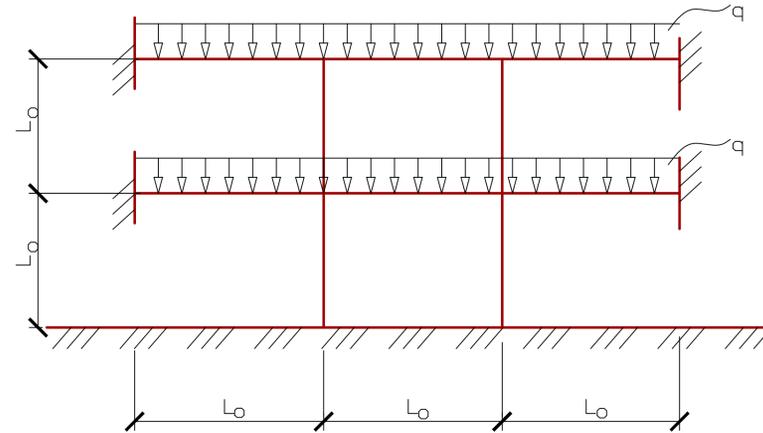
# Спецификация на изделие



| Поз | Обозначение   | Наименование   | Кол-во шт. | Масса ед.кг. | Примечание         |
|-----|---------------|--|------------|--------------|--------------------|
|     |               | Многопустотная плита   |            | 120,2        |                    |
|     |               | Сборочные единицы  |            |              |                    |
| K-1 |               | Каркас K-1   | 4          | 19,6         | 78,4               |
|     |               | Детали   |            |              |                    |
| C-1 | ГОСТ 6727-80  | C-10 $\times$ 5Bp1 <sup>100</sup> / <sub>100</sub> 5930 $\times$ 930 | 2          | 15,9         | 31,8               |
|     |               | Монолитная рама  |            | 157,3        |                    |
| K-2 |               | Каркас K-2   | 2          | 40,2         | 80,4               |
| 4   | ГОСТ 5781-82  | $\phi$ 10A240 L=360  | 68         | 0,222        | 15,1               |
| 5   |               | $\phi$ 25A400 L=3400   | 4          | 9,9          | 39,6               |
|     |               | Материалы  |            |              |                    |
|     | ГОСТ 25192-82 | Бетон B15  |            |              | 6,6 м <sup>3</sup> |



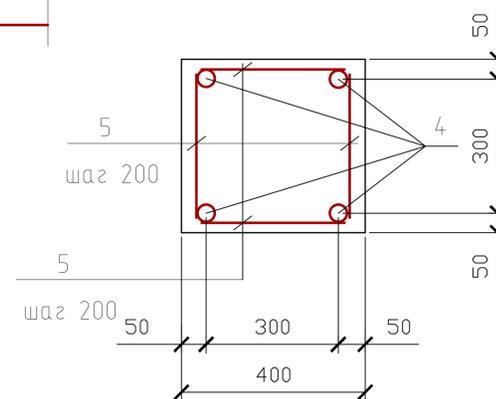
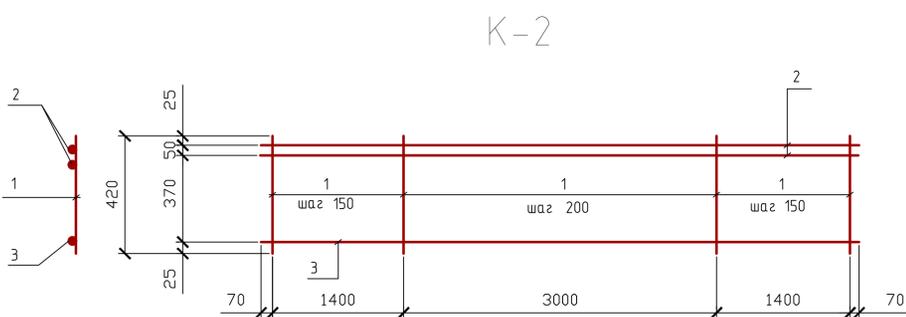
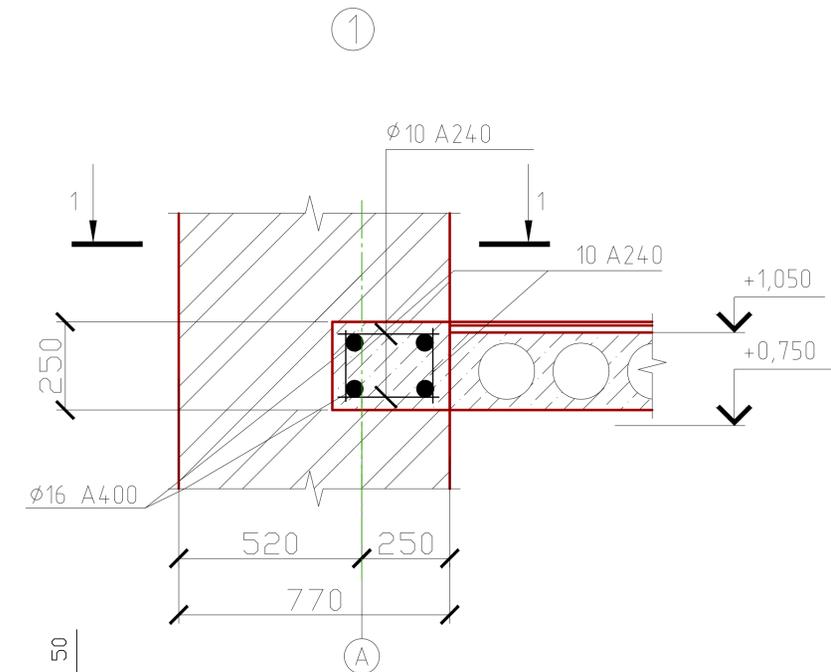
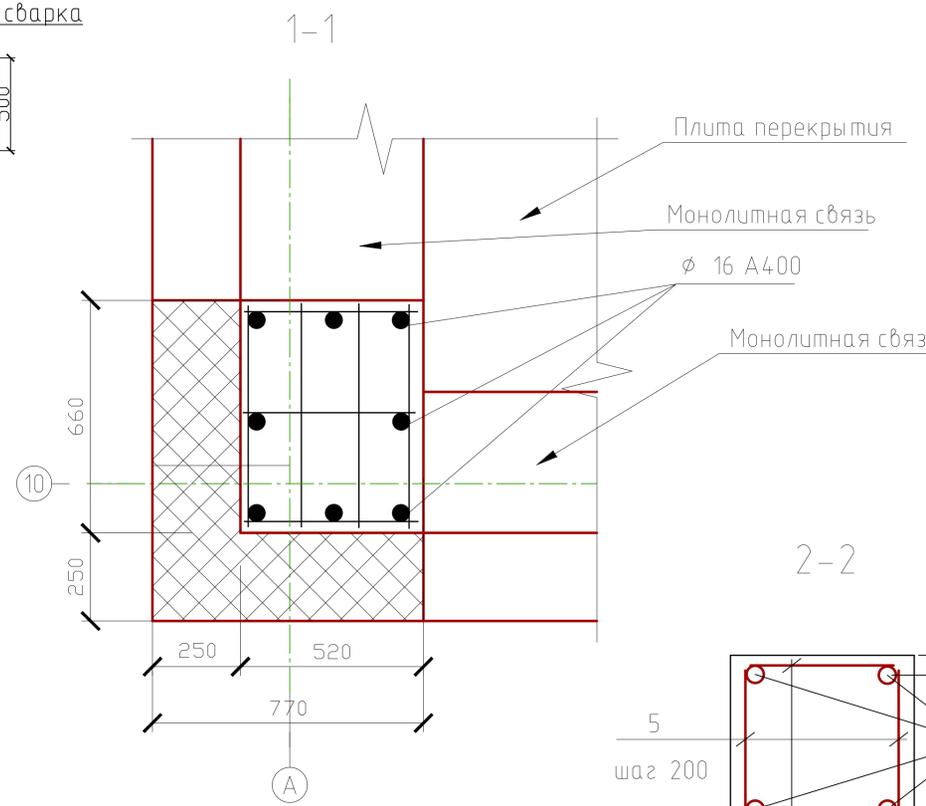
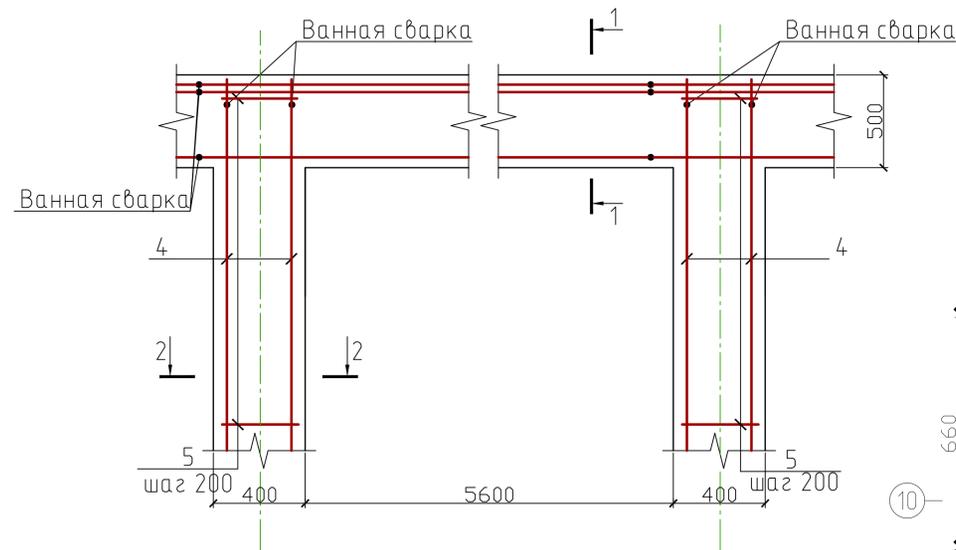
# Расчетная схема монолитной рамы



# Спецификация металла на изделие

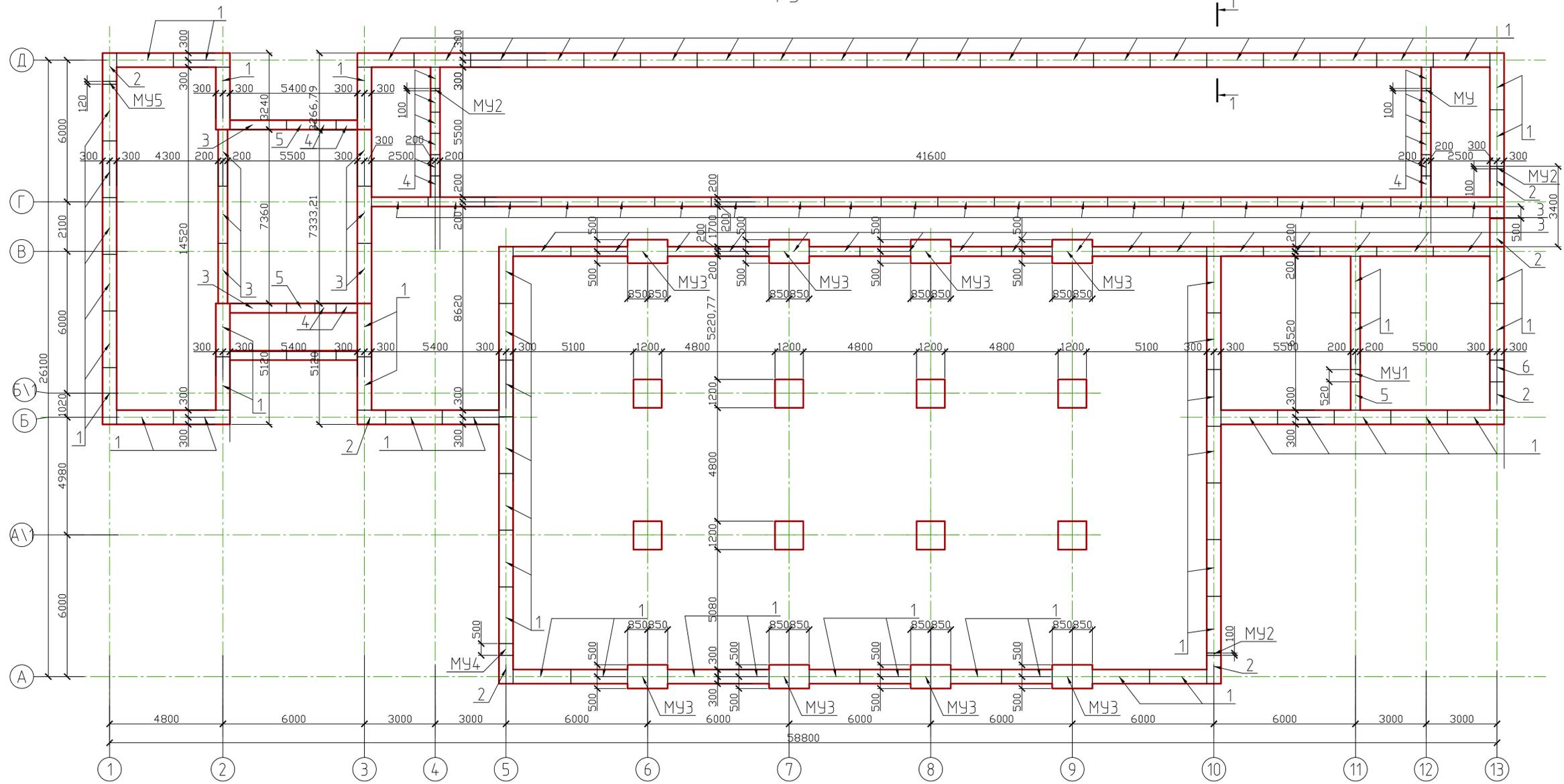
| Марка изд. | Поз | Наименование         | Кол-во шт. | Масса ед.кг. | Масса изд.кг. |
|------------|-----|----------------------|------------|--------------|---------------|
| K-1        | 1   | $\phi$ 10A240 L=200  | 34         | 0,12         | 19,58         |
|            | 2   | $\phi$ 12A400 L=5960 | 1          | 5,3          |               |
|            | 3   | $\phi$ 18A400 L=5960 | 1          | 10,2         |               |
| K-2        | 1   | $\phi$ 10A240 L=200  | 34         | 0,12         | 40,18         |
|            | 2   | $\phi$ 22A400 L=5960 | 2          | 12,5         |               |
|            | 3   | $\phi$ 20A400 L=5960 | 1          | 11,1         |               |

# Монолитная рама



|  |               |      |        |               |        |
|--|---------------|------|--------|---------------|--------|
| ДП-270102.65 - КЖ  |               |      |        |               |        |
| Сибирский Федеральный Университет<br>Инженерно-строительный институт |               |      |        |               |        |
| Изм.   | Кол. уч.      | Лист | № док. | Подп.         | Дата   |
| Разработал   | Синицын В.Ф.  |      |        |               |        |
| Консультант  | Лях Н.И.      |      |        |               |        |
| Руководитель   | Лях Н.И.      |      |        |               |        |
| Н.контр.   | Петухова И.Я. |      |        |               |        |
| Зав. каф.  | Дворниев С.В. |      |        |               |        |
| Учебно-тренировочный<br>спортивный комплекс в г. Ачинске             |               |      | Стадия | Лист          | Листов |
| Многопустотная плита перекрытия.<br>Монолитная рама                  |               |      | ДП     | 6             | 11     |
|  |               |      |        | Кафедра СКиУС |        |

# План фундаментов



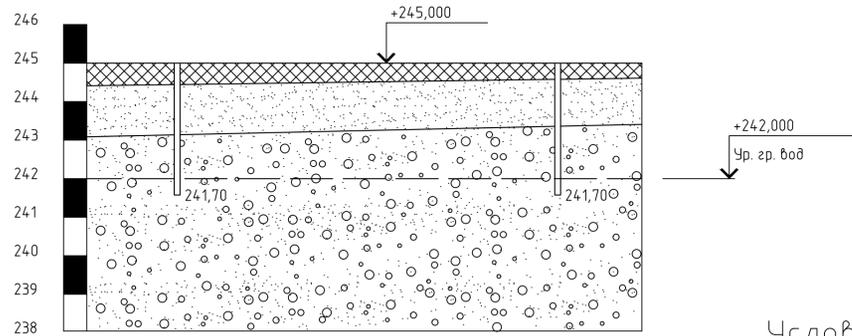
1-1

## Спецификация сборных элементов фундаментов

| МАРКА ПОЗ. | ОБОЗНАЧЕНИЕ   | НАИМЕНОВАНИЕ | КОЛ. | МАССА ЕД. КГ | ПРИМЕЧАНИЕ |
|------------|---------------|--------------|------|--------------|------------|
| 1          | ГОСТ 13579-78 | ФБС24.6.6-м  |      | 1960         |            |
| 2          | ГОСТ 13579-78 | ФБС12.6.6-м  |      | 960          |            |
| 3          | ГОСТ 13579-78 | ФБС24.4.6-м  |      | 1300         |            |
| 4          | ГОСТ 13579-78 | ФБС9.4.6-м   |      | 470          |            |
| 5          | ГОСТ 13579-78 | ФБС12.4.6-м  |      | 640          |            |
| 6          | ГОСТ 13579-78 | ФБС9.6.6-м   |      | 580          |            |

- Кладку фундаментных блоков вести с перевязкой швов 250 мм
- Кладку блоков выполнять на цементно-песчаном растворе М75
- Обратную засыпку пазух выполнять непучинистым грунтом

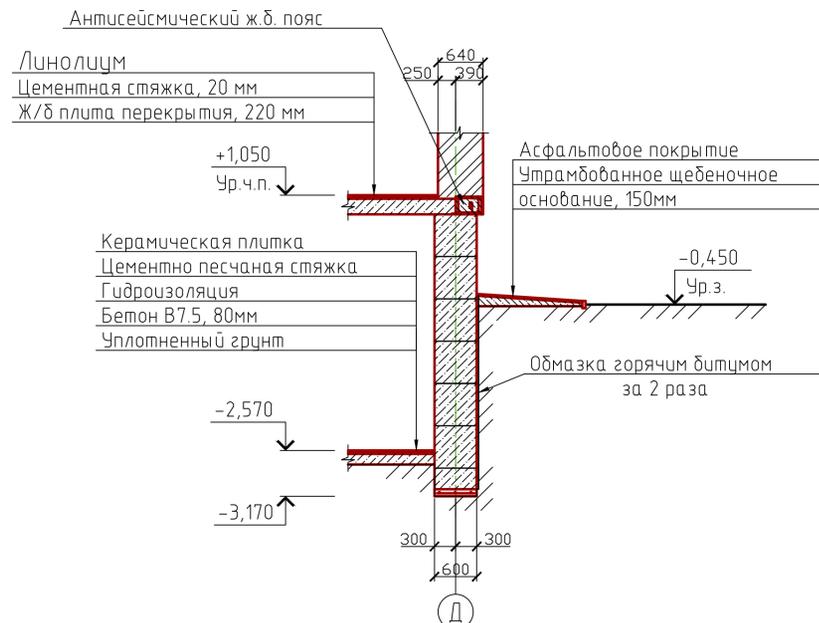
## Инженерно-геологический разрез



### Условные обозначения

- Растительный слой
- Песок пылеватый
- Песчано-гравийная смесь

| Наименование и № выработки   | скв. 01 | скв. 02 |
|------------------------------|---------|---------|
| Абсолютная отметка устья, м. | 245,00  | 245,00  |
| Расстояние, м.               |         | 20      |



| ДП-270102.65 - КЖ                                     |                 |        |               |       |      |
|---|-----------------|--------|---------------|-------|------|
| Сибирский Федеральный Университет                     |                 |        |               |       |      |
| Учебно-тренировочный спортивный комплекс в г. Ачинске |                 |        |               |       |      |
| Инженерно-геологический разрез                        |                 |        |               |       |      |
| Изм.  | Кол. уч.        | Лист   | № док.        | Подп. | Дата |
| Разработал  | Синицын В.Ф.    |        |               |       |      |
| Консультант   | Преснов О.М.    |        |               |       |      |
| Руководитель  | Лях Н.И.        |        |               |       |      |
| Н.контр.  | Лях Н.И.        |        |               |       |      |
| Зав. каф.   | Дорожников С.В. |        |               |       |      |
| Студия  | Лист            | Листов |               |       |      |
| ДП  | 5               | 11     |               |       |      |
|   |                 |        | Кафедра СКиУС |       |      |

Схема производства работ на кирпичную кладку

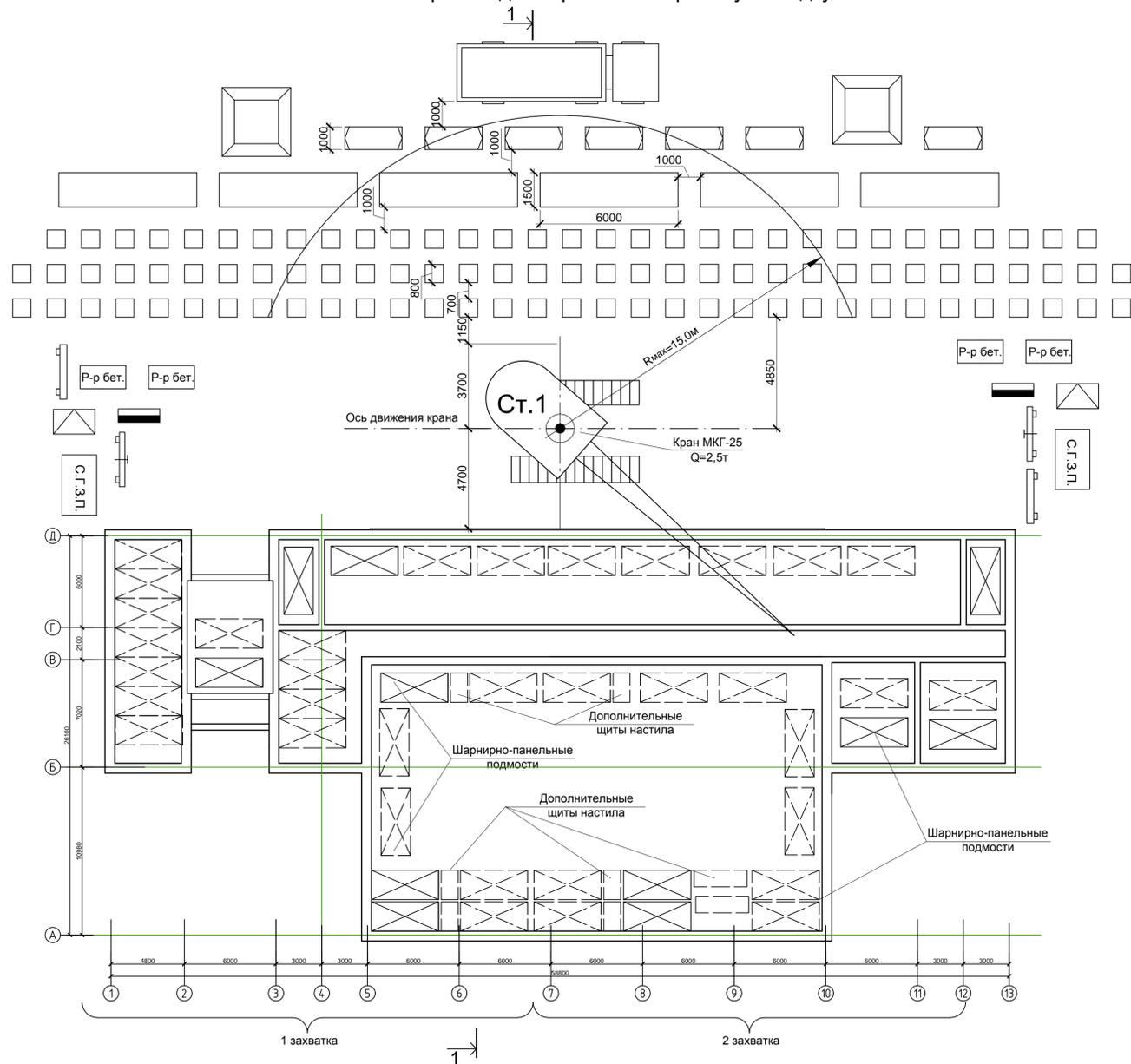
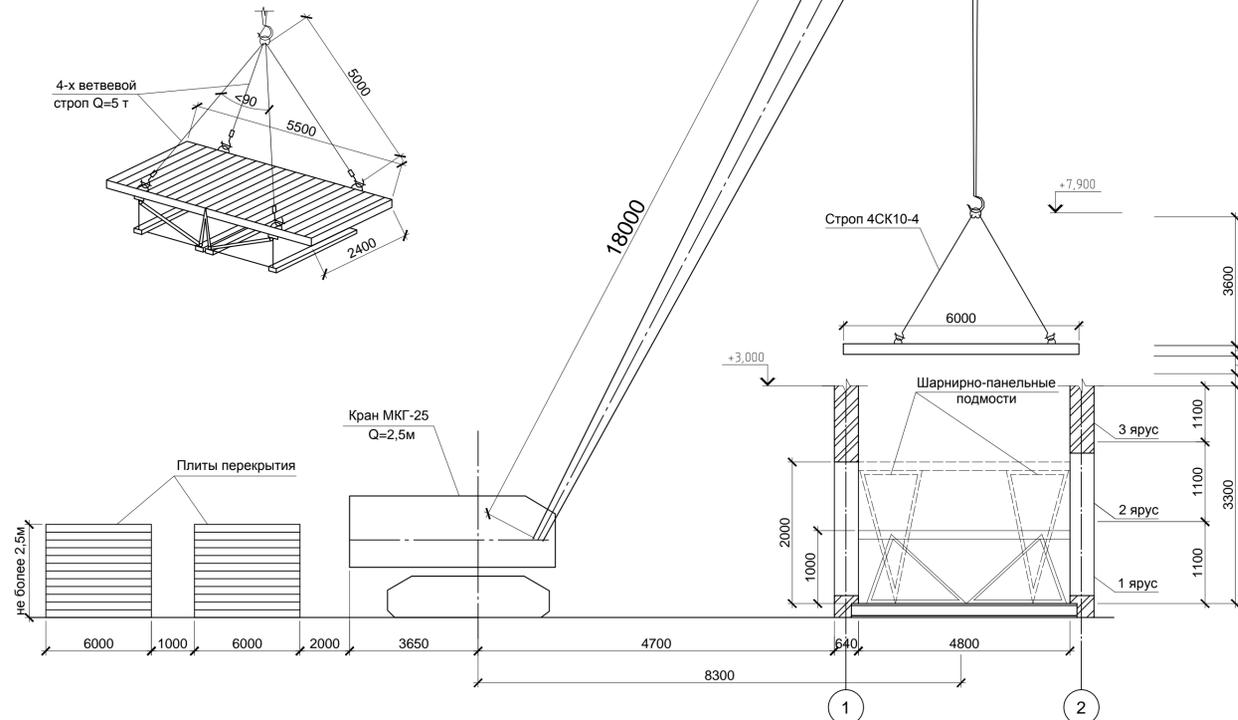


Схема строповки шарнирно-подвижных подмостей



Строповка перемычек

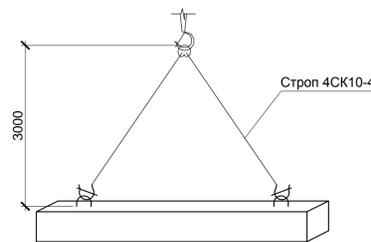
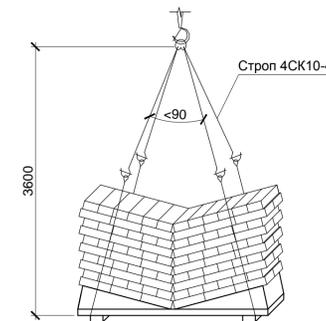


Схема строповки поддона с кирпичом



Строповка лестничных маршей

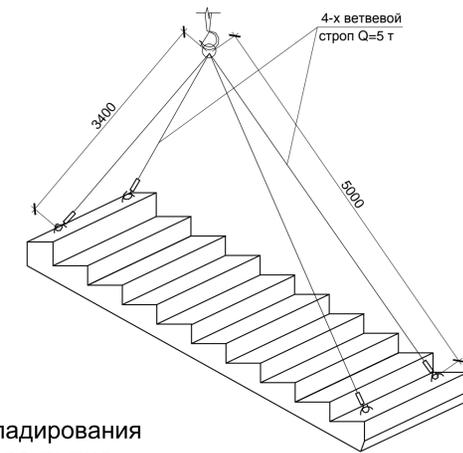


Схема строповки ящиков с раствором

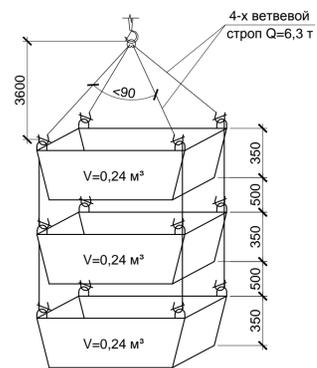


Схема складирования кирпича

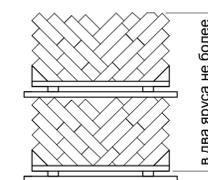
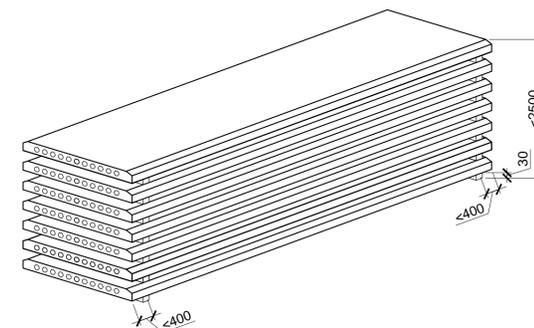
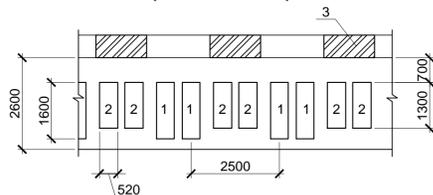


Схема складирования плит перекрытия

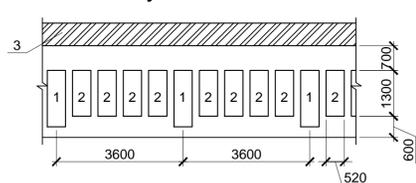


Организация рабочего места каменщика

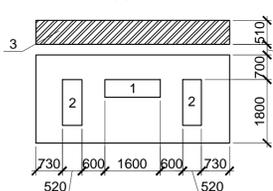
Указания при кладке простенков



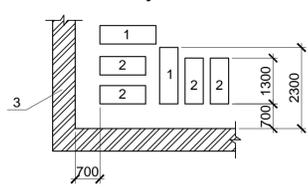
Указания при кладке глухих стен



Указания при кладке на подмостях



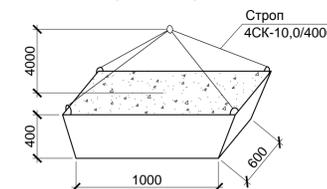
Указания при кладке углов



Условные обозначения

- 1 - ящик с раствором
- 2 - поддон с кирпичом
- 3 - кирпичная кладка

Строповка бады с раствором



|              |               |      |        |       |   |      |        |
|--------------|---------------|------|--------|-------|---|------|--------|
|              |               |      |        |       | ДП-270102.65 - ТК                                     |      |        |
|              |               |      |        |       | Сибирский Федеральный Университет                     |      |        |
|              |               |      |        |       | Учебно-тренировочный спортивный комплекс в г. Ачинске |      |        |
|              |               |      |        |       | Студия  | Лист | Листов |
|              |               |      |        |       | ДП  | 9    | 11     |
|              |               |      |        |       | Технологическая карта на кирпичную кладку             |      |        |
|              |               |      |        |       | Кафедра СКиУС   |      |        |
| Изм.         | Кол. уч.      | Лист | № док. | Подп. | Дата  |      |        |
| Разработал   | Синицын В.Ф.  |      |        |       |   |      |        |
| Консультант  | Игнатъев Г.В. |      |        |       |   |      |        |
| Руководитель | Лях Н.И.      |      |        |       |   |      |        |
| Н.контр.     | Иванова И.А.  |      |        |       |   |      |        |
| Зав. каф.    | Дорожнев С.В. |      |        |       |   |      |        |

## График производства работ

| Наименование работ   | Объем работ  |         | Затраты труда чел.-смену | Требуемые машины |                | Продолжительность работы, дни | Число смен | Число работающих в смену | Состав звена | Продолжительность в днях   |   |      |    |    |  |  |                             |   |   |   |   |   |                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|---------|--------------------------|------------------|----------------|-------------------------------|------------|--------------------------|--------------|--|---|------|----|----|--|--|-----------------------------|---|---|---|---|---|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | Ед. изм.   | Кол-во  |                          | Наименование     | Число маш.-см. |                               |            |                          |              | 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 |   |      |    |    |  |  |                             |   |   |   |   |   |                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |         |                          |                  |                |                               |            |                          |              | Горизонтальная шкала с делениями на 2 дня                                    |   |      |    |    |  |  |                             |   |   |   |   |   |                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1<br>з<br>а<br>в<br>а<br>т<br>к<br>а                                   | Разгрузка и подача материалов. Устройство подмостей                    | м²      | 1328,47                  | 147,79           | МКГ-25         | 1                             | 9          | 2                        | 6            | такелажник 2р-2  | График с цифрами 2/1 и 2/4, указывающими на продолжительность и количество человек в смену. |      |    |    |  |  |                             |   |   |   |   |   |                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Кирпичная кладка стен с заполнением проемов                            | м³      | 3238,13                  | 1464,5           |                |                               |            |                          |              |  | МКГ-25  | 1    | 25 | 2  | 30   | каменщик 5р-1<br>каменщик 3р-2<br>каменщик 4р-1<br>такелажник 2р-1 | График с цифрами 2/4 и 2/1. |   |   |   |   |   |                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Монтаж ж/б конструкций с заливкой швов. Разгрузка и подача конструкций | шт      | 670                      | 57,70            |                |                               |            |                          |              |  |   |      |    |    |  |  | МКГ-25                      | 1 | 3 | 2 | 8   | монт. конст. 4р-1<br>монт. конст. 3р-1<br>монт. конст. 2р-1 | График с цифрами 2/4 и 2/1. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2<br>з<br>а<br>в<br>а<br>т<br>к<br>а                                   | Разгрузка и подача материалов. Устройство подмостей                    | м²      | 929,92                   | 124,64           | МКГ-25         | 1                             | 6          | 2                        | 12           | такелажник 2р-2  |   |      |    |    |  |  |                             |   |   |   |   |   | График с цифрами 2/1 и 2/4. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Кирпичная кладка стен с заполнением проемов                            | м³   | 2730,96 | 1025,17                  | МКГ-25           |                |                               |            |                          |              |  | 1   | 17,6 | 2  | 30 | каменщик 5р-1<br>каменщик 3р-2<br>каменщик 4р-1<br>такелажник 2р-1 | График с цифрами 2/4 и 2/1.  |                             |   |   |   |   |   |                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Монтаж ж/б конструкций с заливкой швов. Разгрузка и подача конструкций | шт   | 243,55  | 40,55                    |                  |                |                               |            |                          |              |  |   |      |    |    |  | МКГ-25   | 1                           | 2 | 2 | 8 | монт. конст. 4р-1<br>монт. конст. 3р-1<br>монт. конст. 2р-1 | График с цифрами 2/4 и 2/1.                                 |                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Прочие неучтенные работы   |  |         |                          |                  |                |                               |            |                          |              |  |   |      |    |    |  |  |                             |   |   |   |   |   |                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

- Указания по производству работ  
Составлены согласно СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Разность высот возводимой кладки на смежных захватках и при кладке примыканий внутренних и наружных стен не должна превышать высоты этажа.
  - Не допускается ослабление каменных конструкций отверстиями, нишами, бороздами, монтажными проемами, не предусмотренными проектом.
  - Толщина горизонтальных швов кладки правильной формы должна составлять 12мм, вертикальных швов-10мм.
  - При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнять в виде наклонной или вертикальной штрабы.
  - Тычковые ряды необходимо укладывать из целых кирпичей. Независимо от принятой системы перевязки швов укладка тычковых рядов обязательно в верхнем и нижнем рядах возводимой конструкции, на уровне обреза стен и столбов.
  - Применение кирпича-половняка допускается только в кладке забутовочных рядов и мало нагруженных каменных конструкциях.
  - Горизонтальные и поперечные вертикальные швы кирпичной кладки стен, а также швы в перемычках, простенках следует заполнять раствором.
  - Участки стен между рядовыми кирпичными перемычками при простенках шириной не менее 1м необходимо выкладывать на том же растворе, что и перемычки.
  - Стальную арматуру рядовых кирпичных перемычек следует укладывать по опалубке в слое под нижний ряд. Число стержней устанавливается проектом, но должно быть не менее трех. Гладкие стержни для армирования перемычек должны иметь диаметр не менее 6 мм, заканчиваться крюками и заделываться в простенки не менее чем на 25 мм. Стержни периодического профиля крюками не отгибаются.

### Техническая характеристика крана МКГ-25 (стрела 17,5 м)



### Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

| Обоснование (ЕНиР и др. нормы) | Наименование работ  | Объем работ |         | Состав звена  | На единицу времени    |                      | На объем работ       |                       |
|--------------------------------|---|-------------|---------|---|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
|                                |   | Ед. изм.    | Кол-во  |   | Норма времени, чел.-ч | Расценка, руб., коп. | Трудоемкость, чел.-ч | Сумма, руб., коп.     |
| E1-7 Табл.1.3                  | Подача кирпича на поддонах емкостью 300 шт. с подъемом на рабочем месте | 1000 шт.    | 2508,3  | машинист 5р-1<br>такелажник 2р-2                        | 0,445<br>0,89         | 0-40,3<br>0-57       | 1004,98<br>2010,2    | 910-13,1<br>1287-28,6 |
| E1-7 Табл.1.11                 | Подача раствора в бадье V=0,5м на место работы                          | м³          | 76,8    | машинист 5р-1<br>такелажник 2р-1                        | 0,295<br>0,59         | 0-26,7<br>0-37,7     | 854,70<br>1709,39    | 773-57,4<br>1092-27,5 |
| E3-3 Табл.3.10в                | Кладка наружных стен из кирпича на цементном растворе средней сложности | м³          | 3776,99 | каменщик 3р-2<br>каменщик 4р-1                          | 3,0                   | 2-24                 | 11330,97             | 8460-45,7             |
| E3-3 Табл.3.3в                 | Кладка наружных стен из кирпича на цементном растворе средней сложности | м³          | 1727,84 | каменщик 3р-2<br>каменщик 5р-1                          | 3,7                   | 2-76                 | 6392,99              | 4768-82,7             |
| E3-12 Табл.1.3                 | Устройство кирпичных перегородок  | 100 м²      | 31,33   | каменщик 4р-1   | 0,51                  | 0-36,5               | 15,98                | 11-43,60              |
| E3-20 Табл.2.4в                | Устройство подмостей для кладки стен                                    | 1 м² кладки | 589,04  | машинист 4р-1<br>такелажник 2р-2                        | 0,25<br>0,75          | 0-19,8<br>0-51,8     | 147,26<br>441,78     | 116-63,0<br>305-12,3  |
| E3-18 Табл.1.1                 | Укладка в стены стальных элементов и деталей                            | 100 кг      | 515,75  | каменщик 4р-1   | 1,1                   | 0-86,9               | 567,33               | 448-18,7              |
| E4-1-7 Табл.1.2                | Монтаж плит перекрытия площадью до 5м²                                  | 1 зп.       | 449     | монт. конст. 4р-1<br>монт. конст. 3р-1<br>машинист 2р-1 | 0,56<br>0,14          | 0-39,6<br>0-14,8     | 251,44<br>62,86      | 177-80,40<br>66-45,2  |
| E4-1-7 Табл.1.3                | Монтаж плит перекрытия площадью до 10м²                                 | 1 зп.       | 563     | монт. конст. 4р-1<br>монт. конст. 3р-1<br>машинист 2р-1 | 0,72<br>0,18          | 0-50,9<br>0-19,1     | 405,36<br>101,34     | 286-56,7<br>107-53,3  |
| E4-1-26 Табл.1.4в              | Заливка швов плит перекрытия  | 100 м шва   | 59,69   | монт. конст. 4р-1<br>монт. конст. 3р-1                  | 2,1                   | 1-56                 | 125,35               | 93-11,6               |
| E4-1-10 Табл.1.8               | Монтаж лестничных маршей и клеток массой до 2,5 т.                      | 1 зп.       | 14      | монт. конст. 4р-1<br>монт. конст. 3р-1<br>машинист 2р-1 | 0,42                  | 0-44,5               | 22,68                | 24-03,0               |
| Прочие неучтенные работы       |   |             |         |   |                       |                      | 3545,41              | 2589-35,8             |
| Итого                          |   |             |         |   |                       |                      | 27181,47             | 19851-74,2            |

Калькуляция заработной платы составлена в ценах 1984г.

### Машины, оборудование, механизированный и ручной инструмент, инвентарь и приспособления

| Наименование                                       | Тип, марка | Норматив, документ, чертёж | Кол-во, шт. | Техническая характеристика машины |
|--|------------|----------------------------|-------------|-----------------------------------|
| Кран стреловой                                     | МКГ-25     | каталог кранов             | 1           | Lк=12м., Q=2,7т.                  |
| Установка для приема товарного раствора            | УПТР - 8   | -                          | 1           |                                   |
| Правило дюралевое                                  | -          | -                          | 3           | L=12м                             |
| Кельма   | -          | ГОСТ 9533-81               | 6           |                                   |
| Вилочный захват для кирпича                        | -          | -                          | 1           |                                   |
| Емкость для воды                                   | -          | -                          | 1           |                                   |
| Подмости блочные                                   | -          | -                          | 5           |                                   |
| Порядовка для кирпичной кладки (модернизированная) | УПТР - 8   | -                          | 2           |                                   |
| Ящик растворный                                    | -          | -                          | 4           |                                   |
| Расшивка стальная                                  | -          | -                          | 4           |                                   |
| Отвес  | -          | ГОСТ 7948-80               | 3           |                                   |
| Лопата растворная                                  | ЛР         | ГОСТ 3620-76               | 6           | Q=0,6 кг                          |
| Метр металлический                                 | -          | -                          | 3           | 2589-35,8                         |
| Рулетка  | РС-20      | ГОСТ 7502-80               | 2           |                                   |
| Уровень строительный                               | УС2-11     | ГОСТ 9416-83               | 2           |                                   |
| Причалные скобы                                    | -          | -                          | 6           |                                   |
| Причалный шнур                                     | -          | -                          | 3           |                                   |
| Угловой шаблон                                     | -          | -                          | 2           |                                   |
| Порядовка для внутренних углов                     | -          | -                          | 2           |                                   |
| Порядовка для наружных углов                       | -          | -                          | 2           |                                   |
| Инвентарная лестница                               | -          | -                          | 2           |                                   |
| Подхват-фулляр                                     | -          | -                          | 2           |                                   |

### Основные конструкции, материалы и полуфабрикаты

| Наименование                 | Марка   | Единица измерения | Количество |
|------------------------------|---------|-------------------|------------|
| Кирпич глиняный обыкновенный | M75     | шт.               | 2508280    |
| Раствор цементный            | M50     | м³                | 76,8       |
| Бетонная смесь               | M200    | м³                | 32,6       |
| Перемычки бетонные           | 1ПБ10-1 | шт.               | 92         |
| Перемычки бетонные           | 3ПБ13-1 | шт.               | 30         |
| Перемычки бетонные           | 2ПБ16-2 | шт.               | 83         |

### Технико-экономические показатели

| Наименование                         | Ед. изм.      | Кол-во  |
|--------------------------------------|---------------|---------|
| Объем работ                          | м²            | 2494,5  |
| Трудоемкость                         | чел.-смен.    | 1285,82 |
| Выработка на одного человека в смену | м³/чел.-смен. | 1,64    |
| Продолжительность работ              | дни           | 54      |
| Максимальное количество рабочих      | чел.          | 4       |

- Указания по контролю качества работ  
Составлены согласно СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Приемку выполненных работ по возведению каменных конструкций необходимо производить до оштукатуривания их поверхностей.
  - Элементы каменных конструкций, скрытых в процессе производства СМР в том числе:
    - плит перекрытия на стены, закрепление в кладке сборных железобетонных изделий: карнизов, балконов и других консольных конструкций;
    - закладные детали и их антикоррозионная защита, а также уложенная в кладку арматура;
    - осадочные деформационные швы;
    - гидропароизоляция кладки, -следует принимать по документам, удостоверяющим их соответствие проекту и нормативно-технической документации.
  - При приемке законченных работ необходимо проверять:
    - правильность перевязки швов, их толщину, заполнение, горизонтальность рядов и вертикальность углов кладки;
    - правильность устройства деформационных швов.
    - вертикальность граней и углов кладки из кирпича, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5-0,6м) с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса.
    - После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

#### Допускаемые отклонения

| Проверяемый параметр         | Предельное отклонение |
|------------------------------|-----------------------|
| Толщина стен                 | ± 15                  |
| Отметки опорных поверхностей | - 10                  |
| Ширина простенков            | - 15                  |
| Ширина проемов               | + 15                  |
| Смещение вертикальных осей   |                       |
| оконных проемов от вертикали | 20                    |
| Смещение осей конструкций    |                       |
| от разбивочных осей          | 10                    |
| Отклонения поверхностей и    |                       |
| углов кладки от вертикали:   |                       |
| на один этаж                 | 10                    |

- Указания по технике безопасности  
Составлены согласно СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2".
- Кладку стен стен ведут с подмостей, начиная с высоты не более 1,2 м от уровня пола первого этажа или перекрытия.
  - На подмостях между стеной, сложенными материалами и установленным инвентарем следует оставлять проход шириной не менее 60 см.
  - Поднимать кирпич на подмости краном следует пакетами на поддонах при помощи четырехстеночных или трехстеночных фуллоров, исключающих возможность выпадения кирпича.
  - При кладке стен с внутренних подмостей надлежит во всему периметру здания устраивать наружные защитные инвентарные козырьки в виде настила на кронштейнах, навешиваемых на стальные крюки, которые заделываются в кладку по мере ее возведения на расстоянии не более 3 м друг от друга.
  - Рабочие занятые на установке и снятии защитных козырьков должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.
  - Без устройства защитных козырьков допускается вести кладку стен высотой до 7 м с обозначением опасной зоны по периметру здания.
  - Запрещается оставлять материалы и инструменты на стенах во время перерыва в кладке.
  - Запрещается выкладывать стену стоя на ней.
  - Запрещается обрасывать поддоны, фуллары и другое с подмостей и транспортных средств.

| ДП-270102.65 - ТК                                     |               |      |        |               |      |        |
|---|---------------|------|--------|---------------|------|--------|
| Сибирский Федеральный Университет                     |               |      |        |               |      |        |
| Учебно-тренировочный спортивный комплекс в г. Ачинске |               |      |        | Студия        | Лист | Листов |
| Изм.  | Кол. уч.      | Лист | № док. | Подп.         | Дата |        |
| Разработал  | Синдман В.Ф.  |      |        |               |      |        |
| Консультант   | Игнатова Г.В. |      |        |               |      |        |
| Руководитель  | Лях Н.И.      |      |        |               |      |        |
| Н.контр.  | Петухова И.Я. |      |        |               |      |        |
| Зав. каф.   | Дорожнев С.В. |      |        |               |      |        |
| Технологическая карта на кирпичную кладку             |               |      |        | Кафедра СКиУС |      |        |

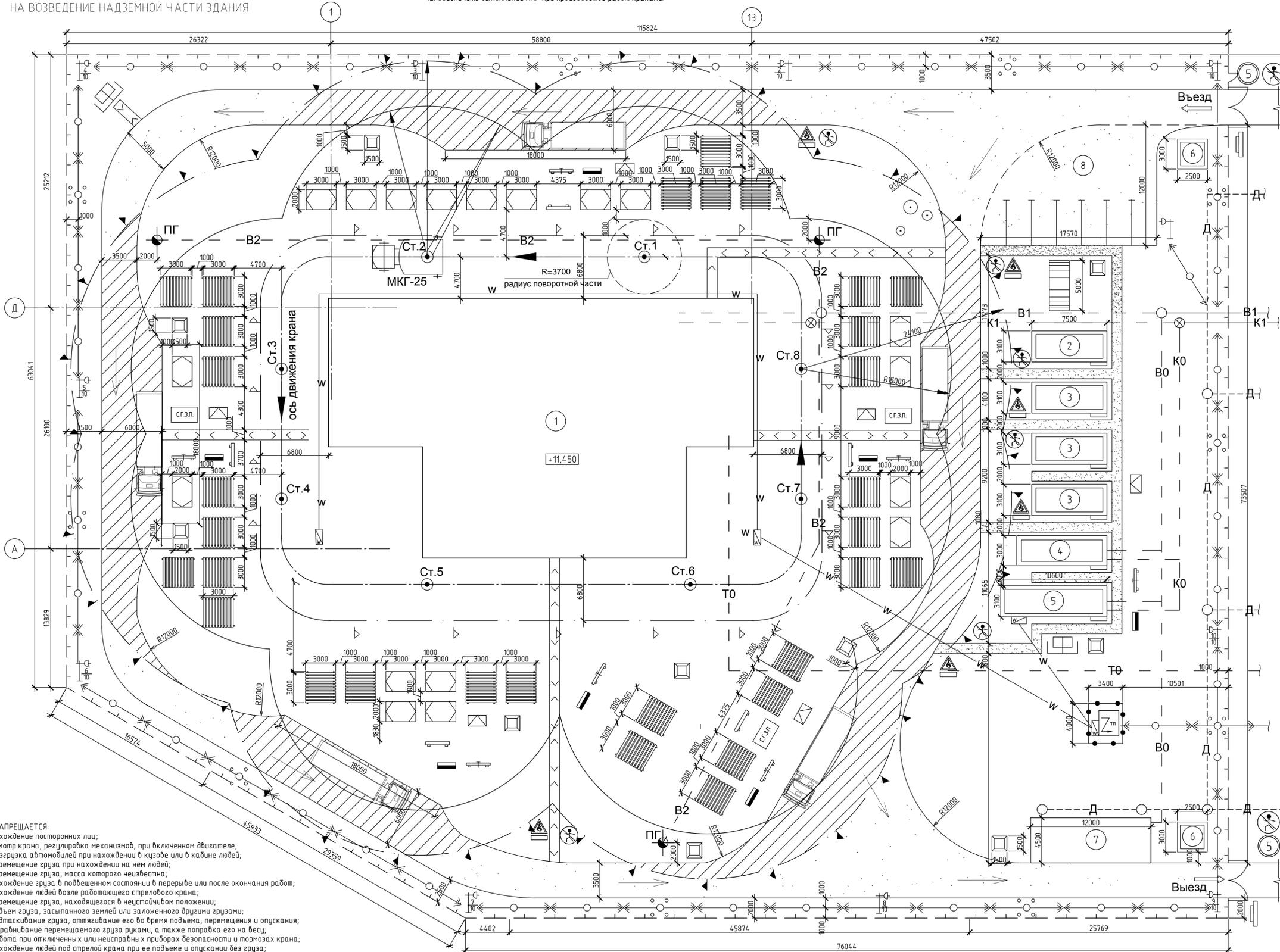
ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

| № Номер | Наименование                            | Объем   |        | Размеры в плане, мм | Тип, марка или краткое описание |
|---------|---|---------|--------|---------------------|---------------------------------|
|         |   | Ед.изм. | Кол-во |                     |                                 |
| 1       | Строящееся здание                       | шт.     | 1      | 26100x58800         |                                 |
| 2       | Прорабская, диспетчерская               | шт.     | 1      | 7500x3100           | инвентарный                     |
| 3       | Гардеробная, помещение для обогрева     | шт.     | 3      | 7500x3100           | инвентарный                     |
| 4       | Душевая, умывальная                     | шт.     | 1      | 9000x3000           | инвентарный                     |
| 5       | Столовая                                | шт.     | 1      | 10600x3100          | инвентарный                     |
| 6       | КПП                                     | шт.     | 2      | 2500x3000           | инвентарный                     |
| 7       | Площадка для мытья колес автотранспорта | шт.     | 1      | 12000x4500          |                                 |
| 8       | Автостоянка                             | шт.     | 1      |                     |                                 |

УКАЗАНИЯ К СТРОЙГЕНПЛАНУ

- До начала производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:
  - территорию вблизи строящегося здания обозначить сигнальным ограждением, согласно ГОСТ 23 407-28;
  - выполнить устройство временных дорог, спланировать площадки для стоянок крана, автотранспорта, а также площадки для складирования материалов;
  - организовать электроснабжение строительной площадки, территории и освещение рабочих мест согласно ГОСТ 1211.046-85;
  - организовать бытовую городок;
  - разместить необходимые средства пожарной безопасности;
  - обеспечить строительную площадку инвентарем, оснасткой, инструментом, средствами индивидуальной защиты;
  - выставить все необходимые предупреждающие и запрещающие знаки, согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001;
  - оформить наряд-допуск на производство МР;
  - назначить приказом организации лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами, назначить стропальщиков, прошедших специальное обучение;
  - ознакомить крановщиков и стропальщиков с ППР;
  - закончить все работы по устройству нулевого цикла.
- Работы вести в соответствии с этапами возведения здания и совмещением работ.
- Строительство здания необходимо осуществлять последовательно снизу вверх. Запрещается проводить работы одновременно в нескольких ярусах по одной вертикали.
- Движение автомобилей по строительной площадке должно осуществляться со скоростью не более 5км/ч.
- Работы вести в строгом соответствии с ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".
- Находящиеся в работе краны должны быть снабжены табличками с обозначением номера, паспортной грузоподъемности и даты следующего технического освидетельствования.
- Неисправные грузозахватные приспособления, а также приспособления, не имеющие бирок (клеим), не должны находиться в местах производства работ.
- Не допускать нахождение в местах производства работ немаркированной и поврежденной тары.
- Стропалку конструкций осуществлять в соответствии со схемами, которые должны быть выданы на руки стропальщикам и крановщикам и размещены на стенде стр-ок.
- Обеспечить стропальщиков отличительными знаками.
- Определить места разгрузки грузов с транспортных средств, установить эстакады.
- Обеспечить выполнение ППР при производстве работ кранами.

ОБЪЕКТНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН НА ВОЗВЕДЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ



СЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

|  |   |
|--|---|
|  | Контур строящегося здания                                   |
|  | Кран  |
|  | Ст.1 Стоянка крана  |
|  | Линия границы опасной зоны при работе крана                 |
|  | Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания   |
|  | Линия границы зоны действия крана                           |
|  | Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью |
|  | Знак, запрещающий проходы и выходы                          |
|  | Знак ограничения скорости движения транспорта               |
|  | Шкаф электропитания крана                                   |
|  | Место хранения контрольного груза                           |
|  | Стенд со схемой строповки и таблицей масс грузов            |
|  | Въездной стенд с транспортной схемой                        |
|  | Стенд с противопожарным инвентарем                          |
|  | Место хранения грузозахватных приспособлений и тары         |
|  | Площадка для хранения средств подмащивания                  |
|  | Въезд и выезд на строительную площадку                      |
|  | Направление движения транспорта и кранов, рабочих           |
|  | Временное ограждение строительной площадки                  |
|  | Ворота и калитка  |
|  | Защитное ограждение   |
|  | Пожарный пост   |
|  | Место для первичных средств пожаротушения                   |
|  | ПГ Пожарный гидрант   |
|  | Временная дорога в опасной зоне                             |
|  | Временная дорога  |
|  | Пешеходная дорожка  |
|  | Временная пешеходная дорожка                                |
|  | В1 Водопробод проектируемый невидимый общего назначения     |
|  | К1 Канализация проектируемая невидимая общего назначения    |
|  | Д Дренаж проектируемый                                      |
|  | Т0 Теплопробод проектируемый невидимый общего назначения    |
|  | Пржектор на опоре   |
|  | Автостоянка   |
|  | Временные сооружения, бытовые помещения                     |
|  | Временный защитный козырек над входом в здание              |
|  | Трансформаторная подстанция                                 |
|  | W Временный электрокабель 10 кВ подземный                   |
|  | Воздушная линия электропередачи                             |
|  | Опора воздушной линии электропередачи                       |
|  | Мусороприемный бункер                                       |
|  | Складирование кирпича                                       |
|  | Складирование элементов фасада                              |
|  | Навес для отдыха  |
|  | Автотранспорт   |

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

| № п/п | Наименование                         | Ед. изм.       | Кол-во  |
|-------|--------------------------------------|----------------|---------|
| 1     | Площадь территории строительства     | м <sup>2</sup> | 9504.89 |
| 2     | Площадь под постоянными сооружениями | м <sup>2</sup> | 249.81  |
| 3     | Площадь под временными сооружениями  | м <sup>2</sup> | 152.86  |
| 4     | Площадь открытых складов             | м <sup>2</sup> | 1224.3  |
| 5     | Площадь навесов                      | м <sup>2</sup> | 12.83   |
| 6     | Протяженность автодорог              | пог.м.         | 4.00    |
| 7     | Протяженность электросетей           | м              | 540     |
| 8     | Протяженность водопроводных сетей    | м              | 258     |
| 9     | Протяженность канализационных сетей  | м              | 121     |
| 10    | Протяженность тепловых сетей         | м              | 65      |
| 11    | Протяженность временного ограждения  | м              | 387     |
| 12    | Коэффициент использования            |                | 0.89    |

13. ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
- нахождение посторонних лиц;
  - осмотр крана, регулировка механизмов, при включенном двигателе;
  - разгрузка автомобилей при нахождении в кузове или в кабине людей;
  - перемещение груза при нахождении на нем людей;
  - перемещение груза, масса которого неизвестна;
  - нахождение груза в подвешенном состоянии в перерыве или после окончания работ;
  - нахождение людей возле работающего стрелового крана;
  - перемещение груза, находящегося в неустойчивом положении;
  - подъем груза, засыпанного землей или заложеного другими грузами;
  - подтаскивание груза, оттягивание его во время подъема, перемещения и опускания;
  - вырубивание перемещаемого груза руками, а также поправка его на бегу;
  - работа при отключенных или неисправных приборах безопасности и тормозах крана;
  - нахождение людей под стрелой крана при ее подъеме и опускании без груза;
  - работа крана при скорости ветра более 15 м/сек, при дожде, тумане, и в других случаях

ДП-270102.65 - ОС

Сибирский Федеральный Университет

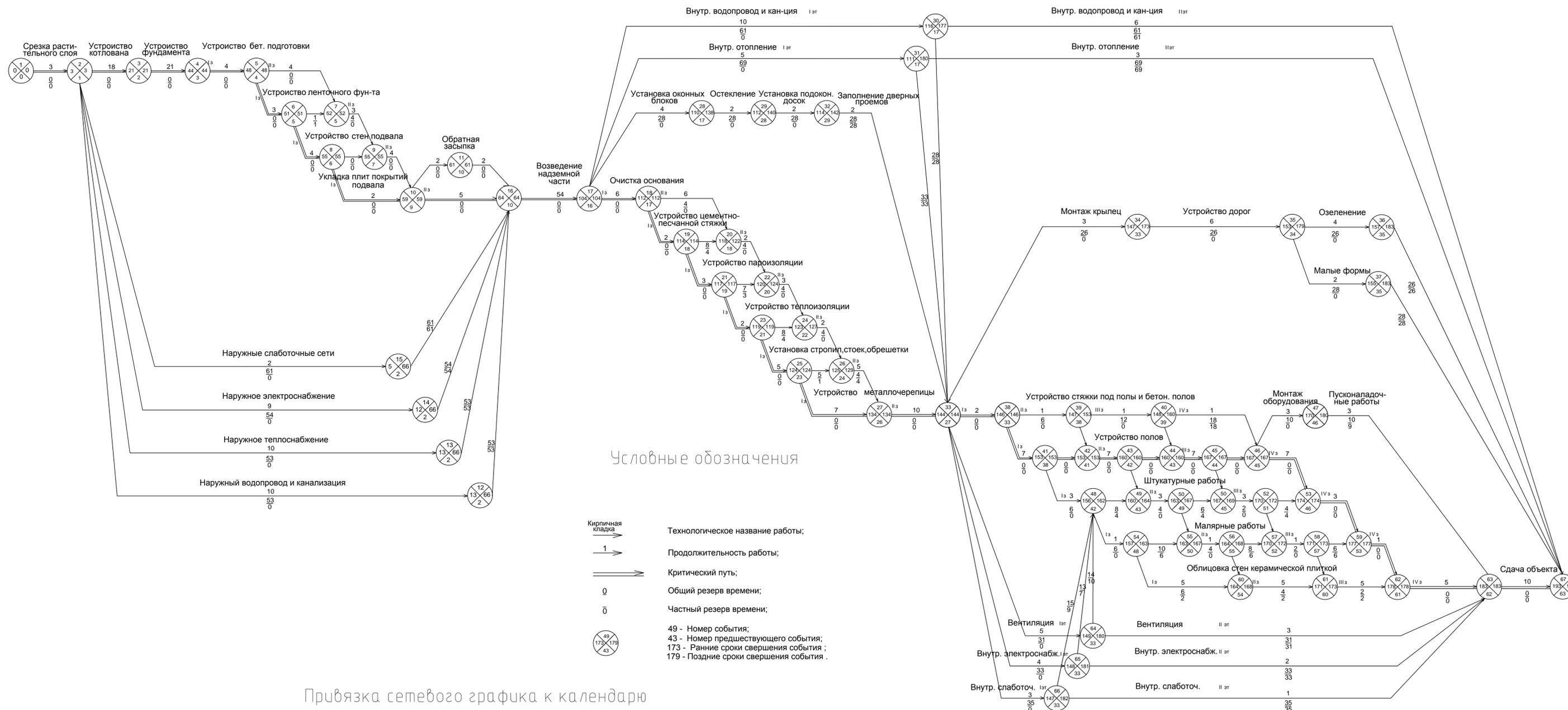
| Изм.         | Кол. уч. | Лист | № док.          | Подп. | Дата | Статья | Лист | Листов |
|--------------|----------|------|-----------------|-------|------|--------|------|--------|
| Разработал   |          |      | Синицын В.Ф.    |       |      | ДП     | 10   | 11     |
| Консультант  |          |      | Игнатова Г.В.   |       |      |        |      |        |
| Руководитель |          |      | Лях Н.И.        |       |      |        |      |        |
| Н.контр.     |          |      | Петухова И.Я.   |       |      |        |      |        |
| Зав.каф.     |          |      | Дорожников С.В. |       |      |        |      |        |

Учебно-тренировочный спортивный комплекс в г. Ачинске

Объектный СТП на возведение надземной части здания, экспликация зданий и сооружений, ТЭП

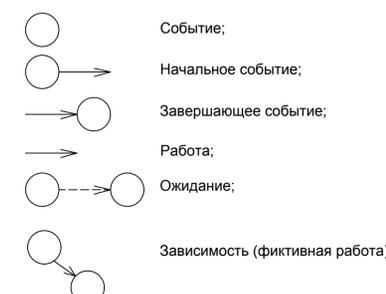
Кафедра СКиУС

# Сетевой график производства работ.



## Привязка сетевого графика к календарю

|                 |          |    |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|----------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| год             | 2015     |    |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| месяц           | январь   |    |    |    |    |    |    | февраль |    |    |    |    |    |    | март |    |    |    |    |    |    | апрель |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| календарные дни | 15       | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 22 | 24      | 25 | 26 | 27 | 29 | 30 | 31 | 1    | 2  | 3  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9      | 10 | 12 | 13 | 16 | 17 | 19 | 20 | 21 | 22 | 24 | 26 | 27 | 28 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 22 | 23 | 24 | 25 | 28 | 29 | 30 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| рабочие дни     | 1        | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8       | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15   | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22     | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                 | 2015     |    |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                 | май      |    |    |    |    |    |    | июнь    |    |    |    |    |    |    | июль |    |    |    |    |    |    | август |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| рабочие дни     | 2        | 3  | 5  | 6  | 7  | 8  | 12 | 13      | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 20 | 21   | 22 | 23 | 24 | 26 | 27 | 28 | 29     | 30 | 31 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 8  | 9  | 10 | 11 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 28 | 29 | 30 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 24 | 25 | 26 | 27 | 29 | 30 | 31 | 1  | 2  | 3  | 4  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|                 | 2015     |    |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                 | сентябрь |    |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                 | 16       | 17 | 18 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24      | 25 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 3    | 4  | 5  | 6  | 7  | 10 | 11 | 12     | 13 | 14 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 24 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                 | 16       | 21 | 23 | 24 | 26 | 27 | 28 | 29      | 30 | 31 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7    | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 17 | 18     | 19 | 20 | 21 | 22 | 24 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |



**ТЭП**

| Наименование                      | Ед. изм. | Кол-во |
|-----------------------------------|----------|--------|
| 1 Нормативная продолжительность   | мес      | 15,4   |
| 2 Плановая продолжительность      | мес      | 9,65   |
| 3 Сокращение сроков строительства | мес      | 5,75   |

|   |                  |               |        |        |
|---|------------------|---------------|--------|--------|
| ДП-270102.65 - ОС                                     |                  |               |        |        |
| Сибирский Федеральный Университет                     |                  |               |        |        |
| Изм.  | Кол. уч.         | Лист          | № док. | Дата   |
| Разработал  | Синицын В.Ф.     |               |        |        |
| Консультант   | Игнатъев Г.В.    |               |        |        |
| Руководитель  | Лях Н.И.         |               |        |        |
| Н.контр.  | Петухова И.Я.    |               |        |        |
| Зав. каф.   | Дворниченко С.В. |               |        |        |
| Учебно-тренировочный спортивный комплекс в г. Ачинске |                  | Студия        | Лист   | Листов |
| Сетевой график  |                  | ДП            | 11     | 11     |
|   |                  | Кафедра СКиУС |        |        |

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
|--|--|
| Введение .....   |  |
| 1 Архитектурно-строительный раздел .....   |  |
| 1.1 Характеристика района и площадки строительства .....   |  |
| 1.2 Объемно-планировочное и конструктивное решение .....   |  |
| 1.3 Наружная и внутренняя отделка .....  |  |
| 1.4 Теплотехнический расчет стенового ограждения .....   |  |
| 1.5 Теплотехнический расчет покрытия .....   |  |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел .....   |  |
| 2.1 Технические характеристики основных строительных материалов, изделий и конструкций .....           |  |
| 2.2 Расчет плит покрытия .....   |  |
| 3 Основания и фундаменты .....   |  |
| 3.1 Материалы инженерно-строительных изысканий .....   |  |
| 3.2 Оценка инженерно – геологических условий .....   |  |
| 3.3 Обоснование возможных вариантов фундамента и их анализ, выбор наиболее рационального решения ..... |  |
| 3.4 Расчет фундаментов под наружную стену .....  |  |
| 3.5 Расчет фундаментов под колонну .....   |  |
| 4 Технология строительного производства .....  |  |
| 4.1 Технологическая карта на возведение кирпичной кладки стен  |  |
| 4.1.1 Область применения .....   |  |
| 4.1.2 Организация и технология выполнения работ .....  |  |
| 4.1.3 Требования к качеству выполнения работ .....   |  |
| 4.1.4 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность .....                 |  |
| 4.1.5 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды ...  |  |
| 5 Организация строительства .....  |  |
| 5.1 Проектирование объектного строительного генерального плана ...                                     |  |
| 5.2 Подбор подъемно-транспортного оборудования .....   |  |
| 5.3 Определение зон действия крана .....   |  |
| 5.4 Внутрипостроечные дороги .....   |  |
| 5.5 Проектирование складов .....   |  |

|            |               |          |         |      |   |               |      |        |
|------------|---------------|----------|---------|------|---|---------------|------|--------|
|            |               |          |         |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ                                      |               |      |        |
| Изм.       | Лист          | № докум. | Подпись | Дата |   |               |      |        |
| Разраб.    | Синицын В.Ф.  |          |         |      | Учебно-тренировочный<br>спортивный комплекс в г.<br>Ачинске | Стадия        | Лист | Листов |
| Консульт.  | Лях Н.И.      |          |         |      |   |               |      |        |
| Руководит. | Лях Н.И.      |          |         |      |   |               |      |        |
| Н. Контр.  | Лях Н.И.      |          |         |      |   | Кафедра СКиУС |      |        |
| Зав. Каф.  | Деордиев С.В. |          |         |      |   |               |      |        |

|       |  |
|-------|--|
| 5.6   | Расчет автомобильного транспорта .....   |
| 5.7   | Расчет временных зданий на стройплощадке .....   |
| 5.8   | Водоснабжение на стройплощадке .....   |
| 5.9   | Электроснабжение строительной площадки .....   |
| 5.10  | Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом .....   |
| 5.11  | Мероприятия по обеспечению сохранности материалов .....  |
| 5.12  | Природоохранные мероприятия .....  |
| 5.13  | Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....   |
| 5.14  | Технико-экономические показатели .....   |
| 6     | Экономика строительства .....  |
| 6.1   | Социально-экономическое обоснование строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в г. Ачинске .....                           |
| 6.2   | Определение сметной стоимости работ на устройство кирпичной кладки стен учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске ..... |
| 6.2.1 | Общие данные по составлению локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки стен .....  |
| 6.2.2 | Анализ локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки стен учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске .....  |
| 6.3   | Определение прогнозной стоимости строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске .....                          |
| 6.4   | Основные технико-экономические показатели проектируемого учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске .....                |
| 7     | Безопасность проекта .....   |
| 7.1   | Перечень предусмотренных проектом решений и мероприятий по производственной санитарии, пожарной безопасности и охране труда .....          |
| 7.2   | Расчет требуемого количества и состав временных санитарно-бытовых помещений на стройплощадке .....   |
| 7.3   | Расчет прожекторного освещение строительной площадки .....   |
|       | Заключение .....   |
|       | Список использованных источников .....   |
|       | Приложение А Локальный сметный расчет №1 .....   |

|              |         |   |
|--------------|---------|---|
| Приложение Б | Лист 1  | Архитектурно-строительный раздел.....       |
| Приложение В | Лист 2  | Архитектурно-строительный раздел.....       |
| Приложение Г | Лист 3  | Расчетно-конструктивный раздел .....        |
| Приложение Д | Лист 4  | Расчетно-конструктивный раздел .....        |
| Приложение Е | Лист 5  | Расчетно-конструктивный раздел .....        |
| Приложение Ж | Лист 6  | Расчетно-конструктивный раздел .....        |
| Приложение З | Лист 7  | Основания и Фундаменты .....                |
| Приложение И | Лист 8  | Технология строительного производства ..... |
| Приложение К | Лист 9  | Технология строительного производства ..... |
| Приложение Л | Лист 10 | Организация строительства .....             |
| Приложение М | Лист 11 | Организация строительства .....             |

|             |               |             |          |             |             |                        |      |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------|
|             |               |             |          |             |             | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|             |               |             |          |             |             |                        |      |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |                        |      |

# 1. Архитектурно-строительный раздел

## 1.1. Характеристика района и площадки строительства

Согласно СНиП 2.01.07-85 [7] г. Ачинск находится в климатическом районе IV, в сухой зоне. Климат г. Ачинска, по данным многолетних метеорологических наблюдений, резко-континентальный, характеризуется коротким жарким летом, продолжительной холодной зимой, со значительными сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. В течение года преобладают ветры юго-западного направления.

г. Ачинск находится в III климатической зоне, третий ветровой район ( $\omega_0 = 0,38 \text{ кН/м}^2$ ), по весу снегового покрова относится к 3 зоне ( $S_0 = 1,0 \text{ кН/м}^2$ ), средняя месячная температура: в январе  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ , в июле  $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

В соответствии со СНиП 23-01-99 [2], район строительства характеризуется следующими природно-климатическими условиями:

- средняя температура наиболее холодного периода –  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- средняя температура наиболее холодных суток –  $44 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- средняя температура наиболее холодной пятидневки –  $41 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- абсолютно минимальная температура –  $47 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- средняя скорость ветра в январе  $5 \text{ м/с}$ ;
- скоростной напор ветра  $0,38(38) \text{ КПа(кгс/м}^2)$ ;
- вес снегового покрова  $1,0(100) \text{ КПа(кгс/м}^2)$ ;
- высота снегового покрова  $25 \text{ см}$ ;
- количество осадков в год  $362 \text{ мм}$ ;
- нормативная глубина промерзания  $3 \text{ м}$ .

Согласно СНиП II-7-81\* [9], сейсмичность района строительства составляет 7 баллов с  $10 \%$  степенью сейсмической опасности.

Рельеф строительной площадки ровный, колебания относительных отметок незначительны. Абсолютная отметка рельефа площадки составляет  $245.00 \text{ м}$ .

|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |                        |  |  | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ |  |  |      |

На площадке отсутствуют поверхностные воды. Грунтовые воды встречены на глубине 2 м от поверхности земли. По отношению к бетонам на любых марках цемента воды не агрессивны.

Площадка для строительства спортивного комплекса располагается в районе улицы Кравченко города Ачинска.

По данным инженерно – технических изысканий площадка представлена гравелистыми грунтами с песчаным заполнителем, перекрытыми песками пылеватыми и растительным слоем. Глубина промерзания грунтов – 3 м.

К местным строительным материалам относятся: гравий, песок, щебень, кирпич, все растворы.

Недостатком является стесненность площадки, что не позволяет оптимально разместить на ней механизмы и материалы, необходимые для проведения работ.

Участок расположен в районе улицы Кравченко города Ачинска. Участок под застройку имеет размеры 7017 м<sup>2</sup>.

К господствующим ветрам здание расположено под углом 45<sup>0</sup>. Разрыв с существующими зданиями – в соответствии с противопожарными и санитарными нормами. Здание расположено таким образом, чтобы центральные входы находятся со стороны улицы.

Принятая в проекте схема благоустройства и озеленения участка обеспечивает благоприятные условия. Площадка, расположенная перед центральным входом в здание имеет покрытие из асфальтобетонной подготовки.

На территории также предусмотрены элементы озеленения: посев трав, кустарники, деревья, со стороны главной улице – цветники, во дворе – каркас для вьющихся растений и цветов.

## 1.2. Объемно-планировочное и конструктивное решение

Здание спортивного комплекса одноэтажное с подвалом, разновысокое, с выступающим объемом спортивного зала. Спортивный комплекс предназначен для учебно-тренировочных занятий по спортивным играм (бадминтон, баскетбол, волейбол), имеется зал индивидуальной силовой подготовки и состав

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

помещений для стрелкового спорта (тир). Единовременная максимальная пропускная способность спортивного комплекса – 30 человек в смену.

Расположение помещений обеспечивает движение занимающихся в следующей последовательности: вестибюль с гардеробом верхней одежды, раздевальные (мужские и женские с душевыми и санузлами) и спортзалом.

В здании предусмотрен второй выход.

Так как проектируемое здание расположено в зоне с сейсмичностью 7 баллов, при его проектировании и возведении предусматривается ряд антисейсмических мероприятий согласно СНиП II-7-81\* [3].

В сопряжениях стен в кладку укладываются арматурные сетки сечением продольной арматуры общей площадью не менее  $1 \text{ см}^2$ , длиной 1.5 м через 700 мм по высоте.

**Фундаменты.** В качестве вариантов фундаментов можно рассмотреть следующие:

а) одиночные сваи небольшим сечением, так как дом двухэтажный и нагрузки от него невелики, которые можно изготавливать непосредственно на объекте строительства, имея в наличии необходимые для этого материалы: бетон, арматура, опалубка, виброуплотнитель бетона; при срубке голов в свае остаются выпуски арматуры, которые затем свариваются с арматурой колонн;

б) ленточный фундамент – наименее трудоемкий, при этом, наиболее простой и экономичный вид фундамента. Однако данный тип фундамента не приемлем для слабых грунтов;

в) сплошной фундамент с полами по грунту с лентой в месте опирания ограждающей стенки, остальная часть служит полом и составляет около 8 см. Такой фундамент нужно устраивать на подстилающем слое из гравия толщиной около 50 см. Мостик холода лучше ликвидировать по периметру с помощью эффективного утеплителя. Данный вид фундамента лучше всего подходит в нашем случае.

**Наружные стены.** Наружные стены здания запроектированы из красного кирпича М-100 с утеплителем “ISOVER” и облицованные плитами “КраспанКолор”

|      |        |      |   |      |      |  |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      |  | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |                        |      |

**Перегородки** чаще всего устраиваются кирпичные, гипсовые и деревянные:

а) кирпичные и шлакоблочные перегородки ставят, как правило, в кирпичных и каменных домах на прочном основании. Кирпич применяют красный, силикатный или сырец. Обычно толщина кирпичных перегородок –  $\frac{1}{2}$  кирпича, но может быть и больше. Для придания жесткости таким перегородкам через каждые 5–6 рядов кладки закладывают два прутка арматурной проволоки толщиной 3–4 мм;

б) ГВЛ, в санузле – ГВЛВ ГОСТ Р 51829-2001.

**Перекрытия** проектируются:

а) сборными железобетонными из плит ПК–60–15–8Т, укладываемых на сборный железобетонный ригель, но это будет очень дорого;

б) монолитными железобетонными заливаемыми в опалубку, установленную на балки, в качестве которой можно применить металлическую балку, например, двутавровую или из двух швеллеров, сечение которых устанавливается с помощью расчетов.

**Кровля.** Рулонная.

**Отмостка** – бетонное покрытие толщиной 15 мм. по щебеночному основанию толщиной 100 мм; шириной 1.0 м.

**Окна** - с двойным остеклением. Материал окон - древесина хвойных пород II сорта. Деревянные конструкции окон экологически безопасны, однако чувствительны к изменению влажности воздуха и подвержены гниению, в связи, с чем их необходимо периодически окрашивать.

**Двери.** Внутренние и наружные двери глухие. Изготовлены из древесины хвойных пород II сорта. Дверные полотна и косяки, устанавливаемые в помещениях с повышенной влажностью, обрабатываются антисептиком для предотвращения загнивания древесины. Наружные двери усиленные. Для наружных деревянных дверей коробки устраивают с порогами. Дверные полотна на-

|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |  |  |  |      |

вешивают на петлях (навесах), позволяющих снимать открытые настежь дверные полотна с петель - для ремонта или замены полотна двери.

**Полы** – дощатые, по грунту из монолитного бетона класса В15 (М100) армированные сеткой арматуры класса АIII. Покрытие пола принято из линолеума на теплоизолирующем основании по дощатому полу.

**Отопление** и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей. Приборами отопления служат радиаторы.

**Водоснабжение.** Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартирного коллектора водоснабжения с двумя вводами.

**Канализация хоз. фекальная и дождевая выполнена самотечная внутриваровая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации.**

**Энергоснабжение** выполняется от городской подстанции.

### **1.3. Наружная и внутренняя отделка**

Металлические элементы фасадов – поручни и ограждения окрашиваются в белый цвет.

Ступени входа и покрытие крыльца – мозаичное.

Цоколь и боковые стенки крыльца облицовываются керамической плиткой размером 400х400 мм.

Оконные рамы снаружи и изнутри окрашиваются масляной краской в белый цвет.

При внутренней отделке кирпичные стены и перегородки штукатурятся, под окраску известковыми составами, швы панелей на потолках расшиваются цементным раствором.

Внутренние двери окрашены масляной краской в синий цвет.

Стены помещений и коридоров оклеиваются обоями без бордюров с отступом от потолка на 7 – 10 см. Стены сан узлов окрашиваются масляной краской светлых тонов на высоту 1.6 м.

|             |               |            |          |             |             |                        |      |
|-------------|---------------|------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------|
|             |               |            |          |             |             | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|             |               |            |          |             |             |                        |      |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лис</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |                        |      |

Полы в помещениях и коридоре дощатые по лагам, и – из линолеума, в санузлах – керамическая плитка.

### 1.4. Теплотехнический расчет стенового ограждения

Определяем значение градусосуток отопительного периода

$$ГСОП = (t_g - t_{отпер}) \times z_{отпер} ;$$

где  $t_g = 20^\circ\text{C}$  – температура внутреннего воздуха в помещении;

$t_{отпер} = 9.5^\circ\text{C}$  – средняя температура отопительного периода;

$z_{отпер} = 226$  сут. – продолжительность отопительного периода;

$$ГСОП = (20 + 9.5) \times 226 = 6667^\circ\text{C} \times \text{сут.}$$

Находим значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:  $R_{отп} = 3.2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Принимаем следующую конструкцию стены

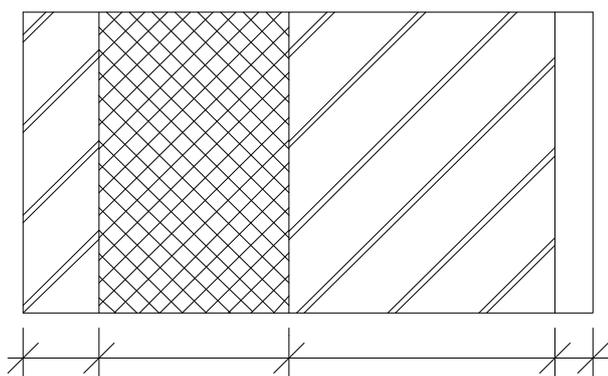


Таблица 1.1 -

| Наименование материала   | $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup> | $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °C) | $\delta$ , м | $\delta/\lambda$ , м <sup>2</sup> °C/Вт |
|--|--------------------------------|------------------------------------|--------------|---|
| 1. плита “КраспанКолор”  |                                | 0.30                               | 0.008        | 0.027                                   |
| 2. утеплитель “ISOVER”   | 13                             | 0.036                              | 0.12         | 3.33                                    |
| 3. кирпичная кладка из обыкновенного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе | 1800                           | 0.7                                | 0.38         | 0.543                                   |
| 4. раствор цементно-песчаный   |                                |                                    |              |   |

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |
|------|--------|------|---|------|------|

|  |      |      |      |       |
|--|------|------|------|-------|
|  | 1800 | 0.76 | 0.02 | 0.026 |
|--|------|------|------|-------|

Определяем сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = 1/\alpha_e + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/\alpha_n;$$

где  $\alpha_e = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции.

### 1.5. Теплотехнический расчет покрытия

Определяем значение градусосуток отопительного периода

$$ГСОП = 6341.4 \text{ °C} \times \text{сут.}$$

Находим значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:  $R_{опр} = 4.75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Принимаем следующую конструкцию чердачного перекрытия:

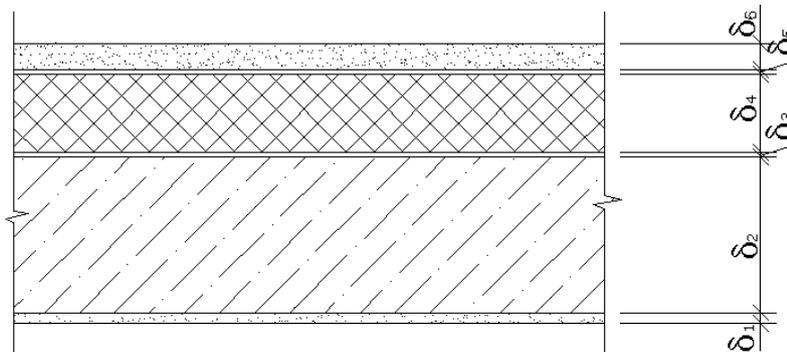


Таблица 1.2 -

| Наименование материала                          | $\gamma_0$ ,<br>кг/м <sup>3</sup> | $\lambda$ ,<br>Вт/(м <sup>2</sup> °C) | $\delta$ ,<br>м | $\delta/\lambda$ ,<br>м <sup>2</sup> °C/Вт |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|--|
| 1. листы гипсовые обшивочные                    | 800                               | 0.19                                  | 0.008           | 0.027                                      |
| 2. сосна поперек волокон                        | 500                               | 0.14                                  | 0.12            | 3.33                                       |
| 3. плиты полужесткие минераловатные из базальта | 80                                |                                       | 0.38            | 0.543                                      |
| 4. раствор цементно-песчаный                    | 1600                              | 0.76                                  | 0.02            | 0.026                                      |

Определяем сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия:

$$R_0 = 1/\alpha_g + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/\alpha_n;$$

где  $\alpha_g = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции.

$$R_0 = 0.115 + 0.053 + 0.286 + 4.59 + 0.029 + 0.0435 = 5.01 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$$R_0 = 5.01 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} > R_{\text{опр.}} = 4.75 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |     |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

## 2. Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Технические характеристики основных строительных материалов, изделий и конструкций

- **Бетон В 20** (ГОСТ 26633-91).

$R_{bn}=15$  МПа – нормативное сопротивление бетона сжатию;

$R_{b,ser}=15$  МПа – расчетное сопротивление бетона сжатию для II группы предельных состояний;

$R_{bt}=1.4$  МПа – нормативное сопротивление бетона растяжению;

$R_{bt,ser}=1.4$  МПа – расчетное сопротивление бетона растяжению для II группы предельных состояний;

$R_b=11.5$  МПа – расчетное сопротивление бетона сжатию для I группы предельных состояний;

$R_{bt}=0.9$  МПа – расчетное сопротивление бетона растяжению для I группы предельных состояний;

$E_b=27 \cdot 10^3$  МПа – начальный модуль упругости бетона;

$R_{bp} \geq 0.5 B = 0.5 \cdot 20 = 10$  МПа – передаточная прочность бетона;

$R_{bp} \geq 11$  МПа, принимаем  $R_{bp}=11$  МПа.

- **Арматура ненапрягаемая класса Вр- I** (ГОСТ 6727-80).

$R_{sn}=410$  МПа – нормативное сопротивление арматуры растяжению;

$R_{s,ser}=410$  МПа – расчетное сопротивление арматуры растяжению для II группы предельных состояний;

$R_s=375$  МПа – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению для I группы предельных состояний;

$R_{sw}=270$  МПа – расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению для I группы предельных состояний;

$R_{sc}=375$  МПа – расчетное сопротивление арматуры сжатию для I группы предельных состояний;

$E_s=170 \cdot 10^3$  МПа – модуль упругости арматуры.

- **Арматура напрягаемая А400** (ГОСТ 5781-82).

|             |               |             |          |             |             |                        |      |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------|
|             |               |             |          |             |             | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|             |               |             |          |             |             |                        |      |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |                        |      |

$R_{sn}=390$  МПа – нормативное сопротивление арматуры растяжению;

$R_{s,ser}=390$  МПа – расчетное сопротивление арматуры растяжению для II группы предельных состояний;

$R_s=355$  МПа – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению для I группы предельных состояний;

$R_{sw}=285$  МПа – расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению для I группы предельных состояний;

$R_{sc}=355$  МПа – расчетное сопротивление арматуры сжатию для I группы предельных состояний;

$E_s=200 \cdot 10^3$  МПа – модуль упругости арматуры;

• **Кирпич керамический (ГОСТ 530-2007)** пластического прессования, изготавливается из глин с добавками, обожженный, размером 250 х 120 х 65 мм. Допускаемые отклонения от размеров кирпича не должны превышать (в мм): по длине  $\pm 6$ , по ширине  $\pm 4$ , по толщине  $\pm 3$ . Кирпич должен иметь форму прямоугольного параллелепипеда с прямыми ребрами и углами и ровными гранями. По форме и внешнему виду кирпича допускаются следующие отклонения: искривление граней и ребер кирпича по постели до 4 мм и по ложку до 5 мм включительно; трещины сквозные на ложковых гранях (т.е. на сторонах размером 250 х 65 и 250 х 88 мм) на всю толщину кирпича протяженностью по ширине кирпича до 40 мм включительно в количестве не более одной на одном кирпиче; отбитости или притупленности ребер и углов размером по длине ребра не более 15 мм в количестве не свыше двух на одном кирпиче. Кирпич должен иметь на одной из сторон марку завода- изготовителя.

• **Гипсокартон «Кубань-KNAUF» (ГОСТ 6266-97).** Размеры: длина – 2 м; ширина – 1,2 м; толщина – 12,5 мм.

Гипсокартонные листы ГКЛ относятся к группе горючести Г1 по ГОСТ 30244, к группе воспламеняемости В3 по ГОСТ 30402, к группе дымообразующей способности Д1 по ГОСТ 12.1.044, к группе токсичности Т1 по ГОСТ 12.1.044.

Разрушающая нагрузка для продольных образцов – 322 Н;

для поперечных образцов – 105 Н.

Плотность  $\gamma_o=1000$  кг/м<sup>3</sup>;

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

Коэффициент теплопроводности  $\lambda=0,25 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{С})$ ;

Коэффициент теплоусвоения  $s=6,01 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{С})$ .

- **Эмали общего потребления для внутренних работ** (ГОСТ 6465-56), представляющие собой суспензию перетертых пигментов в масляном лаке. Эмали предназначены для окраски различных деревянных и металлических изделий, эксплуатируемых внутри помещения, и для внутренних отделочных работ по поверхности штукатурки. Завод-поставщик должен гарантировать возможность нанесения последующих слоев после высыхания нанесенной эмали при температуре 18 – 20 °С в течение 24 ч, а возможность шлифовки покрытия после высыхания – в течение 48 ч при толщине каждого слоя не более 23 мк. Состав растворителей, входящих в эмали и их количественное содержание должны быть согласованы Главной государственной инспекцией Министерства здравоохранения России. Эмали разливают в металлические банки (по ГОСТ 6128-52), фляги (по ГОСТ 5799-51), бидоны емкостью до 25 л и металлические барабаны, вмещающие до 200 кг продукта. Эмали хранят в плотно закрытой таре, предохраняя их от действия солнечных лучей и влаги. Каждую партию эмали сопровождают документом, удостоверяющим качество эмали и содержащим подтверждение о соответствии эмали настоящему стандарту.

- **Рубероид** (ГОСТ 10923-64), получаемый пропитки кровельного картона мягкими нефтяными битумами с последующим покрытием его с обеих сторон тугоплавкими нефтяными битумами. Нижняя (наружная в рулоне) поверхность кровельного рубероида должна иметь мелкую минеральную посыпку. Покровная масса должна быть нанесена на обе стороны рубероида по всей поверхности полотна равномерным слоем без грубых рифлений, пузырей и просветов. Лицевая поверхность кровельного рубероида должна быть покрыта сплошным слоем посыпки, равномерно и без непосыпанных участков.

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |     |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

## 2.2. Расчет плит покрытия

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на покрытие

| <i>Вид нагрузки</i>  | Нормативная нагрузка, $\text{кН/м}^2$ | Кoeff. надежн. по нагр., $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, $\text{кН/м}^2$ |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Постоянная:<br>цементно-песчаная стяжка<br>$\delta=0,05 \text{ м}, \gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ | 0,9                                   | 1,3                                 | 1,17                                |
| утеплитель (ISOVER марки КТ-11)<br>$\delta=0,20 \text{ м}, \gamma=13 \text{ кг/м}^3$           | 0,026                                 | 1,3                                 | 0,034                               |
| пароизоляция (1 слой рубероида)<br>$\delta=0,005 \text{ м}, \gamma=600 \text{ кг/м}^3$         | 0,03                                  | 1,3                                 | 0,039                               |
| железобетонная сборная плита   | 3                                     | 1,1                                 | 3,3                                 |
| Итого :  | 3,956                                 |                                     | 4,543                               |
| Временная:<br>нагрузка от чердачного помещения – табл.3  | 0,7                                   | 1,3                                 | 0,91                                |
| Итого  | 4,656                                 |                                     | 5,453                               |

Расчетная нагрузка на 1 м при ширине плиты 1,5 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания  $\gamma_n=0,95$  (стр. 42):

постоянная  $q=4,543*1,5*0,95=6,474 \text{ кН/м}$  - см. табл. 2.1.

полная  $q+v=5,453*1,5*0,95=7,770 \text{ кН/м}$  - см. табл. 2.1.

временная  $v=0,91*1,5*0,95=1,297 \text{ кН/м}$  - см. табл. 2.1.

Нормативная нагрузка на 1 м:

постоянная  $q=3,956*1,5*0,95=5,637$ -  $\text{кН/м}$  см. табл. 2.1.

полная  $q+v=4,656*1,5*0,95=6,635$ - кН/м см. табл. 2.1.

Так как проектируемое здание имеет чердачную крышу, то воздействия снеговых нагрузок на покрытие не будет.

Усилия от расчетных и нормативных нагрузок:

Для установления расчетного пролета плиты предварительно задаемся размерами сечения ригеля:  $h=(1/12)*\ell=(1/12)*300=25$  см,  $b=20$  см.

При опирании на стену поверху расчетный пролет:

$$\ell_0 = \ell - b/2 = 6 - 0,2/2 = 5,9 \text{ м.}$$

От расчетной нагрузки:

$$M = (q+v) * \ell_0^2 / 8 = 7,770 * 5,9^2 / 8 = 33,81 \text{ кН*м.}$$

$$Q = (q+v) * \ell_0 / 2 = 7,770 * 5,9 / 2 = 22,92 \text{ кН.}$$

От нормативной нагрузки:

$$M = (q+v) * \ell_0^2 / 8 = 6,635 * 5,9^2 / 8 = 28,87 \text{ кН*м.}$$

$$Q = (q+v) * \ell_0 / 2 = 6,635 * 5,9 / 2 = 19,57 \text{ кН.}$$

### Установление размеров сечения плиты

Высота сечения многопустотной (7 круглых пустот диаметром 15,9см) предварительно напряженной плиты  $h=22$  см;

рабочая высота сечения  $h_0=h - a=22 - 3=19$  см.

Размеры: толщина верхней и нижней полок  $(22 - 15,9)*0,5=3,05$  см.

Ширина ребер: средних – 3,6 см; крайних – 6,55 см.

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |     |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

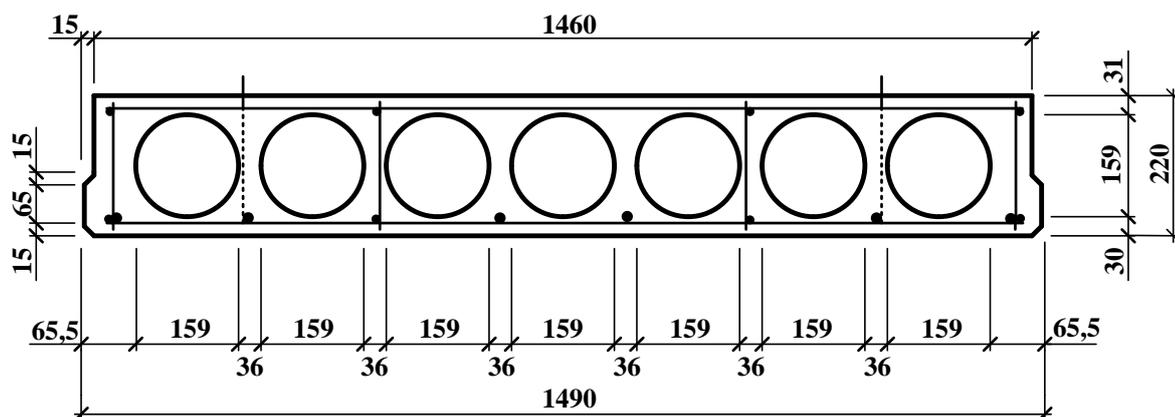


Рисунок 2.1 - Сечение многопустотной плиты.

В расчетах по предельным состояниям первой группы расчетная толщина сжатой полки таврового сечения  $h_f' = 3,1$  см;

отношение  $h_f'/h = 3,1/22 = 0,14 > 0,1$ , при этом в расчет вводится вся ширина полки  $b_f' = 146$  см;

расчетная ширина ребра  $b = 146 - 7 \cdot 15,9 = 34,7$  см.

### Характеристики прочности бетона и арматуры

Многопустотную предварительно напряженную плиту армируем стержневой арматурой класса А400 с механическим натяжением на упоры форм.

К трещиностойкости плиты предъявляют требования 3-й категории.

Бетон тяжелый класса В20:

$R_{bn} = 15$  МПа – нормативное сопротивление бетона осевому сжатию – табл.12 /18/.

$R_{b,ser} = 15$  МПа – расчетное сопротивление бетона сжатию для II гр. пред. сост. – табл.12 /18/.

$R_b = 11,5$  МПа – расчетное сопротивление бетона сжатию для I гр. пред. сост. – табл.13 /18/.

$R_{bt} = 0,9$  МПа – расчетное сопротивление бетона растяжению для I гр. пред. сост. – табл.13 /18/.

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
|      |        |      |   |      |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |

$R_{bt,n}=1,4$  МПа – нормативное сопротивление бетона растяжению – табл.12 /18/.

$R_{bt,ser}=1,4$  МПа – расчетное сопротивление бетона растяжению для II гр. пред. сост.– табл.12 /18/.

$E_b=27000$  МПа – модуль упругости бетона – табл.18 /18/.

$\gamma_{b2}=0,9$  – коэффициент условий работы бетона – табл.15 /18/.

Передачная прочность бетона  $R_{bp}$  устанавливается так, чтобы при об- жатии отношение напряжений  $\sigma_{bp}/R_{bp} \leq 0,75$ .

Арматура класса А400:

$R_{sn}=540$  МПа – нормативное сопротивление растяжению – табл.19\* /18/.

$R_{s,ser}=540$  МПа – расчетное сопротивление растяжению для II гр. пред. сост. – табл.19\* /18/.

$R_s=450$  МПа – расчетное сопротивление арматуры растяжению для I гр. пред. сост. – табл.22\* /18/.

$E_s=180000$  МПа – модуль упругости арматуры – табл.29\* /18/.

Предварительное напряжение арматуры принимаем равным  $\sigma_{sp}=0,7 * R_{sn}=0,7 * 540=378$  МПа

Проверяем выполнение условия (1) /18/:  $\sigma_{sp}+p \leq R_{s,ser}$ , где при механиче- ском способе натяжения арматуры  $p=0,05 * \sigma_{sp}=0,05 * 378=18,9$  МПа

$$378+18,9 \leq 540$$

$$396,9 \leq 540, \text{ условие выполняется}$$

Вычисляем предельное отклонение предварительного напряжения по формуле (7) /18/:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 * \frac{p}{\sigma_{sp}} * \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) = 0,5 * \frac{18,9}{378} * \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\right) = 0,0352$$

где  $n_p$  – число напрягаемых стержней плиты

Коэффициент точности натяжения при благоприятном влиянии предва- рительного напряжения находим по формуле (6) /18/:

|      |        |     |   |      |      |  |  |  |  |      |
|------|--------|-----|---|------|------|--|--|--|--|------|
|      |        |     |   |      |      |  |  |  |  | Лист |
|      |        |     |   |      |      |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |  |  |  |  |      |

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,0352 = 0,9648.$$

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают:

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,0352 = 1,0352.$$

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{sp} = 0,9648 * 378 = 364,69 \text{ МПа.}$$

### Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси

Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне.  $M = 33,81 \text{ кН*м}$

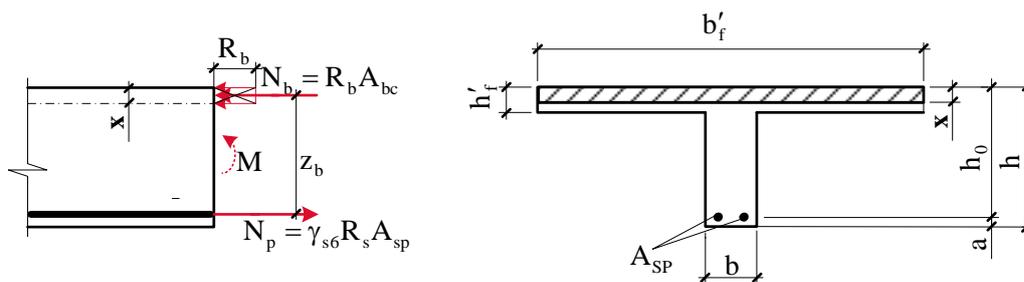


Рисунок 2.2 - Схема усилий при расчете прочности по нормальному сечению.

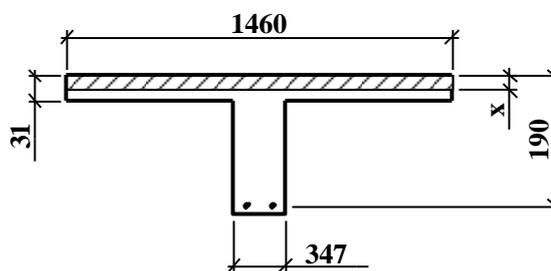


Рисунок 2.3 - Поперечное сечение многопустотной плиты.

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |
|      |        |      |   |      |      |

Из формулы (3.14) /17/ находим:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b_f' * h_0^2} = \frac{3381000}{0,9 * 11,5 * 146 * 19^2 * 100} = 0,062 .$$

По табл. 3.1 /17/ находим с помощью интерполяции:  $\xi=0,065$ ;  
 $\zeta=0,967$

$x=\xi*h_0=0,065*19=1,235$  см < 3 см – нейтральная ось  
проходит в пределах сжатой полки.

Характеристику сжатой зоны определяем по формуле (26) /18/:

$$\omega = \alpha - 0,008 * R_b = 0,85 - 0,008 * 0,9 * 11,5 = 0,767 .$$

где  $\alpha=0,85$  – коэффициент, принимаемый для тяжелого бетона

Вычисляем граничную высоту сжатой зоны по формуле (25) /18/:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} * \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)},$$

где  $\sigma_{sR} = R_s - \sigma_{sp} = 450 - 364,69 = 86,31$  МПа;  
 $\sigma_{sc,u} = 500$  МПа.

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} * \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{86,31}{500} * \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,729 .$$

Коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести принимаем для арматуры класса А400 равный 1 – табл.26\* /18/.

|             |               |            |          |             |             |                        |      |
|-------------|---------------|------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------|
|             |               |            |          |             |             | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|             |               |            |          |             |             |                        |      |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лис</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |                        |      |

Вычисляем площадь сечения растянутой арматуры по формуле (3.15)

/17/:

$$A_{sp} = \frac{M}{R_s * \zeta * h_0} = \frac{3381000}{450 * 0,967 * 19 * 100} = 4,09 \text{ см}^2.$$

По прил. 6 /17/ принимаем 6 стержней  $\varnothing 10$  мм А400 с  $A_{sp}=4,71 \text{ см}^2$ .

### Расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси

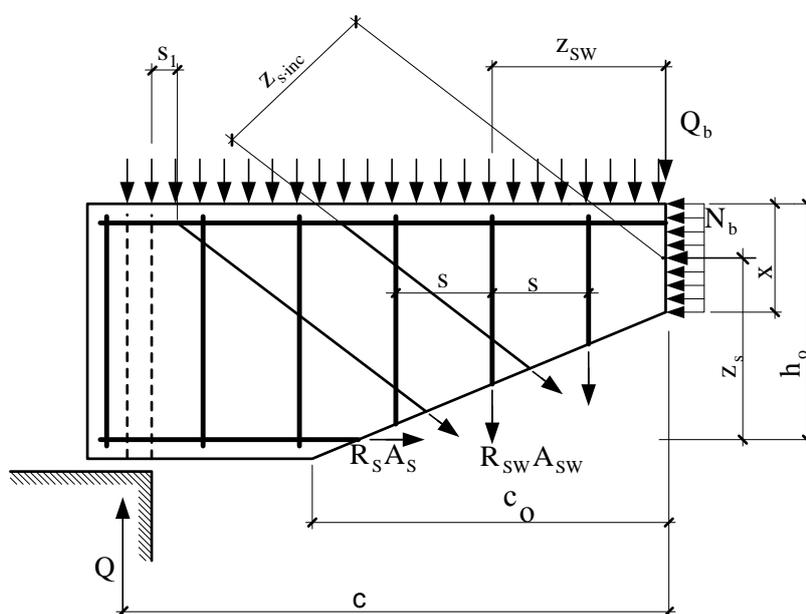


Рисунок 2.5 - Расчетная схема усилий в наклонном сечении.

$$Q=22,92 \text{ кН.}$$

Влияние усилия обжатия  $P=97,32 \text{ кН}$  (см. расчет предварительных напряжений арматуры плиты):

$$\varphi_n = 0,1 * N / R_{bt} * b * h = 0,1 * 97320 / 0,9 * 34,7 * 19 * (100) = 0,16 < 0,5 \text{ — формула (3.49)}$$

/17/.

|      |        |     |   |      |      |
|------|--------|-----|---|------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |
|      |        |     |   |      |      |

Проверяем, требуется ли поперечная арматура по расчету.

Условие (3.71) /17/:

$$Q_{\max} \leq 2,5 * R_{bt} * b * h \Rightarrow 920 * 10^3 \leq 2,5 * 0,9 * 0,9 * 34,7 * 19 * (100);$$
$$22,92 * 10^3 \leq 133,51 * 10^3 - \text{выполняется.}$$

При  $q_1 = q + v/2 = 6,474 + 1,297/2 = 7,123$  кН/м = 71,23 Н/см и поскольку по формуле (3.73) /17/:

$$q_1 \leq 0,16 * \varphi_{b4} * (1 + \varphi_n) * R_{bt} * b,$$

где  $\varphi_{b4} = 1,5$  – для тяжелого бетона по табл. 3.2 /17/,

$$0,16 * 1,5 * (1 + 0,03) * 0,9 * 0,9 * 34,7 * (100) = 694,81 \text{ Н/см} > 71,23 \text{ Н/см},$$

следовательно, принимаем  $c = 2,5 * h_0 = 2,5 * 19 = 47,5$  см.

Другое условие (3.72) /17/:

$$Q = Q_{\max} - q_1 * c = 22,92 * 10^3 - 71,23 * 47,5 = 19,54 \text{ кН} - \text{ по формуле (3.62) [11];}$$

$$Q \leq \varphi_{b4} * (1 + \varphi_n) * R_{bt} * b * h_0^2 / c;$$

$$19,54 * 10^3 \leq 1,5 * (1 + 0,03) * 0,9 * 0,9 * 34,7 * 19^2 * (100) / 47,5;$$

$$19,54 * 10^3 \leq 33 * 10^3 - \text{условие выполняется.}$$

Следовательно, поперечной арматуры по расчету не требуется.

На приопорных участках длиной  $\ell/4$  арматуру устанавливаем конструктивно,  $\varnothing$  4 мм Вр-1 с шагом  $s = h/2 = 22/2 = 11$  см, примем шаг  $s = 10$  см; в средней части пролета поперечная арматура не применяется.

|      |        |      |   |      |      |  |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      |  | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |                        |      |

## Геометрические характеристики приведенного сечения

Круглое очертание пустот заменяем эквивалентным квадратным со стороной  $h=0,9*d=0,9*15,9=14,31$  см. Толщина полок эквивалентного сечения  $h_f=h_f=(22 - 14,31)*0,5=3,85$  см.

Ширина ребра  $146 - 7*14,31=45,83$  см.

Ширина пустот  $146 - 45,83=100,17$  см.

Отношение модулей упругости  $\alpha=E_s/E_b=180000/27000=6,667$ .

Площадь приведенного сечения находится по формуле (2.28) /17/:

$$A_{red}=A+\alpha*A_{sp}=146*22 - 100,17*14,31+6,667*1,13=1786,1 \text{ см}^2.$$

где  $A$  – площадь сечения бетона за вычетом площади сечения каналов и пазов,  $\text{см}^2$ .

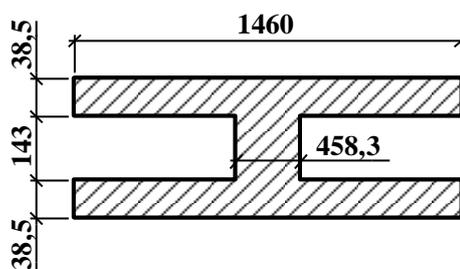


Рисунок 2.6 - Поперечное сечение многопустотной плиты.

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_o=0,5*h=0,5*22=11 \text{ см.}$$

Момент инерции симметричного сечения по формуле (2.31) /17/:

$$I_{red}=\sum[I_i+A_i*(y_o - y)^2]=146*22^3/12 - 100,17*14,31^3/12=154012 \text{ см}^4.$$

Момент сопротивления сечения по нижней и по верхней зоне:

$$W_{red}=W'_{red}=I_{red}/y_o=154012/11=14001 \text{ см}^3.$$

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
|      |        |      |   |      |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести сечения находим по формуле (7.31) /17/:

$$r = \varphi_n * (W_{red} / A_{red}) = 0,85 * (14001 / 1786,1) = 6,66 \text{ см};$$

то же, наименее удаленной от растянутой зоны (нижней)  $r_{inf} = 6,66 \text{ см}$ , где  $\varphi_n = 1,6 - \sigma_{bp} / R_{b,ser} = 1,6 - 0,75 = 0,85$ .

Отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона для предельных состояний второй группы предварительно принимают равным 0,75.

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне согласно формуле (7.37) /17/:

$$W_{pl} = \gamma * W_{red} = 1,5 * 14001 = 21001,5 \text{ см}^3,$$

здесь  $\gamma = 1,5$  – для двутаврового сечения при  $2 < b_f / b = b_f / b = 146 / 45,83 = 3,19 < 6$ .

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия:  $W'_{pl} = 21001,5 \text{ см}^3$ .

### **Потери предварительного напряжения арматуры**

Расчет потерь выполняем в соответствии с рекомендациями табл.5 /18/. Коэффициент точности натяжения арматуры при этом принимаем  $\gamma_{sp} = 1$ .

#### **Первые потери**

1. Потери от релаксации напряжений в стержневой арматуре при механическом способе натяжения:  $\sigma_1 = 0,1 * \sigma_{sp} - 20 = 0,1 * 378 - 20 = 17,8 \text{ МПа}$ .

2. Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами:  $\sigma_2 = 0$ .

3. Потери от деформации анкеров, расположенных у натяжных устройств:

$$\sigma_3 = (\Delta \ell / \ell) * E_s = (2 / 6000) * 180000 = 60 \text{ МПа}.$$

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

4. Потери от трения арматуры о стенки каналов или о поверхность бетона конструкций:  $\sigma_4=0$ .

5. Потери от деформации стальной формы при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций:  $\sigma_5=30$  МПа.

6. Потери от быстронатекающей ползучести бетона при естественном твердении.

Усилие обжатия:

$$P_1 = A_{sp} * (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_3 - \sigma_5) = 4,71 * (378 - 17,8 - 60 - 30) * 100 = 127,26 \text{ кН.}$$

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения:

$$e_{op} = y_o / 2 - a = 11 - 3 = 8 \text{ см.}$$

Напряжение в бетоне при обжатии в соответствии с формулой (2.36) /17/:

$$\sigma_{bp} = P_1 / A_{red} + P_1 * e_{op} * y_o / I_{red} = (127260 / 1786,1 + 127260 * 8 * 22 / 154012) / 100 = 2,17 \text{ МПа.}$$

Устанавливаем значение передаточной прочности бетона из условия  $\sigma_{bp} / R_{bp} \leq 0,75$ ;  $R_{bp} = 2,17 / 0,75 = 2,89 \text{ МПа} < 0,5 * B20 = 10 \text{ МПа}$ , принимаем  $R_{bp} = 10 \text{ МПа}$ , тогда отношение  $\sigma_{bp} / R_{bp} = 2,17 / 10 = 0,217$ .

Вычисляем сжимающие напряжения в бетоне на уровне центра тяжести площади напрягаемой арматуры от усилия обжатия (без учета момента от веса плиты):

$$\sigma_{bp} = P_1 / A_{red} + P_1 * e_{op}^2 / I_{red} = (127260 / 1786,1 + 127260 * 8^2 / 154012) / 100 = 1,24 \text{ МПа.}$$

Потери от быстронатекающей ползучести при  $\sigma_{bp} / R_{bp} = 1,24 / 10 = 0,124$  и при

$$\alpha = 0,25 + 0,025 * R_{bp} = 0,25 + 0,025 * 10 = 0,5 < 0,8 \text{ составляют:}$$

$$\sigma_6 = 40 * \sigma_{bp} / R_{bp} = 40 * 0,124 = 4,96 \text{ МПа.}$$

|      |        |     |   |      |      |  |  |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|--|--|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      |  |  | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |  |  |                        |      |

Первые потери  $\sigma_{\text{los1}} = \sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_5 + \sigma_6 = 17,8 + 60 + 30 + 4,96 = 112,76$  МПа.

### Вторые потери

7. Потери от релаксации напряжений стержневой арматуры  $\sigma_7 = 0$ .

8. Потери от усадки бетона  $\sigma_8 = 40$  МПа.

9. Потери от ползучести бетона  $\sigma_9 = 150 * \alpha * \sigma_{\text{bp}} / R_{\text{bp}} = 150 * 1 * 0,124 = 18,6$

МПа

$\alpha = 1$  – коэффициент, принимаемый для бетона естественного твердения,

$\sigma_{\text{bp}} / R_{\text{bp}}$  – находятся с учетом первых потерь:

$P_1 = A_{\text{sp}} * (\sigma_{\text{sp}} - \sigma_{\text{los1}}) = 4,71 * (378 - 112,76) = 124,93$  кН.

$\sigma_{\text{bp}} = (127260 / 1786,1 + 127260 * 8^2 / 154012) / 100 = 1,24$  МПа.

$\sigma_{\text{bp}} / R_{\text{bp}} = 1,24 / 10 = 0,124$

10. Потери от смятия бетона под витками спиральной или кольцевой арматуры  $\sigma_{10} = 0$ .

11. Потери от деформации обжатия стыков между блоками (для конструкций состоящих из блоков  $\sigma_{11} = 0$ .

Вторые потери  $\sigma_{\text{los2}} = \sigma_8 + \sigma_9 = 40 + 18,6 = 58,6$  МПа.

Полные потери  $\sigma_{\text{los}} = \sigma_{\text{los1}} + \sigma_{\text{los2}} = 112,76 + 58,6 = 171,36$  МПа.

Усилие обжатия с учетом полных потерь:

$P_2 = A_{\text{sp}} * (\sigma_{\text{sp}} - \sigma_{\text{los}}) = 4,71 * (378 - 171,36) * 100 = 97,32$  кН.

### Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

Выполняется для выяснения необходимости проверки по раскрытию трещин. При этом для элементов, к трещиностойкости которых предъявляют требования 3-й категории, принимают значение коэффициентов надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$ ;  $M = 28,87$  кН\*м. По формуле (7.3) /17/:  $M \leq M_{\text{крс}}$ .

Вычисляем момент образования трещин по приближенному способу ядерных моментов по формуле (7.29) /17/:

|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |                        |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ |  |  |      |

$$M_{\text{срс}} = R_{\text{bt,ser}} * W_{\text{pl}} + M_{\text{гр}} = 1,4 * 21001,5 * (100) + 1284040 = 4224250 \text{ Н*см} = 42,24 \text{ кН*м.}$$

здесь ядровый момент усилия обжатия находится по формуле (7.30) /17/ при  $\gamma_{\text{сп}}=0,9$ :

$$M_{\text{гр}} = P_2 * (e_{\text{оп}} + r) = 0,9 * 97320 * (8 + 6,66) = 1284040 \text{ Н*см.}$$

Поскольку  $M = 28,87 \text{ кН*м} < M_{\text{срс}} = 42,24 \text{ кН*м}$ , трещины в растянутой зоне не образуются, значит и расчет по их раскрытию не нужен.

### Расчет прогиба плиты

Согласно табл. (2.3) /17/ предельный прогиб  $f = l/200 = 590/200 = 2,95 \text{ см.}$

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты. Заменяющий момент равен изгибающему моменту от постоянной нагрузки  $M = 28,87 \text{ кН*м}$ . Суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь и при  $\gamma_{\text{сп}}=1$ :  $N_{\text{tot}} = P_2 = 97,32 \text{ кН}$ .

эксцентриситет  $e_{\text{tot}} = M/N_{\text{tot}} = 2887000/97320 = 29,67 \text{ см,}$

коэффициент  $\varphi_t = 0,8$  – при длительном действии нагрузки.

По формуле (7.75) /17/:

$$\varphi_m = \frac{R_{\text{bt,ser}} * W_{\text{pl}}}{M - M_{\text{гр}}} = \frac{1,4 * 21001,5 * (100)}{2887000 - 1284040} = 1,83 > 1,$$

следовательно, принимаем  $\varphi_m = 1$ .

Коэффициент, характеризующий неравномерности деформаций растянутой арматуры, определяем по формуле (7.74) /17/:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_t = 1,25 - 0,8 = 0,45 < 1.$$

Вычисляем кривизну оси при изгибе по формуле (7.125) /17/:

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_o * z_1} * \left( \frac{\psi_s}{E_s * A_{sp}} + \frac{\psi_b}{v * E_b * A_b} \right) - \frac{N_{tot} * \psi_s}{h_o * E_s * A_{sp}} = \frac{2887000}{19 * 17,075 * (100)} * \left( \frac{0,45}{180000 * 1,13} + \frac{0,9}{0,15 * 27000 * 562,1} \right) - \frac{97320 * 0,45}{19 * 180000 * 1,13 * (100)} = 9,79 * 10^{-5} \text{ м}^{-1}$$

Здесь  $\psi_b=0,9$ ;  $v=0,15$  – при длительном действии нагрузок;

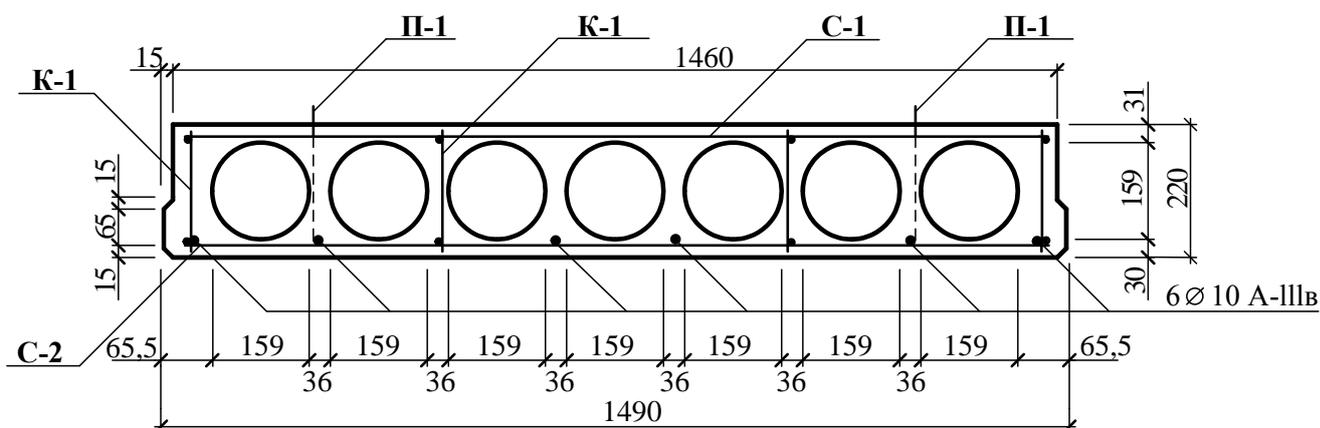
$$z_1 \approx h_o - 0,5 * h'_s = 190 - 0,5 * 38,5 = 17,075 \text{ см.}$$

$A_b = (\varphi_f + \xi) * b * h_o = b_f' * h_f' = 146 * 3,85 = 562,1 \text{ см}^2$  в соответствии с формулой (7.87) /17/ при  $A_s = 0$  в допущении, что  $\xi = \xi_f' / h_o$ .

Вычисляем прогиб по формуле (7.131) /17/:

$$f = (5/48) * \ell_o^2 * (1/r) = (5/48) * 590^2 * 9,79 * 10^{-5} = 2,86 \text{ см} < 2,95 \text{ см,}$$

условие выполняется.



|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |
|      |        |      |   |      |      |

ДП-270102.65 - 2016 ПЗ

Лист

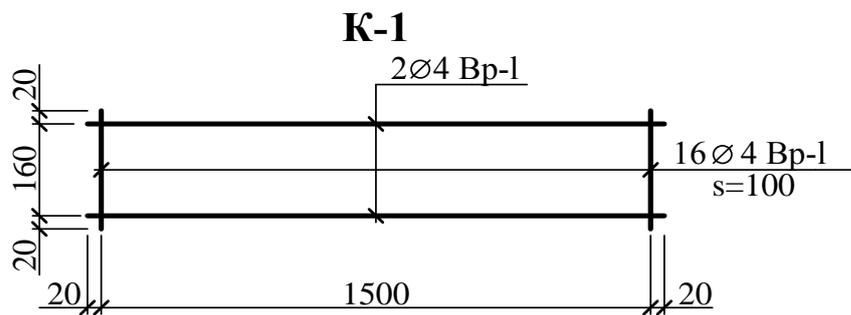
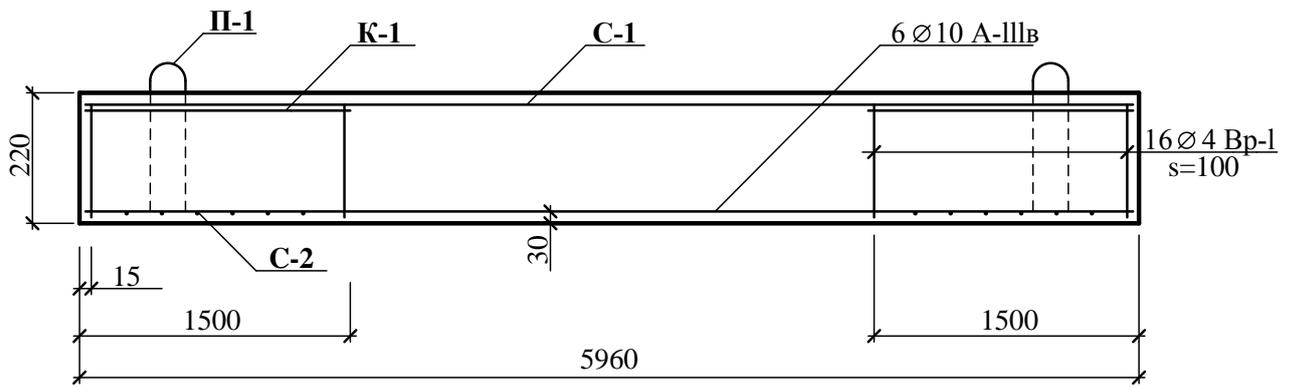


Рисунок 2.7 - Армирование многопустотной плиты.

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
|      |        |      |   |      |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |

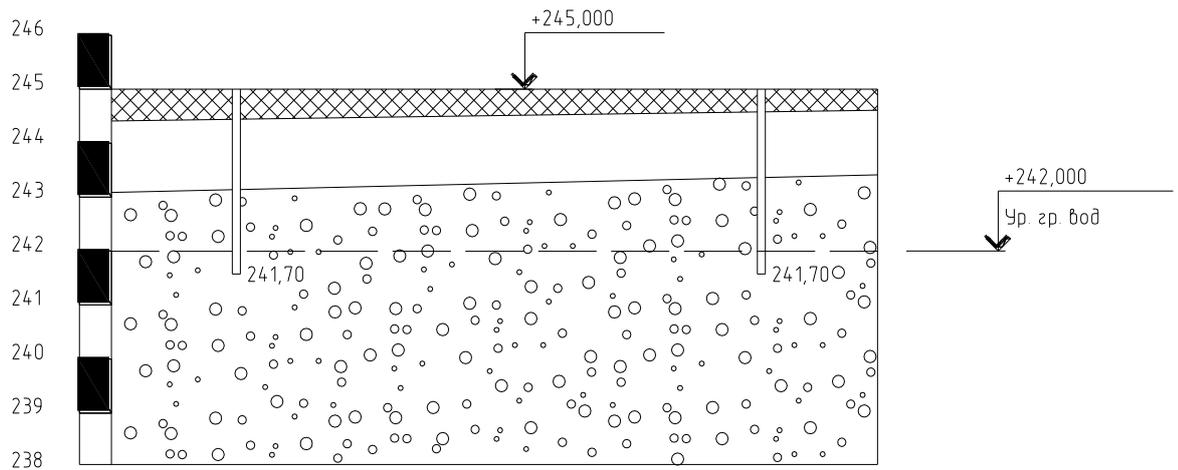
ДП-270102.65 - 2016 ПЗ

Лист

### 3. Основания и фундаменты

#### 3.1. Материалы инженерно-строительных изысканий

#### Инженерно-геологический разрез



|                              |          |          |
|------------------------------|----------|----------|
| Наименование и № выработки   | сква. 01 | сква. 02 |
| Абсолютная отметка устья, м. | 245,00   | 245,00   |
| Расстояние, м.               | 20       |          |

#### Условные обозначения

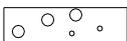
-  Растительный слой
-  Песок пылеватый
-  Песчано - гравийная смесь

Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |
|      |        |      |   |      |      |

ДП-270102.65 - 2016 ПЗ

Лист

### 3.2. Оценка инженерно – геологических условий

Проектирование оснований и фундаментов начинается с изучения и общей оценки всей толщи и отдельных входящих в нее слоев. Оценка производится по геологическим картам, разрезам, колонкам, которые приводятся в отчетах по инженерно- геологическим изысканиям.

По данным инженерно-геологического разреза, здание расположено на площадке которая имеет спокойный рельеф.

Грунты имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием пластов. Верхний растительный слой покрывает площадку слоем мощностью до 0,5м.

Ниже в интервале от 0,5 до 2м залегает песок пылеватый.

С глубины 2м залегает галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

Галечниковый грунт является несущим слоем.

Подземные воды встречены на глубине 3м.

Нормативная глубина сезонного промерзания для г. Абакана составляет 2,9м.

Категория грунтов по сейсмическим воздействиям - II.

### 3.3. Обоснование возможных вариантов фундамента и их анализ, выбор наиболее рационального решения

При выборе типа фундаментов рассматривались следующие возможные варианты:

ленточный фундамент – из сборных железобетонных подушек и бетонных стеновых блоков;

свайный фундамент – из железобетонных свай с обвязкой их монолитным железобетонным ростверком;

монолитная плита – сплошной монолитный железобетонный фундамент, соответствующий размерам здания в плане.

Ленточный фундамент – наименее трудоемкий, при этом, наиболее простой и экономичный вид конструктива. Однако данный тип фундамента не приемлем для слабых грунтов.

|             |               |             |          |             |             |  |                        |      |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|--|------------------------|------|
|             |               |             |          |             |             |  | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |  |                        |      |

Свайный фундамент – применяется при возведении зданий на слабых грунтах. Довольно трудоемкий и дорогой тип фундаментов.

Монолитная плита – трудоемкий, дорогой фундамент, требующий сложного расчета. Применяется на грунтах слабой и средней несущей способности, с целью равномерного распределения усилий.

Согласно инженерно-геологическим изысканиям основанием под фундаменты служат плотные галечниковые грунты. Следовательно выполнение свайного фундамента технически не возможно. Из двух оставшихся видов фундаментов вариант монолитной плиты является более трудоемким и требует необоснованного превышения затрат на строительство. Таким образом, окончательно к расчету принимаем вариант ленточного фундамента, как самый экономичный и наименее трудоемкий.

### 3.4. Расчет фундаментов под наружную стену

Проектирование фундаментов с учетом сейсмических воздействий должно выполняться на основе расчете по несущей способности на особое сочетание нагрузок, определяемых в соответствие с требованиями СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия [14], а также СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах [2]. Предварительные размеры фундаментов допускаются определять расчетом основания по деформациям на основное сочетание нагрузок (без учета сейсмических воздействий), согласно требованиям раздела 2 [15].

Здание – с подвалом, поэтому глубина заложения фундамента принята из конструктивных соображений, отметка подошвы фундамента – 2,70.

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

### 3.4.1. Сбор нагрузок под наружную стену

Делаем сбор нагрузок на фундамент под наружную стену в табличной форме.

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок

| Вид нагрузки                    | Нормативные нагрузки                  |                         | Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$ , /7/ | Расчетные нагрузки, кН |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|------------------------|
|                                 | на единицу площади, кН/м <sup>2</sup> | от грузовой площади, кН |  |                        |
| Постоянные нагрузки             |                                       |                         |  |                        |
| Керамзит                        | 0,119                                 | 1,071                   | 1,2  | 1,28                   |
| Цементно-песчаная стяжка        | 0,045                                 | 0,4                     | 1,1  | 0,44                   |
| Ж/Б ферма                       | 7,2                                   | 7,2                     | 1,1  | 7,92                   |
| Кирпичная стена 640мм           | 12,6                                  | 12,6                    | 1,1  | 13,86                  |
| Плиты перекрытия                | 3                                     | 18                      | 1,1  | 19,8                   |
| От бетонного пола по перекрытию | 3,75                                  | 33,75                   | 1,3  | 43,87                  |
| Фундаментные блоки              | 4,95                                  | 4,95                    | 1,1  | 5,44                   |
| Итого                           | –                                     | 77,97                   | –  | 92,61                  |
| Временные нагрузки              |                                       |                         |  |                        |

|  |       |       |     |       |
|--|-------|-------|-----|-------|
| На 1 м <sup>2</sup> проекции кровли от снега (для 3го снегового района (прил.5/7/))<br>$s_0=1\text{кН/м}^2$ , табл.4 /7/,<br>$m=1,25 \cdot 0,857=1,07$ (прил.5 /7/)) | 1.070 | 9,63  | 1.6 | 15,4  |
| в т. ч. длительнодействующая (с понижающим коэффициентом 0,3)  | 0.321 | 2,9   | 1.6 | 4,6   |
| Кратковременная на 1 м <sup>2</sup> перекрытия (табл.3 /7/)  | 0.7   | 6,3   | 1.3 | 8,2   |
| Итого  | –     | 18,83 | –   | 28,2  |
| Полная нагрузка  |       | 96,8  |     | 120,8 |

### 3.4.2. Расчет фундаментов

Глубина заложения фундамента  $h=2,7$  м, высота фундамента  $h_{\text{ф}}=1,5$  м, нагрузка в уровне верха фундамента  $N_0=120,8$  кН/м. Расчетное сопротивление грунта основания по табл. 45 /16/  $R_0=600$  кПа –галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

Ориентировочные размеры фундамента найдем в предположении, что он является центрально-сжатым.

Ширина подошвы фундамента по формуле (41)/16/, приняв  $\gamma_{\text{мт}}=20$  кН/м<sup>2</sup>.  
 $F=b \cdot l=N_0/(R_0 - \gamma_{\text{мт}}h)=120,8/(600-20 \cdot 1,5)=0,21$  м.

Учитываем влияние глубины заложения фундамента и его ширины на величину расчетного давления по прил. 3/21/.

Для оснований, сложенных крупнообломочными грунтами  $k_1=0,125$ ;  $k_2=0,25$ .

$R=R_0[1+k_1(b-b_1)/b_1] \cdot ((h+h_1)/2h_1)=600[1+0,125(0,23-1)/1] \cdot ((1,3+1,5)/2 \cdot 1,5)=506,1$  кПа.

|      |        |      |   |      |      |  |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      |  | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |                        |      |

По расчетному давлению снова определяем ширину фундамента:

$$F=120,8/(506,1-20 \cdot 1,5)=0,27 \text{ кПа.}$$

Выберем фундаментные блоки ФБС 24.6.6 шириной  $b=0,6$  м по конструктивным соображениям.

По табл. 26 /16/ для гравелистых грунтов находим  $\varphi_n=43^\circ$  и  $c_n=0,002$  МПа. Затем по табл. 44 /16/ для  $\varphi_{II}=43^\circ$  находим безразмерные коэффициенты  $M_\gamma=3,12$ ;  $M_q=13,46$  и  $M_c=13,37$ .

Определим соотношение  $L/H=36/9=4$  и по табл. 43 /16/ найдем значение коэффициентов условий работы  $\gamma_{c1}=1,4$  и  $\gamma_{c2}=1,2$ . Так как расчетные характеристики  $\varphi_{II}$  и  $c_{II}$  получены по табличным данным, т. е. косвенно, принимаем значение коэффициента  $k=1,1$ .

Определим удельный вес грунта несущего слоя  $\gamma_{II} = 10 \times 1810 = 0,0181$  МН/м<sup>3</sup> и грунта, залегающего выше подошвы фундамента,

$$\gamma'_{II} = 10 \cdot 1810 = 0,0181 \text{ МН / м}^3.$$

Найдем расчетное сопротивление грунта основания по формуле (33) /16/:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[ M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right]$$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1,1} (3,12 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,0181 + 13,46 \cdot 1,3 \cdot 0,0181 + 13,37 \cdot 0,002) =$$

$$0,594 \text{ МПа} = 594 \text{ кПа.}$$

Так как  $R=594$  кПа, найденное по заданным характеристикам грунта, оказалось больше  $R=506,1$  кПа, найденного по  $R_0$ , то ширину фундамента можно уменьшить. Но т.к. ширина стен 640 мм, то по конструктивным соображениям этого не следует делать.

$$R_{cp} = (120,8 + 20 \cdot 2 \cdot 0,8) / 0,8 = 191 \text{ кПа.}$$

Условие  $R_{cp} \leq R$  выполнено, так как  $191 < 594$ .

По формуле:  $T = (qd + \gamma'_{II} d^2 / 2) \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi / 2)$

определим равнодействующую активного давления грунта на 1 м стены фундамента:  $T = 0,02$

|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ |  |  |  | Лист |

Найдем приведенную высоту слоя грунта и расстояние от подошвы фундамента до точки приложения равнодействующей активного давления грунта:

$$h_{np} = \frac{q}{\gamma'_{II}} = 0,01/0,0181 = 0,552 \text{ м}$$

$$a_0 = \frac{d}{3} \cdot \frac{d + 3h_{np}}{d + 2h_{np}} = \frac{1,5}{3} \cdot \frac{1,5 + 3 \cdot 0,552}{1,5 + 2 \cdot 0,552} = 0,6 \text{ м}$$

Момент относительно центра тяжести подошвы фундамента от равнодействующей активного давления грунта:

$$M_T = 0,02 \cdot 1,1 = 0,022 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Вес 1 м стены фундамента найдем, используя данные таб.П.2 /17/

$$G\phi = 10 \frac{1580}{2,38} + 10 \cdot 3 \frac{1630}{2,38} + 10 = 0,027$$

Вес грунта на обрезе фундамента:

$$G_{гр} = 0,0181 \cdot 0,05 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2 = 0,00181 \text{ МН}$$

Момент относительно центра тяжести подошвы фундамента от веса грунта на его обреze:

$$M_{гр} = 0,00181(0,3/2 + 0,3) = 0,0008 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Определим крайевые напряжения под подтипом фундамента:

$$P_{max} = \frac{N'}{bl} + \frac{N'e}{b^2l} = \frac{0,11 + 0,027 + 0,00181}{0,6 \cdot 1,2} + \frac{(0,0091 + 0,027 - 0,0008)6}{0,6 \cdot 1,2^2} =$$

$$0,44 \text{ МПа}$$

$$P_{min} = \frac{0,11 + 0,027 + 0,00181}{0,6 \cdot 1,2} - \frac{(0,0091 + 0,027 - 0,0008)6}{0,6 \cdot 1,2^2} =$$

$$0,05 \text{ МПа}$$

$$\text{Условие } P_{max} = 0,44 \text{ МПа} < 1,2 \cdot 0,795 = 0,95$$

$P_{min} > 0$  выполняется, поэтому принимаем фундаментные блоки ФБС 24.6.6  $b = 0,6 \text{ м}$   $l = 2,4 \text{ м}$   $h = 0,6 \text{ м}$ .

Напряжения в грунте под подошвой фундамента у грани стены от нормативных нагрузок:

$$P = \frac{0.97 + 0.027 + 0.00181}{0.6 \cdot 1.2} + \frac{(0.0091 + 0.02 - 0.0008)6 \cdot 0,35}{0.6 \cdot 1.2^2} \cdot \frac{0,35}{1,2} = 0.25 \text{ МПа}$$

Изгибающий момент у грани стены от нормативных нагрузок:

$$M = 1(1,2 - 0,35)^2 \frac{2 \cdot 0,214 + 0,25}{6} = 0,08 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

$$n = \frac{E_s}{E_b} = 210000/27000 = 7.78$$

$$\mu = \frac{A_s}{h_b} \cdot 100\% \geq 0.05\%$$

$$\mu = 0.57 / 100 \cdot 30 = 0.00019 = 0.019 \%$$

$$W_{pl} = [0.292 + 0.75(\gamma_1 + 2\mu_1 \cdot n)]bh^2 =$$

$$[0.292 + 0.75(0 + 2 \cdot 0.00019 \cdot 7.78)]0.6 \cdot 0.3 = 0.05 \text{ м}^3$$

По табл. V.2./17/ найдем значение расчетного сопротивления бетона растяжению при расчете по второй группе предельных состояний  $R_{bt,n} = 1,6 \text{ МПа}$  и определим момент трещинообразования сечения фундамента:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} = 1,6 \cdot 0,05 = 0,08 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Проверяем выполнение условия:

$$M \leq M_{crc}$$

$$0,008 = 0,08 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Условие выполняется, следовательно, трещины в теле фундамента не возникают.

### 3.5. Расчет фундаментов под колонну

#### 3.5.1. Сбор нагрузок под колонну

Делаем сбор нагрузок на фундамент под колонну в табличной форме.

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок

| Вид нагрузки | Нормативные нагрузки | Коэффициент надежности по нагрузке, | Расчетные нагрузки, кН |
|--------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------|
|              |                      |                                     |                        |

|   | на единицу площади, кН/м <sup>2</sup> | от грузовой площади, кН | $\gamma_f$ , /7/ |        |
|---|---------------------------------------|-------------------------|------------------|--------|
| Постоянные нагрузки   |                                       |                         |                  |        |
| Цементно-песчаная стяжка                                    | 0,045                                 | 1,62                    | 1.1              | 1,78   |
| Ж/Б колонна   | 1,4                                   | 1,4                     | 1.1              | 1,54   |
| Плиты перекрытия  | 3                                     | 108                     | 1.1              | 118,8  |
| От бетонного пола по перекрытию                             | 1,25                                  | 45                      | 1,3              | 58,5   |
| Ж/Б ригель  | 4,95                                  | 4,95                    | 1.1              | 5,44   |
| Итого   | —                                     | 160,97                  | —                | 186,06 |
| Временные нагрузки  |                                       |                         |                  |        |
| Кратковременная на 1 м <sup>2</sup> перекрытия (табл.3 /7/) | 1,4                                   | 50,4                    | 1.3              | 65,52  |
| Итого   | —                                     | 50,4                    | —                | 65,52  |
| Полная нагрузка   |                                       | 211,37                  |                  | 251,58 |

### 3.5.2. Расчет фундаментов

Вертикальная нагрузка на уровне спланированной отметки земли  $N=251,58$  кН,  $N_n=211,37$  кН.

Условное расчетное сопротивление основания, сложенного гравийно-галечниковым грунтом, определяем по табл. 45/16/  $R_0 = 0.6$  МПа.

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

Вес единицы объема фундамента на его обрезах  $\gamma_{mf}=20 \text{ кН/м}^3$ .

Бетон тяжелый класса В 20;  $R_{bt}=0,9 \text{ МПа}$ ;  $R_b=11,5 \text{ МПа}$ ;  $\gamma_{b2}=1$ ;

арматура класса А-II;  $R_s=280 \text{ МПа}$ .

Высоту фундамента предварительно принимаем равной 40 см, глубину заложения фундамента 40 см.

Площадь подошвы фундамента определяем по формуле 2.6[13]:

$$A=N/(R_0 - \gamma_{mf}h)=251,58/(0,6 \cdot 10^3 - 20 \cdot 0,9) = 1,34 \text{ м}^2.$$

Размер стороны квадратной подошвы  $a=\sqrt{1,34}=1,15 \text{ м}$ .

Фундаментную плиту принимаем из монолитного железобетона площадью  $A=1,2 \times 1,2=1,44 \text{ м}^2$ .

Вес фундаментной плиты:

$$G_{\phi}=A_{\phi} \cdot h \cdot \gamma=1,44 \cdot 0,4 \cdot 25=14,4 \text{ кН}.$$

Вес грунта на обрезах фундамента:

$$G_{гр}=(1,2 \cdot 1,2 - 0,4 \cdot 0,4) \cdot 0,5 \cdot 21=23,1 \text{ кН}.$$

Среднее давление под подошвой фундамента определяем по формуле 2.24[13]:

$$P_{cp}=N + G_{\phi} + G_{гр}/A_{\phi}=211,37 + 14,4 + 23,1/1,44=98,97 \text{ кН/м}^2.$$

Определяем расчетные нагрузки от веса фундамента и грунта на его обрезах:

$$G_{\phi}^p=\gamma_c G_{\phi}=1,1 \cdot 14,4=15,84 \text{ кН}.$$

$$G_{гр}^p=1,2 \cdot 23,1=27,72 \text{ кН}.$$

Среднее расчетное давление под подошвой фундамента определяем по формуле 2.24[13]:

$$p_{cp}^p=N^p + G_{\phi}^p + G_{гр}^p/A_{\phi}=251,58 + 15,84 + 27,72/1,44=204,9 \text{ кН/м}^2.$$

Поперечная сила у грани колонны определяем по формуле 2.25[13]:

$$Q_I^p=p_{cp}^p \cdot b \cdot (1 - l_k/2)=204,9 \cdot 1,2 \cdot (1,2 - 0,4/2)=245,88 \text{ кН};$$

Расчет на действие поперечной силы можно не производить если выполняются условия 2.26[13]:

$$Q_I \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o, \text{ где}$$

$\varphi_{b3}=0,6$  – коэффициент для тяжелого бетона;

$R_{bt}=0,9 \text{ МПа}$  (см п. 2.2.);

$h_o=0,4 \text{ м}$ ,

$$Q_I=245,88 \text{ кН} < 0,6 \cdot 0,9 \cdot 10^3 \cdot 1,2 \cdot 0,4=259,2 \text{ кН}.$$

|      |        |      |   |      |      |  |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      |  | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |                        |      |

Принимаем окончательно фундамент высотой 40 см,  
При увеличении толщины плиты условие выполняется, следовательно,  
установка рабочей арматуры не требуется, и расчет на поперечную силу не  
производится.

При проверке условия 2.27[13]:

$$Q = p_{cp}^P [0,5(1-l_k) - c] \cdot b \leq 1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o'^2 / c, \text{ где}$$

$c = 0,5(1-l_k - 2h_o) = 0,5(1,6 - 0,4 - 2 \cdot 0,86) = -0,26$  – длина проекции рассматривае-  
мого наклонного сечения.

Получили что  $c < 0$ , следовательно, фундаментной плите наклонные  
трещины не образуются.

Расчет на продавливание выполняем по формуле 2.28[13]:

$$F \leq \varphi_b R_{bt} \cdot h_o u_m, \text{ где}$$

$$F = N^P - p_{cp}^P \cdot A = 251,58 - 245,88 \cdot 1,44 < 0$$

$A = (l_k + 2h_o)(b_k + 2h_o) = (0,4 + 2 \cdot 0,4)(0,4 + 2 \cdot 0,4) = 1,44 \text{ м}^2$  – площадь основания  
пирамиды продавливания.

Так как продавливающая сила  $F < 0$ , это означает, что размер пирамиды  
продавливания больше размеров фундамента, то есть прочность фундамента на  
продавливание обеспечена.

Определяем расчетные изгибающие моменты в сечениях по формуле  
2.31[13]:

$$M_I = 0,125 p_{cp}^P (1 - l_k)^2 b = 0,125 \cdot 245,88 (1,2 - 0,4)^2 \cdot 1,2 = 23,6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Площадь сечения арматуры

$$A_{SI} = M_I / 0,9 h_o R_s = 23,6 \cdot 10^5 / 0,9 \cdot 40 \cdot 280 (100) = 7,33 \text{ см}^2;$$

Принимаем нестандартную сварную сетку с одинаковой в обоих направ-  
лениях рабочей арматурой из 8 стержней  $\varnothing 12$  А-II с шагом  $s = 15$  см ( $A_s = 9,05$   
 $\text{см}^2$ ).

Процент армирования расчетных сечений

$$\mu_I = A_{SI} \cdot 100 / b_I \cdot h_o = 9,05 \cdot 100 / 120 \cdot 40 = 0,17 > 0,05\%;$$

Упругопластический момент сопротивления сечения фундамента у гра-  
ни колонны по формуле 2.37[13] равен:

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(\gamma_1 + 2\mu_1 \cdot n)] b h^2$$

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(0 + 2 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 7,78)] \cdot 1,2 \cdot 0,4^2 = 0,256 \text{ м}^3.$$

По табл.4.4[8] находим расчетное сопротивление растяжению для второй группы предельных состояний  $R_{btн} = 1,4$  МПа.

Момент трещинообразования:

$$M_{crcl} = 1,4 \cdot 0,256 = 0,358 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Проверяем выполнение условия 2.39[13] :

$$M \leq M_{crс} , \text{ где}$$

$M$  – момент в поперечном сечении фундамента от нормативной нагрузки.

$$M_{Г} = 0,125 \cdot 204,9(1,2 - 0,4)^2 \cdot 1,2 = 19,67 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{crcl} = 0,358 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

Следовательно, трещины в теле фундамента не возникают.

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |     |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

## 4. 1. Технологическая карта на возведение кирпичной кладки стен

### 4.1.1. Область применения

Типовая технологическая карта разработана на возведение кирпичной кладки стен.

1 Карта предназначена для организации труда рабочих при кладке кирпичных стен и перегородок.

2 Потребность в материалах:

на  $1\text{ м}^3$  кладки: кирпича 402 шт.

раствора  $0,237\text{ м}^3$

на  $10\text{ м}^3$  перегородок толщиной 0,5 кирпича:

кирпича 510 шт., раствора  $0,23\text{ м}^3$

### 4.1.2. Организация и технология выполнения работ

При выполнении каменных рядов на производительность труда каменщиков большое влияние оказывает правильная организация рабочего места, представляющего собой ограниченный участок возводимой стены или конструкции и часть подмостей или перекрытия, в пределах которых сложены материалы и перемещаются рабочие. Организация рабочего места должна исключать непроизводительные движения рабочих и обеспечивать наивысшую производительность труда. Поэтому рабочее место должно находиться в радиусе действия крана, иметь ширину около 2,5 м и делиться на три зоны: рабочую зону шириной 0,6...0,7 м между стеной и материалами, в которой перемещаются каменщики; зону материалов шириной около 1 м для размещения поддонов с камнем и ящиков с раствором; зону транспортирования 0,8...0,9 м для перемещения материалов и прохода рабочих, не связанных непосредственно с кладкой.

Число поддонов с камнем и ящиков с раствором и чередование их зависит от толщины стены или конструкции, числа проемов на данном участке и сложности архитектурного оформления.

В зависимости от вида возводимых каменных конструкций и приме-

|             |               |             |          |             |             |  |                        |      |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|--|------------------------|------|
|             |               |             |          |             |             |  | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |  |                        |      |

няемых материалов их располагают следующим образом. При кладке глухих стен четыре поддона с кирпичом или камнями чередуют вдоль фронта кладки с ящиками с раствором, расположенными на расстоянии 3,6 м между их продольными осями.

При кладке стен с проемами кирпич или камни по два поддона располагают против простенков, а ящики с раствором - против проемов.

Кирпич и камни подают на рабочие места до начала рабочей смены. Запас их на рабочем месте должен быть не менее чем на 2...4 ч работы каменщиков. Раствор подают на рабочие места перед началом работы и добавляют его по мере расходования, с тем чтобы запас цементного и смешанного раствора в теплое время года не превышал 40... 45 мин.

Каменные работы выполняют бригады каменщиков, состоящие из звеньев, которые в зависимости от числа работающих называют "двойкой", "тройкой", "пятеркой".

Звено "двойка" состоит из каменщика 2-го разряда (подсобник) и ведущего каменщика 4...5-го разряда. Обязанности в звене распределены следующим образом: оба каменщика закрепляют причалки для наружной и внутренней верст; подсобник подает и раскладывает кирпич, расстиляет раствор; ведущий каменщик, двигаясь вдоль стены, укладывает наружную версту. При кладке внутренней версты оба каменщика выполняют те же операции, двигаясь в обратном направлении. Подсобник при этом укладывает кирпичи в забутку. Звеном "двойка" выполняют кладку стен с большим количеством проемов, стен толщиной до 1,5 кирпича, а также столбов и перегородок.

Звено "тройка" состоит из ведущего каменщика 4... 5-го разряда и двух каменщиков 2-го и 3-го разрядов. Ведущий каменщик выкладывает верстовые ряды и контролирует правильность кладки. Он двигается за подсобником, раскладывая раствор. В это время другой подсобник укладывает забутку. Кладку внутренней и наружной верст выполняют в одинаковом порядке, но в противоположных направлениях. Перестановку причалки ведущий каменщик выполняет вместе с одним из подсобников. Звеном "тройка" выполняют кладку стен толщиной в 2 и 2,5 кирпича. Производительность труда каменщиков увеличивается на 30% по сравнению с производительностью звена "двойка".

Звено "пятерка" состоит из каменщиков 4- и 3-го разрядов и трех каменщико-подсобников 2-го разряда. Каменщик 4-го разряда вместе с подсобником

|      |        |     |   |      |      |  |  |  |  |      |
|------|--------|-----|---|------|------|--|--|--|--|------|
|      |        |     |   |      |      |  |  |  |  | Лист |
|      |        |     |   |      |      |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |  |  |  |  |      |

выкладывает наружную версту; за ними на расстоянии 2...3 м работают каменщик 3-го разряда и подсобник, выкладывающие внутреннюю версту; замыкает звено каменщик-подсобник, выкладывающий забутку. Звеном "пятерка" целесообразно работать при кладке глухих участков стен толщиной более двух кирпичей. При кладке проемов "пятерка" разделяется на два звена - "двойку" и "тройку".

Непосредственное выполнение кладки тесно связано с рядом смежных и вспомогательных работ. Так, транспортные рабочие обеспечивают непрерывную подачу материалов к рабочим местам. После окончания кладки на высоту яруса плотники устанавливают подмости. По окончании кладки этажа монтажники приступают к монтажу перекрытий, лестниц, перегородок.

#### 4.1.3. Требования к качеству выполнения работ

Соответствие каменной кладки проекту и требованиям СНиПа контролируют в процессе поступления материалов на строительную площадку - входной контроль, в процессе возведения конструкций - операционный контроль и во время приемки - приемочный контроль.

1. В процессе входного контроля контролируют поступающие на строительную площадку стеновые материалы и раствор.

Стеновые материалы проверяют производитель работ, мастер и бригадир, чтобы они по форме и точности соответствовали требованиям стандартов; своевременно сообщают в строительную лабораторию о поступившей на строительную площадку новой партии стенового материала и участвуют в отборе пробы для испытаний.

На строительной площадке визуально определяют качество поступившего материала по внешнему виду и размеру камней. Кирпич любых видов не должен иметь отбитых углов, искривлений и других дефектов. Лицевой кирпич, кроме того, должен иметь ровную чистую поверхность и чистые грани. Кирпич силикатный должен быть однородного цвета, без трещин и включений минерального сырья. Не допускается к приемке керамический кирпич "недожог", а также кирпич, который имеет известковые включения (дутики), вызывающие впоследствии разрушение кирпича.

В поступившей партии бутового камня должно содержаться не менее 70%

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

кусков массой 20...40 кг; в остальной части не должно быть камней массой менее 5 кг. Камни не должны иметь трещин, расслоений и следов выветривания, глинистых и других рыхлых прослоек.

Готовый раствор, поставляемый на строительную площадку, должен иметь паспорт с указанием даты и времени изготовления, марки и подвижности. Поступивший раствор (или изготовленный на строительной площадке) дополнительно проверяют по следующим основным показателям: подвижности, плотности, расслаиваемости и прочности при сжатии. Такие проверки производят ежедневно и при каждом изменении состава раствора.

Подвижность раствора определяют не менее трех раз в смену. Величину подвижности определяют глубиной погружения в него эталонного стального конуса. Для этого сосуд наполняют смесью примерно на 1 см ниже его краев. Уложенный раствор штыкуют 25 раз стержнем диаметром 10... 12 мм и несколько раз встряхивают легким постукиванием сосуда о стол. Острие конуса (масса 300 г, высота 180 мм, диаметр 75 мм) приводят в соприкосновение с поверхностью раствора в сосуде. Затем предоставляют возможность конусу погружаться в растворную смесь и по циферблату с погрешностью 0,2 см отсчитывают глубину погружения. Подвижность (в см) растворной смеси вычисляют как среднее арифметическое результатов двух испытаний.

Для определения подвижности раствора непосредственно у места укладки допускается применять конус без штатива. Острие конуса приводят в соприкосновение с раствором и дают ему возможность свободно погружаться. Величину подвижности определяют по делениям на конусе. В зависимости от назначения подвижность раствора должна быть различной:

Регламентируемая рабочая подвижность (см) раствора в летних и зимних условиях в зависимости от назначения

Для обычной кладки из сплошного кирпича, а также для кладки из бетонных камней и естественных камней легких пород.....9... 13

Для обычной кладки из дырчатого кирпича или керамических камней со щелевыми пустотами.....7...8

Для бутовой кладки.....4... 6

Для заливки пустот при бутовой кладке.....13... 15

Для вибрированной бутовой кладки.....1... 3

Плотность растворной смеси определяют с помощью цилиндрического со-

|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |  |  |  |      |

ДП-270102.65 - 2016 ПЗ

суда объемом 1 л с насадкой. Сосуд Наполняют растворной смесью с некоторым избытком, удерживаемым надетой насадкой. После этого смесь уплотняют 25-кратным штыкованием стальным стержнем диаметром 10... 12 мм с последующим встряхиванием сосуда 5... 6 раз легким постукиванием его об стол. Затем насадку снимают и срезают избыток растворной смеси вровень с краями. Сосуд со смесью взвешивают и из полученного Значения вычитают массу сосуда. Плотность растворной смеси Определяют как частное от деления массы смеси на объем ее в сосуде. Плотность растворной смеси вычисляют как среднее арифметическое результатов двух испытаний.

Расслаиваемость растворной смеси определяют в тех случаях, когда при транспортировании или хранении смесь расслаивается и нарушается ее однородность. Для определения величины расслаиваемости растворной смеси пользуются специальным прибором. Прибор представляет собой цилиндрическую стальную форму, состоящую из двух колец (верхнего и среднего) и цилиндра с дном, собранных на резиновых прокладках и стянутых двумя тягами. Для проведения испытания форму заполняют растворной смесью и подвергают вибрации (в течение 30 с) на виброплощадке. После вибрирования растворную смесь из верхнего кольца и цилиндра выкладывают в отдельные чашки, сдвинув подвижные части в стороны по платформе (растворную смесь, находящуюся в среднем кольце, для испытаний не используют). Затем с помощью конуса определяют подвижность выложенного раствора и объема погруженной части конуса.

Расслаиваемость определяют разностью объемов погружения конуса в растворную смесь верхнего кольца и цилиндра и вычисляют как среднее арифметическое результатов двух испытаний. Для удобоукладываемых растворов величина расслаиваемости не должна превышать 30 см .

Предел прочности раствора на сжатие определяют в образцах-кубах размером 70,7 x 70,7 x 70,7 мм в возрасте, установленном в ТУ на данный вид раствора. На каждый срок испытания изготавливают три образца.

В том случае, когда подвижность растворной смеси 5 см и более, образцы-кубы формируют в металлических формах, установленных на кирпич без поддона, а растворных смесей с подвижностью менее 5 см - в формах с поддонами.

Образцы из растворных смесей с подвижностью 5 см и более изготавливают следующим образом. Трехгнездовую металлическую форму без поддона пред-

|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |  |  |  |      |

варительно смазывают машинным маслом и устанавливают на кирпич, поверхность которого покрывают мокрой газетной бумагой. Керамический кирпич должен иметь влажность не более 2% и водопоглощение 10... 15% (по массе). Затем все три отделения формы заполняют растворной смесью за один прием с некоторым избытком, уплотняют 25 штыкованиями стержнем диаметром 10... 12 мм, срезают избыток растворной смеси смоченным водой ножом и заглаживают поверхность. Повторное использование кирпича в качестве отсасывающего воду основания не допускается.

Образцы из растворных смесей подвижностью менее 5 см изготавливают в формах с поддонами. Собранную и смазанную форму заполняют растворной смесью в два слоя высотой примерно по 4 см. Уплотнение слоев смеси в каждом отделении формы производят 12 нажимами: 6- вдоль одной стороны, 6- в перпендикулярном направлении. Избыток растворной смеси срезают смоченным водой ножом вровень с краями формы и заглаживают поверхность.

Образцы, изготовленные на гидравлических вяжущих, выдерживают до распалубки в камере нормального хранения при температуре  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха 95... 100%, а изготовленные на воздушных вяжущих - в помещении при температуре  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(65 \pm 10)\%$ .

Время выдерживания образцов в формах  $(24 \pm 2)$  ч, после чего их извлекают из формы и каждый образец нумеруют на верхней поверхности стираемой краской. Образцы, изготовленные из медленно твердеющих растворных смесей, могут быть освобождены из форм в возрасте 2... 3 сут. Затем их следует хранить при температуре  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ , соблюдая следующие условия: образцы, изготовленные на гидравлических вяжущих, в течение первых 3 сут следует хранить в камере нормального хранения при относительной влажности воздуха 95...100%, а оставшееся до испытаний время - в помещении при относительной влажности воздуха  $(65 \pm 10)\%$  (из растворов, твердеющих на воздухе) или в воде (из растворов, твердеющих во влажной среде); образцы, изготовленные на воздушных вяжущих, следует хранить в помещении при относительной влажности воздуха  $(65 \pm 10)\%$ .

В том случае, когда в строительной лаборатории нет камеры нормального твердения, образцы, изготовленные на гидравлических вяжущих, располагают во влажном песке или опилках. При этом образцы должны складироваться впа-

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

ли от приборов отопления и должны быть защищены от сквозняков и т.п.

Образцы вынимают из воды не ранее чем за 10 мин до испытания и вытирают влажной тканью. Образцы, хранившиеся в помещении, очищают волосистой щеткой от песчинок и пыли. Каждый образец перед испытанием осматривают, измеряют и определяют его объем с точностью до 1 см<sup>3</sup>, затем взвешивают на технических весах и вычисляют плотность раствора с точностью до 10 кг/м<sup>3</sup>.

Испытания образцов раствора производят в лабораторных условиях при температуре (20 ± 2)°С и относительной влажности в помещении 50...70%.

Предел прочности на сжатие каждого образца определяют как частное от деления разрушающей нагрузки на рабочую площадь образца. Предел прочности раствора на сжатие вычисляют как среднее арифметическое результатов испытаний трех образцов-кубов.

2. Операционный контроль осуществляют каменщики в ходе работ. Контролируют правильность перевозки и заполнение раствором швов кладки, вертикальность, горизонтальность и прямолинейность поверхностей и углов, толщину кладки, размеры простенков и проемов и др. При этом каменщик (или проверяющее лицо) руководствуется предельными допускаемыми отклонениями, регламентируемыми СНиПом и ТУ на различные каменные конструкции.

Правильность закладки углов здания проверяют деревянным угольником, горизонтальность рядов - правилом и уровнем не менее двух раз на каждом ярусе кладки. Уложив правило на кладку, ставят на него уровень, проверяют отклонение. Допущенные отклонения устраняют кладкой последующих рядов.

Вертикальность откосов и рядов кладки проверяют отвесом или уровнем с правилом не реже двух раз на каждом метре высоты кладки. Если будут обнаружены отклонения, то их исправляют при кладке следующего яруса или этажа. Отклонения осей конструкций, если они не превышают установленных допусков, устраняют в уровне междуэтажных перекрытий.

Два раза в смену проверяют среднюю толщину горизонтальных и вертикальных швов кладки. В пределах этажа средняя толщина горизонтальных швов должна составлять 12 мм, вертикальных -10 мм. При этом толщина горизонтальных швов должна быть в пределах 10... 15 мм, а вертикальных-8...15 мм. Утолщение швов против указанных допускается лишь в случаях, предусмотренных проектом.

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

Полноту заполнения швов раствором проверяют, вынимая в разных местах отдельные камни выложенного ряда не реже трех раз по высоте этажа, контролируя при этом правильность расположения деформационных швов, анкеров, дымоходов и вентиляционных каналов и т. д.

В процессе каменной кладки производитель работ или мастер должен следить за тем, чтобы способы закрепления прогонов, балок, настилов и панелей перекрытий в стенах и на столбах соответствовали проекту. Концы разрезных прогонов и балок, опирающихся на внутренние стены и столбы, должны быть соединены и заделаны в кладку; под концы прогонов и балок по проекту укладывают железобетонные или металлические подкладки.

3. В процессе приемки каменных конструкций устанавливают объем и качество выполненных работ, соответствие конструктивных элементов рабочим чертежам и требованиям СНиПа.

4. В ходе приемки каменных конструкций проверяют правильность перевязки, толщину и заполнение швов; вертикальность, горизонтальность и прямолинейность поверхностей и углов кладки; правильность устройства осадочных и температурных швов; правильность устройства дымовых и вентиляционных каналов; наличие и правильность установки закладных деталей; качество поверхностей фасадных неоштукатуриваемых стен из кирпича (ровность цвета, соблюдение перевязки, рисунок и расшивка швов); качество фасадных поверхностей, облицованных различного рода плитами и камнями; обеспечение отвода поверхностных вод от здания и защита от них фундаментов и стен подвалов.

Контролируя качество каменных конструкций, тщательно замеряют отклонения в размерах и положении конструкций от проектных и следят за тем, чтобы фактические отклонения не превышали величин, указанных в СНиПе.

#### **4.1.4. Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность**

1. При производстве каменных работ выполнять требования СНиП II 3.03.01- 87, СНиП 12-03-2001 ч1; СНиП 12-04-2002 ч2, Проекта производства работ и должностных инструкций

2. Запрещается оставлять на стенах неуложенные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор,

3. Не допускается кладка стен здания на высоту более двух этажей без уст-

|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |  |  |  |      |

ройства междуэтажных перекрытий.

4. При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания согласно СНиП 12-04-2002 ч2. Рабочие при установке и снятии козырьков должны работать с предохранительными поясами.

5. Над входом в лестничные клетки необходимо установить навесы размером 2,0 x 2,0м

6. Запрещается пребывание людей на этажах ниже того, на котором производятся строительно-монтажные работы (на одной захватке), а также в зоне перемещения груза краном.

7. Зоны, опасные для движения людей во время кирпичной кладки должны быть ограждены и обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками.

8. Рабочие места оборудовать необходимыми ограждениями и предохранительными устройствами. Все отверстия в перекрытиях, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным прочным настилом или иметь ограждения по всему периметру высотой 1,1м. Открытые проёмы в стенах ограждаются сплошным защитным ограждением. Отверстия лифтовых шахт должны быть перекрыты щитами из досок б = 50мм. Шахта между лестничными маршами должна быть перекрыта щитами, а марши ограждены.

9. При кладке простенков использовать инвентарные временные ограждения и работать в закреплённых предохранительных поясах.

10. Подъём на подмости и спуск с них производится по инвентарным лестницам.

11. Промежутки более 0,1м между подмостями и настилами лесов закрывать щитами, конструкция которых исключает возможность их сдвижки.

12. При производстве работ по кирпичной кладке в тёмное время суток рабочее место каменщика должно быть освещено согласно нормам.

|             |               |             |          |             |             |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|
|             |               |             |          |             |             |
|             |               |             |          |             |             |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |

#### 4.1.5 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

1. Каменщики, допущенные к выполнению работ на высоте должны быть обеспечены спец. одеждой, защитными касками и предохранительными поясами, которые должны иметь паспорта и бирки, быть испытаны с записью в журнале о сроке последнего периодического испытания.

2. Запрещается переход каменщиков по незакреплённым в проектное положение конструкциям, а также по элементам не имеющим ограждения или страховочного каната.

3. В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц, ответственных за безопасное ведение работ, за исправным состоянием лестниц, подмостей, ограждений проёмов в стенах и перекрытиях, а также за чистотой и достаточной освещённостью рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

4. Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приёмам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него.

5. Начало кладки каждого яруса разрешается только после закрепления каменщиками своих предохранительных поясов.

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

## 5. Организация строительства

### 5.1. Проектирование объектного строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части здания Учебно-тренировочного спортивного комплекса в г. Ачинске.

Работы по возведению надземной части жилого дома ведутся краном МКГ-25.

При разработке строительного генерального плана определяется система рационального размещения механизированных установок и монтажного крана. В процессе размещения решаются следующие основные задачи: обеспечение бесперебойности поставки на строительную площадку материалов и полуфабрикатов; обеспечение четкой, ритмичной работы монтажного крана; обеспечение безопасных условий труда машинистов строительных машин и обслуживаемых ими рабочих.

### 5.2. Подбор подъемно-транспортного оборудования.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу, наиболее удаленному и высоко расположенному.

Наиболее высокий и тяжелый элемент – плита перекрытия монолитная 6000x1200 мм, массой – 2100 кг (высота подъема  $H=6,65+0,5+4=11,05$ м; вылет  $l=4.8$ м);

Исходя из полученных данных подберем кран графическим методом, так чтобы все возможные варианты лежали внутри графика, для монтажа всего каркаса одним краном.

Наименьшим возможным вариантом из самоходных кранов, является кран МКГ-25.

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

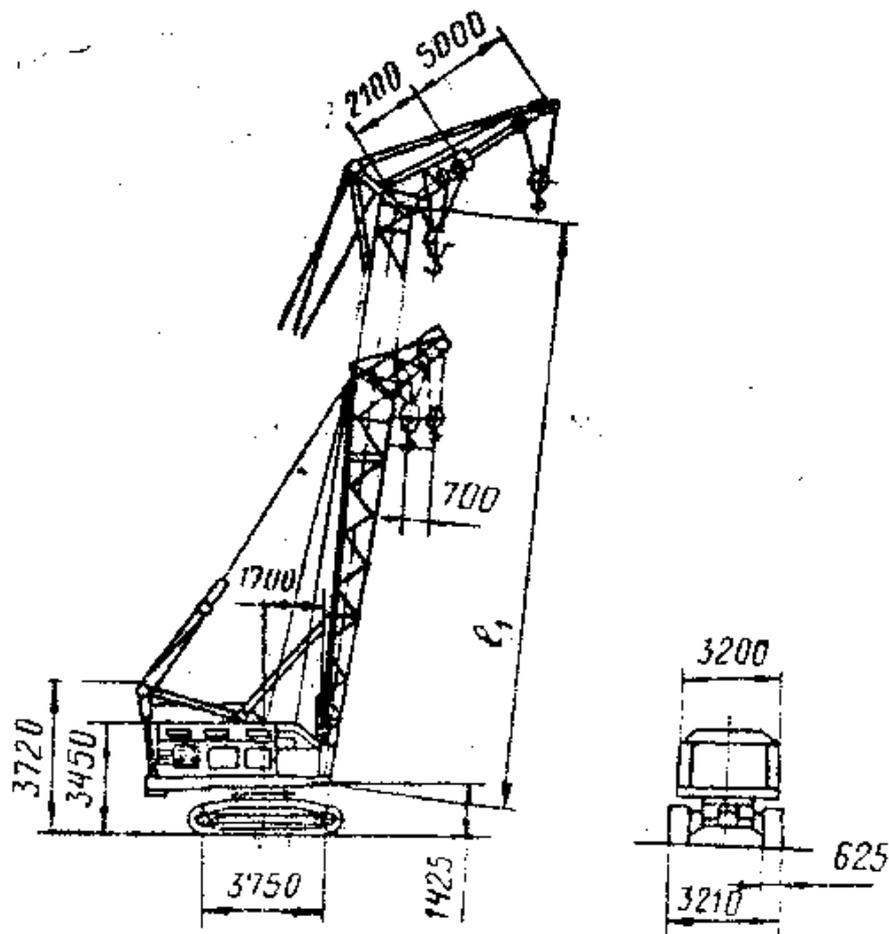


Рисунок 5.1 - Кран МКГ-25

Судя по графику (рис.6.2) данный кран при стреле длиной 18м на выносных опорах, способен перемещать груз массой 2,5т, на высоте 16,5м, при вылете 8м. При малой высоте подъема (кран берет груз со склада), для груза массой до 700кг, вылет составляет 15м. На чертеже располагаем стоянки крана так чтобы кран мог поднять груз (плиту перекрытия) на заданную высоту. При меньшей высоте подъема (здание имеет разные высоты по периметру), рассредоточиваем стоянки друг от друга. При этом для определения опасной зоны, при перемещении груза краном, максимальным вылет крюка принимаем 15м.

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
|      |        |      |   |      |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |

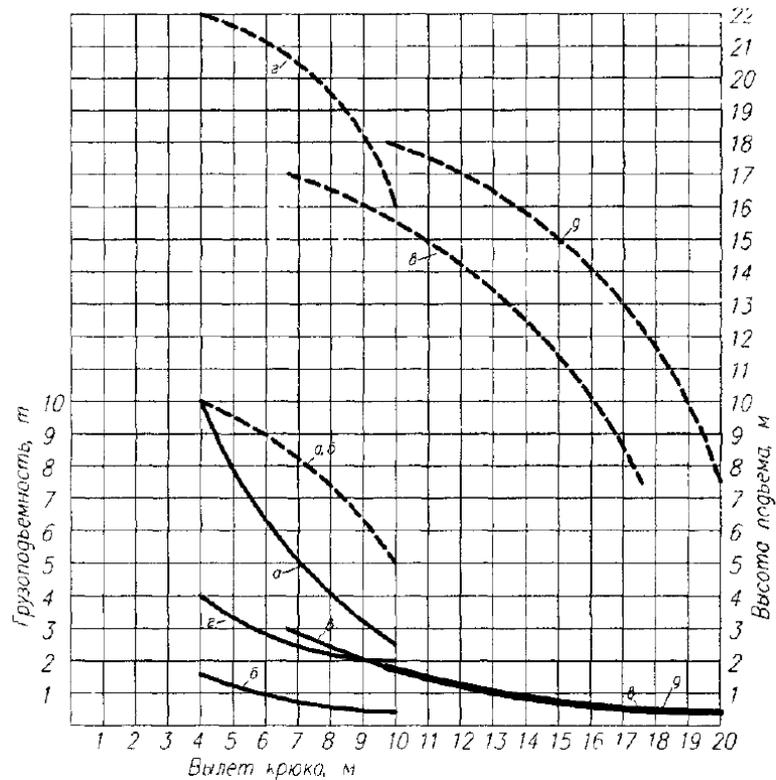


Рисунок 5.2 - График характеристик крана МКГ-25

**Характеристики выбранного крана МКГ-25:**

$L_c=18$  м,  $L_k=8$  м;  $Q_k=2,5$  т;  $H_k=16,5$  м.

**5.3. Определение зон действия крана.**

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
|      |        |      |   |      |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают зоны: опасную зону, при падении груза со здания, зону обслуживания краном, опасную зону, при перемещении грузов краном.

1. Опасную зону, при падении груза со здания:

Равна периметру здания  $+3,8+3=6,8$ м, при высоте здания 11,450м.

2. Рабочая зона крана:

$R_{max}=15$ м, равна необходимому тах вылету стрелы.

3. Опасная зона, при перемещении грузов краном:

-  $R_{оп1.} = L_{стр.} + 0,5b+1+4,4=15+0.2+3+4,4=22.6$ м;

-  $R_{оп2.} = L_{стр.} + 0,5b+1 +5,9=15+0.2+3+5,9=24.1$ м;

#### 5.4. Внутрипостроечные дороги.

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды часто полностью не обеспечивают строительство из-за несовпадения трассировки и габаритов. В этом случае устраивают временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость которой составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

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

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |     |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги должны быть кольцевыми, на тупиковых устраивают разезды и разворотные площадки.

При трассировке дорог соблюдаются минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой - 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, 2 м.

На стройгенплане должны быть четко обозначены условными знаками въезды (выезды) транспорта, стоянки при разгрузке, а также указаны места установки знаков. Все эти элементы должны иметь привязочные размеры.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения -18 м.

Радиусы закругления дорог принимают минимально 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплана выделяют двойной штриховкой. Сквозной проезд на этих участках запрещен, поэтому выполняется объезд.

## 5.5. Проектирование складов

Проектирование складов ведут в следующей последовательности: определяют необходимые запасы хранимых ресурсов; выбирают метод хранения (открытый, закрытый и др.); рассчитывают площади по видам хранения; выбирают типы складов; размещают и привязывают склады на строительной площадке; размещают детали на открытом складе.

Необходимые запасы материалов на складе определяют по формуле

$$P_{\text{скл}} = P_{\text{общ}} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 / T,$$

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |     |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

где  $P_{06ш}$  - количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период (по ППР);

$T$  - продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн.;

$T_n$  - норма запаса материала, дн.(по прил.9);

$K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (от 1,1 до 1,5);

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

Полезную площадь склада (без проходов), занимаемую сложенным материалом, определяют по формуле  $F=P/V$ ,

где  $P$  - количество материала, хранимого на складе;

$V$  - количество материала, укладываемого на  $1м^2$  площади склада (по прил.10).

Общую площадь склада (включая проходы) определяют по формуле

$$S = P/\beta,$$

где  $\beta$  - коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов – 0,6-0,7; при штабельном хранении - 0,4-0,6; для навесов - 0,5-0,6 для открытых складов лесоматериалов - 0,4-0,7; для металла - 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов -0,6-0,7).

Таблица 5.1

| Наименование материала | Единицы измерения | Количество складированного материала | Сроки укладки в дело, дн | Запасы материалов на складе, $м^3$ | Полезная площадь склада $м^2$ | Общая площадь склада $м^2$ | Тип склада |
|------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------|
| Плиты перекрытия       | $м^3$             | 165,1                                | 15,5                     | 165,1                              | 236                           | 472                        | откр.      |
| Кирпич                 | тыс. шт.          | 348                                  | 5                        | 348                                | 1,74                          | 2,9                        | закр.      |
| Цемент                 | т                 | 51,2                                 | 3                        | 51,2                               | 42,7                          | 71.2                       | откр.      |
| Песок                  | $м^3$             | 313                                  | 5                        | 313                                | 260,8                         | 434.6                      | откр.      |
| Перемычки              | $м^3$             | 76,95                                | 18                       | 76,95                              | 96,19                         | 160.3                      | откр.      |
| Оконные блоки          | $м^3$             | 66,3                                 | 27,5                     | 41,37                              | 51,7                          | 86.2                       | откр.      |

|       |                |     |   |     |     |      |       |
|-------|----------------|-----|---|-----|-----|------|-------|
| Двери | м <sup>3</sup> | 8,1 | 2 | 8,1 | 0,4 | 0,32 | закр. |
|-------|----------------|-----|---|-----|-----|------|-------|

$$S_{откр.}=1224.3\text{м}^2, S_{закр.}=3.22\text{ м}^2, S_{н.}=12,83\text{ м}^2. S_{общ.}=1240.35\text{м}^2.$$

## 5.6. Расчет автомобильного транспорта

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки ( $N_i$ ) по заданному расстоянию перевозки по определённому маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot g_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}},$$

где  $Q_i$  - общее количество данного груза, перевозимого за расчётный период, т;

$t_{ц}$  - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

$T_i$  - продолжительность потребления данного вида груза, дн.;

$g_{тр}$  - полезная грузоподъёмность транспорта, т;

$T_{см}$  - сменная продолжительность работы транспорта, равная 7.5ч;

$K_{см}$  - коэффициент сменной работы транспорта.

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + 2 \cdot l/v + t_m, \text{ где}$$

$t_{пр}$  - продолжительность погрузки и выгрузки, ч, согласно нормам в зависимости от вида и веса груза и грузоподъёмности автотранспорта;

$l$  - расстояние перевозки в один конец, км;

$v$  - средняя скорость передвижения автотранспорта, км/ч;

$t_m$  - период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч.

$$t_{ц}=0.75+2*25/37+0.05=2.15 \text{ ч};$$

$$N_i = \frac{17,5 * 2,15}{15,5 * 8 * 7,5 * 1} = 0,04 \frac{\text{т,ч}}{\text{дн}}.$$

$N=1$ (одна единица автотранспорта в сутки).

|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|--|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ |  |  |  |  | Лист |

## 5.7. Расчет временных зданий на стройплощадке.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ.

Временные здания сооружают только на период строительства. Их стоимость наряду со стоимостью временных дорог является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, а сокращение их - важной задачей при проектировании стройгенплана.

Количество временных зданий на строительных площадках может быть различным в зависимости от объемов работ, численности работающих и условий строительства.

Объемы временного строительства рассчитывают отдельно для определения потребности в административных и санитарно-бытовых зданиях на основе расчетной численности персонала. На стадии ППР число рабочих определяют по календарному плану.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО)) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие - 85%; ИТР и служащие - 12%; ПСО - 3%; в том числе в первую смену рабочих - 70%, остальных категорий - 80%.

Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве (включая спецподрядные организации).

На строительном объекте, в наиболее многочисленной смене - должны быть как минимум следующие санитарно - бытовые помещения и инвентарь: гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными; помещения для обогрева, от-

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

дыха и приема пищи; прорабская, туалет, навес для отдыха и место для курения; устройства для мытья обуви, щит со средствами пожаротушения.

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле

$$F_{тр} = N \cdot F_n,$$

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - списочный состав рабочих во все смены суток; здравпункта, красного уголка, столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;  $F_n$  - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Согласно графику движения рабочих кадров наибольшее число рабочих на стройплощадке 40 чел => ИТР – 5 чел, ПСО–2 чел.

Итого 47 чел.

Таблица 5.2

| № | Наименование помещений    | Численность рабочих | Норма площади на одного рабочего, м <sup>2</sup> | Расчетная площадь, м <sup>2</sup> | Принятый тип помещений |
|---|---------------------------|---------------------|--|-----------------------------------|------------------------|
| 1 | Гардеробная               | 47                  | 0,9  | 42,3                              | инвентарный            |
| 2 | Помещения для обогрева    | 20                  | 1  | 20                                | инвентарный            |
| 3 | Умывальная                | 20                  | 0,05   | 1                                 | инвентарный            |
| 4 | Душевая                   | 20                  | 0,43   | 8,6                               | инвентарный            |
| 5 | Туалет                    | 20                  | 0,07   | 1,4                               | инвентарный            |
| 6 | Помещения для приема пищи | 47                  | 0,6  | 28,2                              | инвентарный            |
| 7 | Прорабская                | 1                   | 5  |                                   | инвентарный            |
| 8 | Диспетчерская             | 1                   | 7  |                                   | инвентарный            |

По рассчитанным площадям подобраны временные помещения - передвижные вагоны.

- 3 под помещение для гардеробных (с помещением для обогрева)  
( $S=7,5 \times 3,1 \times 3=69,75 \text{ м}^2$ );

- 1 под прорабскую и диспетчерскую  $10 \times 2 \text{ м}$  ( $S=21 \text{ м}^2$ );

- 1 под душевую и умывальную  $9 \times 3 \text{ м}$  ( $S=24 \text{ м}^2$ );

- 1 под столовую  $10,6 \times 3,1 \times 2,5 \text{ м}$  ( $S=29,5 \text{ м}^2$ );

Туалет изготавливаются из пиломатериала на строительной площадке.

### 5.8. Водоснабжение на стройплощадке.

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность в воде, выбрать источник водоснабжения, наметить схему, рассчитать диаметры трубопроводов, привязать трассу и сооружения на стройгенплане.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды определим:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пож}} = 2.61 + 0.28 + 0.13 + 20 = 23.02 (\text{л/с})$$

где  $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{маш}}$ ,  $Q_{\text{хоз-быт}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  - расход воды соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, л/с.

Расчет расхода воды на производственные нужды идет по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \sum V q_l K_q / t3600, \text{ л/с,}$$

где 1,2 - коэффициент на неучтенные потери воды;

|      |        |      |   |      |      |                        |               |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|---------------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист<br>_____ |
|      |        |      |   |      |      |                        |               |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |               |

V - потребитель воды - объем строительно-монтажных работ, количество работ, установок (по календарному плану производства работ);

$q_1$  - норма удельного расхода воды на единицу потребителя, л (прил.20);

$K_{ч}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей (прил.21);

t - количество часов потребления в смену (сутки).

$q_2$  - удельный расход воды на единицу объема работ;

На приготовление цементно-песчаного раствора

$$Q_{Пр} = 1,2 \cdot 50 \cdot 250 \cdot 1,6 / (8 \cdot 3600) = 0.83 \text{ (л/с)}$$

На поливку бетона

$$Q_{Пр} = 1,2 \cdot 89 \cdot 300 \cdot 1,6 / (8 \cdot 3600) = 1.78 \text{ (л/с)}$$

$$Q_{Пробщее} = 2.61 \text{ (л/с)}$$

Расход воды на машины для охлаждения двигателей ведется по формуле

$$Q_{Маш} = W q_2 K_{ч} / 3600, \text{ л/с,}$$

где W - количество машин;

$q_2$  - норма удельного расхода воды на соответствующий измеритель, л;

$K_{ч}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды для данного вида потребителей (прил.20).

$$Q_{Маш} = 1 \cdot 500 \cdot 2 / 3600 = 0,28 \text{ (л/с),}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и на душевые установки:

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

$$Q_{х-п} = N_{\text{макс}}^{см} q_3 K_{ч} / 8 \cdot 3600, \text{ л/с,}$$

где  $N_{\text{макс}}^{см}$  - максимальное количество рабочих в смену, чел., принимаемое по графику движения рабочих;

|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |  |  |  |      |

$q_3$ - норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для неканализованных площадок  $q_3 = 10-15$  л, для канализованных  $q_3 = 25-30$  л;

$K_ч$  - коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей.

$$Q_{х-п} = 20 \cdot 25 \cdot 2 / 8 \cdot 3600 = 0.034 \text{ (л/с)},$$

$$Q_{душ} = N_{\text{макс}}^{см} q_4 K_{п} / t_{душ} \cdot 3600, \text{ л/с},$$

$$Q_{душ} = 20 \cdot 30 \cdot 0,3 / 0,5 \cdot 3600 = 0,096 \text{ (л/с)},$$

где  $q_4$  - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30 л;

$K_{п}$ - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем ( $K_{п} = 0,3-0,4$ );

$t_{душ}$  - продолжительность пользования душем (1душ = 0,5-0,7ч).

Отсюда для небольших объектов с площадью приобъектной территории до 10 га включительно расход воды составляет 20 л/с; при площади более 50 га - 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 20 га.

По расчетному расходу воды определим диаметр магистрального временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{расч}}{\Pi \times V}} = 63,25 \sqrt{\frac{23,02}{3,14 \cdot 1,5}} = 139,8 \text{ мм}$$

Принимаем  $D = 160$  мм по ГОСТ 3262-75\*

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение

представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|--|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |  |  | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ |  |  |  |  |      |

Сети временного водопровода устраиваем по кольцевой схеме.

### 5.9. Электроснабжение строительной площадки.

Исходными данными для организации электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительно-монтажных работ, их сменность, тип машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяженность внутренних автодорог, размеры строительной площадки.

Электроэнергия на стройке расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобных производств), технологические нужды (электро-, термообработка грунта, бетона и т.п.), внутреннее и наружное освещение.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

- 1) определяют потребителей и их мощности;
- 2) выявляют источники электроэнергии;
- 3) рассчитывают общую потребность в электроэнергии, необходимую мощность трансформатора, производят его выбор;
- 4) проектируют схему электросети.

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

$$P = \alpha \left( \sum \frac{K_1 P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 P_{ос} + \sum K_4 P_n \right),$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

|      |        |      |   |      |      |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |  |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |  |  |      |

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и несовпадений по времени их работы;

$P_c$  – мощности силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{об}$  – мощности, требуемые для внутреннего освещения;

$P_H$  – мощности, требуемые для наружного освещения;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети.

Мощность силовых потребителей определим по формуле:

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

и запишем в табличной форме.

Таблица 5.3

| Наименование потребителей | Единицы измерения | Кол-во | Установленная мощность | Коэфф. спроса $K_1$ | $\cos \varphi$ | Требуемая мощность, кВт |
|---------------------------|-------------------|--------|------------------------|---------------------|----------------|-------------------------|
| Сварочный аппарат         | шт.               | 2      | 25                     | 0,35                | 0,7            | 25                      |
| Растворобетоносмеситель   | шт.               | 2      | 2                      | 0,5                 | 0,65           | 1,3                     |
| Электротрамбовка          | шт.               | 2      | 2                      | 0,15                | 0,6            | 0,36                    |
| Краскопульты              | шт.               | 2      | 0,5                    | 0,15                | 0,5            | 0,15                    |
| Вибратор                  | шт.               | 2      | 0,5                    | 0,15                | 0,5            | 0,023                   |

Итого: 26,83 кВт

Нагрузки на технологические нужды нет, так как строительство проводится в летний период.

Расчет нагрузки для внутреннего освещения временных зданий на строительной площадке  $P_{об} = \sum K_3 P_{обг}$

Таблица 5.4

| Наименование потребителей | Единицы измерения | Кол-во | Установленная мощность, кВт/м <sup>2</sup> | $K_3$ | Нагрузка, кВт |
|---------------------------|-------------------|--------|--|-------|---------------|
|---------------------------|-------------------|--------|--|-------|---------------|

|                           |                |        |       |     |       |
|---------------------------|----------------|--------|-------|-----|-------|
| Гардеробная               | м <sup>2</sup> | 40,5   | 0,015 | 0,8 | 0,49  |
| Помещения для обогрева    | м <sup>2</sup> | 19     | 0,015 | 0,8 | 0,23  |
| Умывальная                | м <sup>2</sup> | 9,5    | 0,003 | 0,8 | 0,023 |
| Душевая                   | м <sup>2</sup> | 8,17   | 0,003 | 0,8 | 0,02  |
| Туалет                    | м <sup>2</sup> | 1,33   | 0,003 | 0,8 | 0,003 |
| Помещения для приема пищи | м <sup>2</sup> | 27     | 0,015 | 0,8 | 0,33  |
| Прорабская                | м <sup>2</sup> | 5      | 0,015 | 0,8 | 0,06  |
| Диспетчерская             | м <sup>2</sup> | 7      | 0,015 | 0,8 | 0,085 |
| Склады закрытые           | м <sup>2</sup> | 15,78  | 0,003 | 0,8 | 0,038 |
| Склады открытые, навесы   | м <sup>2</sup> | 267,68 | 0,003 | 0,8 | 0,61  |

Итого: 1,89 кВт

Расчет нагрузки для наружного освещения  $P_n = \sum K_4 P_{ni}$

Таблица 5.5

| Наименование потребителей | Ед. изм.       | Кол-во  | Удельная мощность на единицу изм., кВт/ м <sup>2</sup> | Нагрузка для наружного освещения, кВт |
|---------------------------|----------------|---------|--|---------------------------------------|
| Территория строительства  | м <sup>2</sup> | 9504,89 | 0,0002   | 1,58                                  |
| Основные проезды          | км             | 0,4     | 5  | 1,45                                  |

Итого: 3,03 кВт

Определение суммарной мощности:  $P=1,1(26,83+1,89+3,03)=34,93$  кВт

Выбираем трансформаторную подстанцию типа СКТП-100-6/10/0,4 (Мощность - 50кВт; длина - 3,05м; ширина - 1,55м). На строительной площадке используется переменный ток  $U=220/380$  В.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{PSE}{P_n},$$

где  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>,  $P=0,2-0,4$  Вт/м<sup>2</sup>;

|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |  | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ |  |  |  |      |

$E=2$  – освещенность, лк, принимаемая по нормативным данным;

$S$  – размер площадки, подлежащей освещению,  $m^2$ ;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт,  $P=1000$  Вт.

Для Освещения используем ПЗС - 35.

$$n = \frac{0,4 \times 2 \times 9504,89}{1000} = 9,6 \approx 10 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 10 прожекторов с расстановкой по периметру здания через 40 м.

На основе подсчитанной мощности производят выбор источников электропитания и трансформаторы. Наиболее экономичным источником электропитания являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 60 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по кольцевой схеме с двусторонним питанием. Электропитание от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

### 5.10. Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для пневматического оборудования и инструментов, а также для пневмотранспортирования растворов. Кислород и ацетилен применяют для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяют:

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot \sum g_i \cdot n_i \cdot K_i, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (38)$$

где – 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

$g_i$  – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами,  $m^3/\text{мин}$ ;

$n_i$  – количество однородных механизмов.

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot (1 \cdot 2 \cdot 1 + 1,4 \cdot 2 \cdot 1 + 0,3 \cdot 3 \cdot 0,9 + 2 \cdot 2 \cdot 1) = 8,6 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Принимаю пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов Ø 40 мм и имеющий производительность 10 м3.

Кислород и ацетилен поставляют на объект в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо применяют передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

#### **5.11. Мероприятия по обеспечению сохранности материалов.**

Для сохранности дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей и др.) устраивают закрытые склады. Материалы складывают с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное со стороной 6...8 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышестоящие сборные элементы не опирались на монтажные петли или выступающие части нижестоящих.

На въездах и выездах строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана, размещающаяся во временных зданиях, расположенных на обоих въездах.

На площадке предусматривается система сигнализации.

В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

#### **5.12. Природоохранные мероприятия.**

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъ-

|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|--|--|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |  |  |  |  |  |      |

ездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению поврежде- ний древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмко- стях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

### **5.13. Мероприятия по охране труда и технике безопасности.**

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом ра- бот, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и соору- жения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удален- ного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противо- пожарные разрывы согласно СНиП 12-03-2001

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия тру- да, исключая возможность поражения людей электрическим током в соот- ветствии с нормами СНиП 12-03-2001.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены. Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

|             |               |             |          |             |             |                        |      |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------|
|             |               |             |          |             |             | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|             |               |             |          |             |             |                        |      |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |                        |      |

#### 5.14. Техничко-экономические показатели

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. Площадь территории строительной площадки | 9504,89м <sup>2</sup> |
| 2. Площадь под постоянными сооружениями     | 249,81 м <sup>2</sup> |
| 3. Площадь под временными сооружениями      | 152,86 м <sup>2</sup> |
| 4. Площадь складов:                         |                       |
| - закрытые                                  | 15,78 м <sup>2</sup>  |
| - открытые                                  | 254,85 м <sup>2</sup> |
| - навесы                                    | 12,83 м <sup>2</sup>  |
| 5. Протяженность автодорог                  | 0,4 км                |
| 6. Протяженность электросетей               | 0,54 км               |
| 7. Протяженность водопроводных сетей        | 0,26 км               |
| 8. Протяженность ограждения стр. площадки   | 0,39 км               |
| 9. Протяженность канализации                | 0,12 км               |

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |     |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

## 6. Экономика строительства

### 6.1 Социально-экономическое обоснование строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в г. Ачинске

Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека жизненной среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда, называемая архитектурой, воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений, организующих наружное пространство - улицы, площади и города.

В современном понимании архитектура - это искусство проектировать и строить здания, сооружения и их комплексы. Она организует все жизненные процессы. По своему эмоциональному воздействию архитектура - одно из самых значительных и древних искусств. Вместе с тем, создание производственной архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований, предъявляемых к архитектуре наряду с функциональной с функциональной целесообразностью, удобством и красотой входят требования технической целесообразности и экономичности. Кроме рациональной планировки помещений, соответствующим тем или иным функциональным процессам удобство всех зданий обеспечивается правильным распределением лестниц, лифтов, размещением оборудования и инженерных устройств (санитарные приборы, отопление, вентиляция).

Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно - планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов, усовершенствованием методов строительства. Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

В дипломе главное внимание уделяется решению экономико-технологической проблемы строительства современного здания, которая одновременно бы отвечало и требованиям по теплозащите и сейсмостойкости при условии применения доступных местных материалов

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

Учебно-тренировочный спортивный комплекс играет важную роль в формировании архитектурно - художественного облика города. Он предназначен для организации досуга жителей. Данное здание относится к группе общественных сооружений и включает в себя ряд помещений различного назначения.

Общественные здания предназначены для временного пребывания людей в связи с осуществлением в них различных функциональных процессов.

Общественные здания отличаются также их внешним обликом, поскольку основным структурным элементом нередко являются одно или несколько больших помещений (залов), часто являются центром формирования застройки в связи с большой вместимостью людей.

## **6.2 Определение сметной стоимости работ на устройство кирпичной кладки стен учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске**

### **6.2.1 Общие данные по составлению локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки стен**

Локальный сметный расчет составлен с применением территориальных единичных расценок на строительные-монтажные работы ТЕР-2001 и территориального сборника сметных цен ТСЦ-2001 года для 2-й сметной зоны Красноярского края (г. Ачинск). Локальный сметный расчет переведен в текущий уровень цен системой индексов на 1-й квартал 2016 года (к основной заработной плате 16,48, к эксплуатации машин 6,52, к материалам 4,44), на основании информационно-справочных материалов ФГУ ФЦС по Красноярскому краю. Объемы работ определены по данным технологической карты на устройство кирпичной кладки стен учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске.

Размеры лимитированных затрат приняты:

1. Временные здания и сооружения – 1,8% (ГЭСН-81-05-01-2001, п. 4.2);
2. Производство работ в зимнее время – 3% (ГЭСН-81-05-02-2001, п.11.4);

3. Непредвиденные затраты – 2% (МДС 81.35-2004 п.4.96).

В результате подсчетов объемов работ и соответствующему применению расценок сборников ТЕР, применения лимитированных затрат и НДС, определена сметная стоимость работ на устройство кирпичной кладки стен в размере 54 235 494,61 рублей по состоянию на 1-й квартал 2016 года.

### **6.2.2 Анализ локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки стен учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске**

В таблице 6.1 отображена стоимость локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки стен в размере 54 235 494,61 рублей по экономическим элементам сметной стоимости.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости по состоянию на 1-й квартал 2016 года.

| Элементы                  | Сумма, рублей | Удельный вес, % |
|---------------------------|---------------|-----------------|
| Прямые затраты, всего     | 31 533 968,90 | 58,1            |
| в том числе               |               |                 |
| Материальные затраты      | 23 368 905,52 | 43,1            |
| Эксплуатация машин        | 1 905 298,20  | 3,5             |
| Основная заработная плата | 6 259 765,18  | 11,5            |
| Накладные расходы         | 7 076 933,59  | 13,0            |
| Сметная прибыль           | 4 364 150,74  | 8,0             |
| Лимитированные затраты    | 2 987 230,34  | 5,5             |
| НДС                       | 8 273 211,04  | 15,3            |
| ВСЕГО                     | 54 235 494,61 | 100             |

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости.

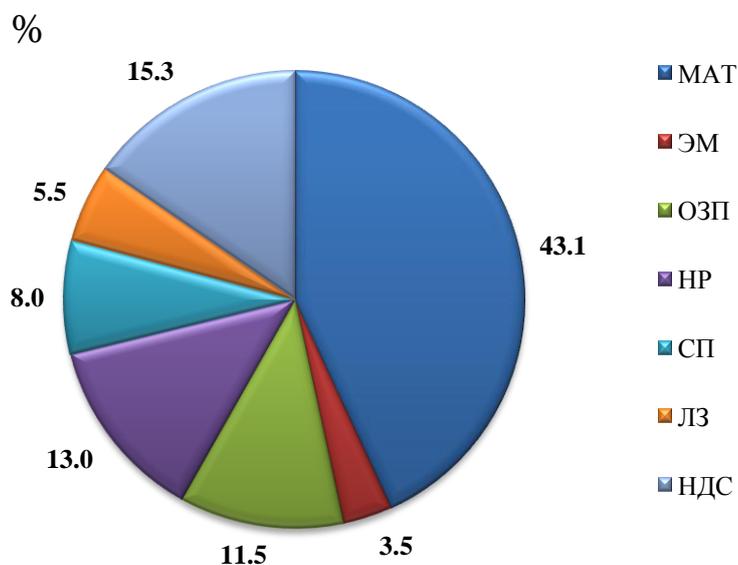


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости

Вывод: Из рисунка 6.1 видно, что основная часть затрат приходится на материальные ресурсы в размере 23 368 905,52 рублей, что составляет 43,1% в процентном соотношении от общей стоимости работ на устройство кирпичной кладки стен.

В целях снижения себестоимости строительства материальные затраты играют важную роль. Для выбора оптимальных и обоснованных показателей стоимости, участникам строительства рекомендуется осуществлять мониторинг цен на материальные ресурсы

### 6.3 Определение прогнозной стоимости строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске

Расчет стоимости строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске, производится по укрупненным нормативам цены строительства (далее НЦС), согласно, приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №506/пр от 28.08.2014 года. При опре-

делении стоимости строительства по НЦС, принятые показатели учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

В показателях учтена вся номенклатура затрат, которые предусматриваются действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения основных, вспомогательных и сопутствующих этапов работ для строительства объекта в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами.

Особые условия строительства объекта учитываются коэффициентами, предусмотренными в технических частях сборников НЦС и приказа Министерства регионального развития Российской Федерации №481 от 04.10.2011 года. Дополнительные транспортные расходы учитываются применением зональных коэффициентов изменения стоимости строительства в разрезе субъекта Российской Федерации. Рекомендуются учитывать регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства.

В таблице 6.2 представлен расчет прогнозной стоимости строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске по состоянию на 1-й квартал 2016 года.

Таблица 6.2 – Расчет прогнозной стоимости строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске

| № п/п | Наименование объекта строительства                  | Обоснование        | Ед. изм.            | Кол -во | Стоимость на 01.01.2014 г., тыс. руб. на ед. измерения | Стоимость на 01.01.2014 г., тыс. руб. об-щая |
|-------|---|--------------------|---------------------|---------|--|--|
| 1     | НЦС 81-02- 05-2014 «Спортивные здания и сооружения» |                    |                     |         |  |  |
| 1.1   | учебно-тренировочный спортивный ком-                | табл. 05-08-001-01 | 1 посещение в смену | 30      | 1767,03  | 53010,90                                     |

|      |        |     |   |      |      |                        |      |
|------|--------|-----|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |     |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |                        |      |

|     |   |                    |        |      |          |          |
|-----|---|--------------------|--------|------|----------|----------|
|     | плекс в городе Ачинске (Собщ= 3693 м²)  |                    |        |      |          |          |
| 2   | НЦС 81-02-12-2014 «Наружные электрические сети»   |                    |        |      |          |          |
| 2.1 | Подземная прокладка в траншее кабеля с алюминиевыми жилами 0,4 кВ                       | табл. 12-01-001-05 | км     | 0,65 | 804,39   | 522,85   |
| 2.2 | Прокладка воздушной линии по ж/б опорам   | табл. 12-02-002-02 | км     | 0,84 | 642,34   | 539,57   |
| 3   | НЦС 81-02-14-2014 «Сети водоснабжения и канализации»                                    |                    |        |      |          |          |
| 3.1 | Водопровод из стальных труб d = 200 мм на глубине 2 м разработка сухого грунта в отвал  | табл. 14-07-003-10 | км     | 0,56 | 2 719,92 | 1 523,16 |
| 3.2 | Канализация из чугунных труб d = 300 мм на глубине 2 м разработка сухого грунта в отвал | табл. 14-06-003-13 | км     | 0,28 | 3 388,41 | 948,75   |
| 4   | НЦС 81-02-16-2014 «Малые архитектурные формы»   |                    |        |      |          |          |
| 4.1 | Площадки, дорожки, тротуары из плиток тротуарных  | табл. 16-07-002-01 | 100 м² | 2,95 | 237,59   | 700,89   |
| 5   | НЦС 81-02-17-2014 «Озеленение»  |                    |        |      |          |          |
| 5.1 | Озеленение дворов (деревья, живая изгородь, га-   | табл. 17-01-006-03 | 100 м² | 6,80 | 105,08   | 714,54   |

|   |  |   |    |       |           |            |
|---|--|---|----|-------|-----------|------------|
|   | зоны, цветники)  |   |    |       |           |            |
| 6   | НЦС 81-02- 08-2014 «Автомобильные дороги»  |   |    |       |           |            |
| 6.<br>1   | Автомобильная дорога категории III, обычная, не скоростная, 1 полосная (покрытие- щебень, асфальт)       | табл. 08-02-002-01  | км | 0,23  | 35 996,86 | 8 279,28   |
| Итого стоимость наружных инженерных сетей и благоустройства               |  |   |    |       |           | 13 229,04  |
| Всего стоимость строительства с учетом инженерных сетей и благоустройства |  |   |    |       |           | 119 250,84 |
| 7   | Поправочные коэффициенты   |   |    |       |           |            |
| 7.<br>1   | Коэффициент на сейсмичность  | Приказ Мин-региона РФ №481 от 04.10.2011 г. Приложение №3     |    | 1,035 |           | 123 424,62 |
| 7.<br>2   | Поправочный коэффициент перехода от базового района Московской область к ТЕР Красноярского края (2-зона) | Приложение №17 к приказу Минрегиона РФ №506/пр от 28.08.14 г. |    | 0,93  |           | 114 784,90 |
| 7.<br>3   | Зональный коэффициент для Красноярского края (2-зона)  | Приказ Мин-региона РФ №481 от 04.10.2011 г. Приложение №2     |    | 1,00  |           | 114 784,90 |

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
|      |        |      |   |      |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |

ДП-270102.65 - 2016 ПЗ

Лист

|   |  |  |      |           |  |                |
|---|--|--|------|-----------|--|----------------|
| 7.<br>4   | Регионально-климатический коэффициент                                      | Приказ Мин-региона РФ №481 от 04.10.2011 г. Приложение №1            |      | 1,09      |  | 125 115,5<br>4 |
| Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий по состоянию на 01.01.2014 |  |  |      |           |  | 125 115,5<br>4 |
|   | Продолжительность строительства  |  | мес. | 10        |  |                |
|   | Начало строительства   | 01.04. 2016г.  |      |           |  |                |
|   | Окончание строительства  | 01.02. 2017 г.   |      |           |  |                |
| 8   | Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России | Информация Министерства экономического развития Российской Федерации |      | 1,13<br>8 |  | 142 381,4<br>8 |
| Всего стоимость строительства с учетом срока строительства  |  |  |      |           |  | 142 381,4<br>8 |
| 9   | НДС  | Налоговый кодекс Российской Федерации                                | %    | 18        |  | 25 628,67      |
| Всего стоимость строительства с НДС   |  |  |      |           |  | 84005,75       |

Прогнозная стоимость строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске, составляет 168 010 150,00 рублей.

|      |        |     |   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |
|------|--------|-----|---|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------|--|
|      |        |     |   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Лист                   |  |
|      |        |     |   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ |  |
| Изм. | Кол.уч | Лис | № | Под- | Дата |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |

#### 6.4 Основные технико-экономические показатели проектируемого учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске

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

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

$$K_{пл} = \frac{S_{полезн}}{S_{общ}} = \frac{2\,637,5}{3\,693,0} = 0,71 \quad (6.3.1)$$

где  $S_{полезн} = 2\,637,5 \text{ м}^2$  – полезная площадь здания

$S_{общ} = 3\,693,0 \text{ м}^2$  - общая площадь здания

Расчетное значение объемного коэффициента определяем по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{17\,127,7}{3\,693,0} = 4,64 \quad (6.3.2)$$

где  $V_{стр} = 17\,127,7 \text{ м}^3$  – объем здания

Общая стоимость строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске определена по укрупненным нормативам стоимости НЦС.

Удельные показатели сметной стоимости (1  $\text{м}^2$  общей площади, 1  $\text{м}^3$  строительного объема) определяются путем деления общей сметной стоимости соответственно на общую площадь и строительный объем здания.

Расчетное значение сметной стоимости 1  $\text{м}^2$  площади здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{общ}}{S_{общ}} = \frac{168\,010\,150}{3\,693} = 45\,494,22 \text{ рублей/м}^2 \quad (6.3.3)$$

где  $C_{общ} = 168\,010\,150,0$  рублей – лимит средств по укрупненному расчету на строительство объекта

Расчетное значение сметной стоимости 1  $\text{м}^3$  строительного объема здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{общ}}{V_{стр}} = \frac{168\,010\,150}{17\,127,7} = 9\,809,27 \text{ рублей/м}^3 \quad (6.3.4)$$

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
|      |        |      |   |      |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |

Рентабельность продаж возможная определяется по формуле

$$Rз = \frac{S_{\text{общ}} \times (\text{Ц} - \text{С})}{S_{\text{общ}} \times \text{Ц}} \times 100\% = \frac{3\,693 * (56\,000 - 45\,494,22)}{3\,693 * 56\,000} \times 100\% = 18,8\%$$

(6.3.7)

где Ц=56 000,00 рублей – рыночная (возможная) стоимость 1 м<sup>2</sup> площади спортивных зданий и сооружений по городу Ачинску;

С=45 494,22 рублей – укрупненная стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади строительства объекта.

В таблице 6.3 представлены технико-экономические показатели проектируемого учебно-тренировочного спортивного комплекса в городе Ачинске.

Таблица 6.3 – Технико-экономические показатели учебно-тренировочного спортивного комплекса

| Наименование показателей,<br>единицы измерения        | Значение      |
|---|---------------|
| Количество этажей, шт                                 | 1             |
| Высота этажа, м                                       | 3,0           |
| Строительный объем, м <sup>3</sup>                    | 7 127,70      |
| Общая площадь здания, м <sup>2</sup>                  | 3 693,00      |
| Планировочный коэффициент                             | 0,71          |
| Объемный коэффициент                                  | 4,64          |
| Общая сметная стоимость строительства, всего,<br>руб. | 84 005 000,75 |
| Сметная стоимость 1 м <sup>2</sup> , руб.             | 45 494,22     |
| Сметная стоимость 1 м <sup>3</sup> , руб.             | 9 808,27      |
| Рентабельность продаж, %                              | 18,8          |
| Продолжительность строительства, мес.                 | 10            |

## 7. Безопасность проекта

### 7.1. Перечень предусмотренных проектом решений и мероприятий по производственной санитарии, пожарной безопасности и охране труда

В проекте были разработаны решения различных вопросов по пожарной профилактике, санитарии и технике безопасности в соответствии с действующими нормами и правилами (СНиПы, ГОСТы). Расчеты и описания представлены в различных разделах пояснительной записки, графическая часть представлена на листах. Все решения сведены в итоговую таблицу

Таблица 7.1 – Перечень предусмотренных проектом решений и мероприятий по производственной санитарии, пожарной безопасности и охране труда

| Решения вопросов по пожарной профилактике, санитарии и технике безопасности, предусмотренных проектом   | Часть проекта, в которой разработано принятое решение  |              |                       |
|---|--|--------------|-----------------------|
|   | Расчётно-пояснительная записка   |              | Графическая часть     |
|   | раздел   | № страниц    | № листа               |
| Объёмно-планировочные решения по технике безопасности:<br>- обосновано размещение вспомогательных помещений (санитарно-бытовых, офисов для управления);<br>- сопоставлены с санитарными нормами площадь и объём помещений;<br>- обоснована компоновка площадей, проходов и входных дверей с точки зрения ТБ и санитарии | Архитектурно-строительный<br><br>Архитектурно-строительный, пожарная безопасность<br><br>Пожарная безопасность | <br><br><br> | 2,3<br><br>-<br><br>- |

| Решения вопросов по пожарной профилактике, санитарии и технике безопасности, предусмотренных проектом  | Часть проекта, в которой разработано принятое решение  |           |                   |
|--|--|-----------|-------------------|
|  | Расчётно-пояснительная записка   |           | Графическая часть |
|  | раздел   | № страниц | № листа           |
| Мероприятия по санитарии: <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведён теплотехнический расчёт ограждающих конструкций;</li> <li>- обосновано применение систем отопления, приточно-вытяжной вентиляции;</li> <li>- обосновано применение системы естественного освещения;</li> <li>- обоснованы мероприятия по защите людей в жилом и общественном здании от шума</li> </ul> | Архитектурно-строительный<br><br>Пожарная безопасность<br><br>Архитектурно-строительный<br><br>Архитектурно-строительный |           | -<br>-<br>-<br>-  |
| Пожарная профилактика: <ul style="list-style-type: none"> <li>- определена категория здания по пожарной опасности;</li> <li>- определена требуемая степень огнестойкости здания, площадь между противопожарными стенами и количество этажей жилого здания;</li> </ul>  | Пожарная безопасность<br><br>Пожарная безопасность   |           | -<br>-            |

| Решения вопросов по пожарной профилактике, санитарии и технике безопасности, предусмотренных проектом  | Часть проекта, в которой разработано принятое решение |           |                   |
|--|---|-----------|-------------------|
|  | Расчётно-пояснительная записка                        |           | Графическая часть |
|  | раздел  | № страниц | № листа           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- определены требуемые группы возгораемости и пределы огнестойкости основных строительных конструкций;</li> <li>- обоснованы эвакуационные пути и выходы во время пожара; определено необходимое время эвакуации и расстояние от наиболее удалённого места до эвакуационного выхода;</li> <li>- предусмотрены системы противопожарного тушения и оповещения о пожаре</li> </ul> | Пожарная безопасность                                 |           | -                 |
|  | Пожарная безопасность                                 |           |                   |
|  | Пожарная безопасность                                 |           |                   |
| При разработке стройгенплана:  |   |           |                   |

| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |
|------|--------|------|---|------|------|
|      |        |      |   |      |      |
|      |        |      |   |      |      |

| Решения вопросов по пожарной профилактике, санитарии и технике безопасности, предусмотренных проектом | Часть проекта, в которой разработано принятое решение |           |                   |
|---|---|-----------|-------------------|
|   | Расчётно-пояснительная записка                        |           | Графическая часть |
|   | раздел  | № страниц | № листа           |
| - запроектирован временный бытовой городок;   | Организация строительства                             |           | 11                |
| - предусмотрены места складирования материалов;   | Организация строительства                             |           | 11                |
| - запроектированы временные дороги;   | Организация строительства                             |           | 11                |
| - предусмотрено временное водоснабжение и постоянные сети;  | Организация строительства                             |           | 11                |
| - предусмотрены пожарные гидранты;  | Организация строительства                             |           | 11                |
| - предусмотрено электроснабжение строительной площадки;   | Организация строительства                             |           | 11                |
| - ограждена опасная зона при работе крана;  | Организация строительства                             |           | 11                |
| - предусмотрено освещение строительной площадки;  | Организация строительства                             |           | 11                |
| - предусмотрено ограждение строительной площадки  | Организация строительства                             |           | 11                |
| В технологической карте на устройство кирпичной кладки:   |   |           |                   |

|             |               |             |          |             |             |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|
|             |               |             |          |             |             |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |

ДП-270102.65 - 2016 ПЗ

Лист

|   |   |           |                   |
|---|---|-----------|-------------------|
| Решения вопросов по пожарной профилактике, санитарии и технике безопасности, предусмотренных проектом | Часть проекта, в которой разработано принятое решение |           |                   |
|   | Расчётно-пояснительная записка                        |           | Графическая часть |
|   | раздел  | № страниц | № листа           |
| - Разработаны меры безопасности при возведении кладки;  | Технология строительного производства                 |           | 8,9               |
| - предусмотрено безопасное ведение работ на двух захватках  | Технология строительного производства                 |           | 8,9               |
| Индивидуальное задание  |   |           |                   |
| Рассчитать количества первичных средств пожаротушения на строящемся объекте                           | Безопасность проекта                                  |           |                   |

Как видно из таблицы 7.1, на всех стадиях проектирования разрабатывались вопросы охраны труда в соответствии со СП 50.13330.2012 «Тепловая защита здания»; СП 51.13330.2011 «Защита от шума»; СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»; СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»; СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство. Требования».

Решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Безопасное производство работ обеспечивается в проекте разработкой технологической карты по основным процессам. Выбором оборудования и приспособлений согласованием отдельных видов работ между собой, поскольку в видение работ по возведению надземной части здания выполняются в две смены возникает необходимость дополнительной подсветки в вечернее время. Произведем дополнительный расчет искусственного освещения зоны монтажных работ.

|             |               |             |          |             |             |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|
|             |               |             |          |             |             |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |

ДП-270102.65 - 2016 ПЗ

Лист



обеспечиваться соответствующая огнестойкость строительных конструкций для различных категорий зданий и сооружений.

Защита деревянных конструкций от огня может производиться окраской специальными огнезащитными красками, пропиткой в растворах особых солей, созданием тонкослойных обмазок и термоодежд. Огнезащитные покрытия затрудняют возникновение и замедляют распространение пожара. Огнезащитные краски наносятся кистями или краскопультом. Краски, содержащие глину, наносят мочальной кистью, с проходом не менее 3 раз. Обмазку огнезащитными составами наносят рукой, защищенной рукавицей из плотного брезента. При появлении мелких трещин на обмазке после высыхания производят вторичную обмазку более тонким слоем и более жидким раствором. Толщина обмазки должна быть 2...6 мм.

На стройплощадках дороги и проезды не должны загромождаться стройматериалами и оборудованием, каждое подсобное или главное здание и сооружение не должно находиться от дорог и проездов на расстоянии более 25 м. В ночное время дороги и проезды на стройплощадке, места расположения источников воды и пожарных постов должны быть освещены. Лесоматериалы укладывают в штабеля, делая противопожарные разрывы от строящихся зданий или временных сооружений в 15...30 м.

Сгораемые строительные материалы, щепу, опилки и прочее необходимо ежедневно удалять в специально отведенные места на расстояние не менее 50 м от складов лесоматериалов, зданий и сооружений.

Склады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, лаков и красок в зависимости от их емкости и способа хранения устраиваются с противопожарными разрывами в 18...36 м. Содержать легковоспламеняющиеся и горючие жидкости в подвальных и полуподвальных помещениях запрещается. При хранении лаков и красок наибольшую пожарную опасность представляют растворенные олифами, уайт-спиритом, спиртом и др.

Баллоны с газами допускается хранить в специальных закрытых складах и на открытых складах под навесами с противопожарными разрывами не менее 20 м, с расстоянием до складов с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями не менее 50 м. Территория открытого склада должна ограждаться. Хранить в одном помещении баллоны с кислородом и баллоны с горючими газами запрещается. Наполненные и пустые баллоны должны

|             |               |             |          |             |             |                        |      |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------|
|             |               |             |          |             |             | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|             |               |             |          |             |             |                        |      |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |                        |      |

храниться отдельно. Баллоны для различных газов должны иметь отличительную окраску и надпись с указанием газа. Хранятся и выдаются баллоны с предохранительными клапанами. В помещении баллоны с горючими газами от радиаторов отопления устанавливаются на расстоянии 1,5 м.

Ямы для гашения извести располагают на расстоянии не менее 5 м от склада ее хранения и не менее 15 м от других зданий и сооружений. Негашеную известь необходимо хранить в закрытых, защищенных от попадания атмосферных осадков, негорючих складских помещениях с приподнятым полом над уровнем земли не менее чем на 20 см. Применение на этих складах в качестве средств пожаротушения воды и пенных огнетушителей не допускается, применять следует сухой песок и углекислотные огнетушители.

Временную электропроводку на стройплощадке выполняют изолированным проводом на прочных опорах на высоте не менее 2,5 м над рабочим местом, 3,5 м — над проходами и 6 м — над проездами. Подвеска электропроводки на высоте менее 2,5 м допускается только в трубах или коробках. Электролампы общего освещения применяются 127 и 220 В при расположении светильников на высоте не менее 2,5 м, при меньшей высоте расположения светильников следует применять напряжение электротока не выше 36 В.

Стройплощадки должны обеспечиваться первичными средствами пожаротушения (табл.7.2).

В целях быстрого извещения о пожаре и вызова пожарной охраны на стройплощадке должна быть телефонная связь.

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

Таблица 7.2 - Нормы первичных средств пожаротушения для строящихся зданий

| Здания и сооружения   | Единица измерения          | Огнетушитель | Ящик с песком 0,5м <sup>3</sup> и лопата | Бочка 250 л с водой и 2 ведра |
|---|----------------------------|--------------|--|-------------------------------|
| Строящиеся здания   | на 200 м <sup>2</sup> пола | 1            | 1  | —                             |
| Строительные леса   | на 20м длины               | 1            | —  | —                             |
| То же   | на 100 м длины             | —            | —  | 1                             |
| Деревообделочные Мастерские   | на 100 м <sup>2</sup> пола | 1            | 1  | 1                             |
| Склады лесо- и горючих материалов   | Тоже                       | 1            | —  | 1                             |
| Склады негорючих материалов, тарные, баллонов                                   | на 200 м <sup>2</sup> пола | 1            | 1  | -                             |
| Хоз. склад с наличием горючих материалов  | на 100 м <sup>2</sup> пола | 1            | -  | 1                             |
| Помещение для приготовления составов гидроизоляционных, антикор-розионных и пр. | -                          | 3            | 1  | -                             |
| Дворовая площадка   | на 200 м <sup>2</sup>      | 1            | -  | 1                             |

|      |        |      |   |      |      |
|------|--------|------|---|------|------|
|      |        |      |   |      |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |

## Заключение

В результате дипломного проектирования были проработаны основные вопросы проектирования и строительства учебно-тренировочного спортивного комплекса в г. Ачинске.

Архитектурно-планировочные и объемно-конструктивные решения проектируемого здания следующие:

Здание спортивного комплекса одноэтажное с подвалом, разновысокое, с выступающим объемом спортивного зала. Спортивный комплекс предназначен для учебно-тренировочных занятий по спортивным играм (бадминтон, баскетбол, волейбол), имеется зал индивидуальной силовой подготовки и состав помещений для стрелкового спорта (тир).

Расположение помещений обеспечивает движение занимающихся в следующей последовательности: вестибюль с гардеробом верхней одежды, раздевальные (мужские и женские с душевыми и санузлами) и спортзалом.

Фундаменты свайные с опиранием на плотные галечниковые грунты

Наружные стены здания запроектированы из красного кирпича М-100 с утеплителем "ISOVER" и облицованные плитами "КраспанКолор"

Перегородки - кирпичные и гипсовые.

Перекрытия - сборными железобетонные плиты

Кровля - рулонная.

Выполнен расчёт основных несущих элементов здания.

В дипломном проекте также были разработаны:

- технологическая карта на устройство кирпичной кладки;
- сетевой график производства работ;
- объектный стройгенплан на период возведения надземной части.

На строительном генеральном плане запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для сборки строительного мусора, площадка для помывки колес машин, КПП, автостоянка для личного транспорта, временные дороги, временные сооружения. Выполнены поперечная и продольная привязки крана к зданию, определены зоны действия крана и опасных факторов. Запроектированы временные и постоянные коммуникации с учетом пожаротушения и электроснабжения.

В ходе дипломного проектирования была разработана сметная документация в составе:

- локальный сметный расчет технологической карты;
- определение прогнозной стоимости строительства по укрупненным нормативам цены строительства.

|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |                        |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ |  |  |      |

Прогнозная стоимость строительства составляет 168 010 150,00 рублей по состоянию на 1-й квартал 2016 г; сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади – 45 494,22руб.; сметная стоимость 1 м<sup>3</sup> строительного объема – 9 808,27 руб.

Анализ сметной документации произведен путем составления диаграмм по составным элементам и разделам сметной документации.

В проекте были разработаны решения различных вопросов по пожарной профилактике, санитарии и технике безопасности в соответствии с действующими нормами и правилами, произведен расчет требуемого количества и состав временных санитарно-бытовых помещений на стройплощадке, прожекторного освещение строительной площадки

|             |               |            |          |             |             |                        |      |
|-------------|---------------|------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------|
|             |               |            |          |             |             | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|             |               |            |          |             |             |                        |      |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лис</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |                        |      |

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Общие нормативные документы

1. Градостроительный кодекс РФ.- М.: Омега-Л, 2012., 140 с.
2. Постановление от 16 февраля 2008 г. N 87 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.- Москва, 2008г. 22 с.
3. ГОСТ Р 21.1101-2013. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации. М.: Стандартинформ, 2010. - 50 с.
4. ГОСТ 21.204-93 СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. М., 1993. – 36 с.
5. ГОСТ 21.205-93 СПДС. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем. М., 1993.
6. ГОСТ 21.501-2011 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей / МИТКС – М., 1994.,38 с.
7. ГОСТ 28984-2011 Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения / Госстрой РФ – М.: Стройиздат , 1991., 18 с.
8. СТО 4.2–07–2012 Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.- Красноярск :СФУ ИСИ, 2012., 57 с

### Архитектурно-строительный раздел

9. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений / М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 – 114с.
10. СП 30-102-99 Планировка и застройка территорий малоэтажного жилищного строительства / Госстрой РФ – М.: ГУП ЦПП, 1989., 57 с.
11. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях / Минстрой РФ – М.:, 1999., 22 с.
12. СП 131.13330.2012 Строительная климатология / Госстрой РФ – М.: 1999., 68 с.
13. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий / Госстрой РФ – М.: ООО «Техника-сервис», 2004., 26 с.
14. СП 51.13330.2011. Защита от шума. / М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП»,

|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |  |      |
|------|--------|------|---|------|------|--|--|--|--|--|------|
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |  | Лист |
|      |        |      |   |      |      |  |  |  |  |  |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |  |  |  |  |  |      |

ДП-270102.65 - 2016 ПЗ

2010 – 46с

15. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение /Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 – 74с.
16. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий / М.: ФГУП ЦПП, 2004., 140 с.
17. СП 23-102-2003 Естественное освещение жилых и общественных зданий / М.: ФГУП ЦПП, 2005., 83 с.
18. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий / Госстрой РФ – М.: ООО «Техника-сервис», 2004., 35 с.
19. СП 29.13330.2011. Полы. М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 – 68с.
20. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения /М.: М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2009 – 57с.
21. СП 17.13330.2011. Кровли М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 – 74с.
22. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения / Госстрой России.-М.: Книга-сервис, 2002, 32 с.
23. СП 31-114-2004 Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах / Госстрой России.- М.: ФГУП ЦНС, 2004, 58 с.
24. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений/Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2002. 34 с.

### Расчетно-конструктивный раздел

35. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 – 96с.
36. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии / М., 2012
38. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования / Госстрой России.- М.: ГУП ЦПП, 2012,40 с.
39. СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции / М Госстрой России.- М.: ГУП ЦПП, 2004, 75 с.
42. СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 – 92с.

|      |        |      |   |      |      |                        |      |
|------|--------|------|---|------|------|------------------------|------|
|      |        |      |   |      |      | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|      |        |      |   |      |      |                        |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № | Под- | Дата |                        |      |

43. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры / М., 2003, 76 с.
46. ГОСТ 27751-88\* Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету / Госстрой СССР – М.: Издательство стандартов, 1988 г., 22с.
48. ГОСТ 12767-94 Плиты перекрытий железобетонные сплошные для крупнопанельных зданий. Общие технические условия / Минстрой РФ – М.: издательство стандартов, 1995., 28с.
56. ГОСТ 23279-85 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия. / Госстрой СССР – М.: Издательство стандартов, 1986., 28с.
58. ГОСТ 26434-85\*\* Плиты перекрытий железобетонные для жилых зданий. Типы и основные параметры. / Госстрой СССР – М.: Издательство стандартов, 1985., 24 с.
59. ГОСТ 948-84 Перемычки для зданий с кирпичными стенами. Технические условия. / Госстрой СССР – М.: Издательство стандартов, 1984., 52с.
60. ГОСТ 9561-91 Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия. / Госстрой СССР – М.: Издательство стандартов, 1991., 44с.
61. ГОСТ 9818-85\* Марши и площадки лестниц железобетонные. Технические условия. / Госстрой СССР – М.: Издательство стандартов, 1989., 39с.
62. ГОСТ 11047-90 Детали и изделия деревянные для малоэтажных жилых и общественных зданий. Технические условия. / Госстрой СССР – М.: Издательство стандартов, 1990., 54 с.
63. ГОСТ 20850-84 Конструкции деревянные клееные. Общие технические условия. / Госстрой СССР – М.: Издательство стандартов, 1983., 47 с.
66. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 – 166с.
67. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 – 90с.
69. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. / Госстрой РФ, ООО «Техника-сервис», 2004., 98 с.
70. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов. / Госстрой РФ, ООО «Техника-сервис», 2003., 88 с.

|             |               |             |          |             |             |                        |      |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------|
|             |               |             |          |             |             | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|             |               |             |          |             |             |                        |      |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |                        |      |





98. ГЭСН-81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений при производстве строительного-монтажных работ»;
99. ГЭСН-81-05-02-2001 «Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время»;
100. ИСМ 81-24-2016-01 «Информационно-Справочные Материалы». Разработано: Филиалом ФГУ «Федеральный центр ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов» Красноярского края, 2016 г.;
101. СП 12-136-2002 Решение по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ / Минстрой РФ – М.: ГУП ЦПП, 2002., 186с.
102. СП 11-107-98 Порядок разработки и состава раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» проектов строительства / МЧС РФ – М.: ГУП ЦПП, 1998., 98 с.
103. ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности Российской Федерации / МЧС РФ – М.: ООО «Техника-сервис», 2003., 102 с.
104. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей природной среды» / Госстрой РФ – М.: ГП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект», 2000., 76 с.
105. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» / Главный гос. санитарный врач – М.: ООО «Медика», 2003., 68 с.

|             |               |             |          |             |             |                        |      |
|-------------|---------------|-------------|----------|-------------|-------------|------------------------|------|
|             |               |             |          |             |             | ДП-270102.65 - 2016 ПЗ | Лист |
|             |               |             |          |             |             |                        |      |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч</i> | <i>Лист</i> | <i>№</i> | <i>Под-</i> | <i>Дата</i> |                        |      |