

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

Лазыков Н.Н.

подпись, инициалы, фамилия

«28» 06 20 17 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР Многоквартирный 9-этажный жилой дом в г. Пензе

Автор ВКР Китов Игорь Александрович

Обозначение 2063059-08.03.01-120806-2017 Группа СТ1-42

Руководитель ВКР Аришкин М.В.

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Аришкин М.В.

расчетно-конструктивный Аришкин М.В.

основания и фундаменты Грухов В.С.

технологии и организации строительства

экономики строительства

вопросы экологии и безопасности

жизнедеятельности Разумовича Р.В.

НИР

Нормоконтроль Аришкин М.В.

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой Лавров Н.Н.
26 июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность «Промышленное и гражданское строительство»

Автор ВКР Литов Игорь Александрович.

Группа СТ 1-42

Тема ВКР Многоквартирный 9-этажный жилой дом в г. Заречной

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Аришкин М.В.

расчетно-конструктивный раздел Аришкин М.В.

основания и фундаменты Глуков В.С.

технология и организация строительства Агафонкина Н.В.

экономика строительства _____

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Рагушвина Г.В.

НИР _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Заречной

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР

Многоквартирный жилой дом

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 24.05.17 по 20.06.2017 г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи «24» 05 2017 года.

Руководитель ВКР _____

Оглавление

Введение	4
1. Архитектурная часть	5
2. Расчетно-конструктивная часть	22
3. Основания и фундаменты	40
4. Технология и организация строительства	59
5. Техника безопасности	90
6. Список литературы	96

Введение

Темой дипломного проекта является монолитный жилой дом в г. Заречный. В геологическом отношении площадка состоит из насыпного грунта, глины, суглинка и мелкого песка.

На основании инженерно-геологических изысканий на площадке основанием фундаментов суглинок.

За относительную отметку 0,000 принят уровень верха плиты перекрытия 1-го этажа.

Несущие конструкции проектируемого здания выполнены из монолитного железобетона. Устойчивость и жесткость обеспечивается жестким сопряжением монолитных перекрытий и стен. Ненесущие наружные стены в здании выполнены из мелкоштучных элементов с прослойкой утеплителя.

1 Архитектурно-строительная часть

Общие положения

Проектируемый объект - является монолитный жилой дом в г Заречный

Климатические условия района строительства:

- Температура наиболее холодной пятидневки –27°С
- Средняя температура самого холодного месяца –6,6°С
- Средняя относительная влажность воздуха самого холодного месяца- 83%
- Глубина сезонного промерзания грунта –1,5 м.
- Нормативная ветровая нагрузка –0,3 кПа
- Нормативная снеговая нагрузка – 1,8 кПа

Характеристики здания:

- По назначению – гражданское жилое
- По этажности – многоэтажное 1-й категории
- По строительной системе – из монолитного бетона
- По конструктивной системе- каркасное
- По уровню ответственности- II
- По степени огнестойкости- II

Объемно - планировочное решение

Размеры здания в плане- 28800 мм на 16800 мм.

Высота этажа- 2,9 м

Количество этажей- 9

Планировочная схема дома построена на конструктивных шагах внутренних несущих монолитных железобетонных стен – 3000, 3600, 4200 мм Высота этажа- 2,9 м

Планировка этажа - секционная, на одной лестничной клетке расположено 4 квартиры Этажи связаны м/у собой вертикальными коммуникациями – лестницами и лифтами Планировки поэтажно повторяются

Объемно- планировочные показатели:

- 1 Площадь застройки - 440 м²
- 2 Строительный объем – 14115 м³

в т ч выше отм 0.000 - 13015 м³

в т ч ниже отм 0.000 - 1100 м³

3. Жилая площадь квартир – 1825 м²

4 Площадь квартир – 2372,9 м²

5 Количество квартир - 36 м²

в т ч 1-комн - 9

в т ч 2-комн - 9

в т ч 3-комн - 9

в т ч 4-комн - 9

Конструктивное решение

1. Конструктивная система комбинированная Она включает в себя: поперечные и продольные монолитные железобетонные стены.

Конструкции здания:

2.1. стены – железобетонные, монолитные, бетон марки В20, толщина $t = 0,16$ м.

2.2. Перекрытия монолитные железобетонные безбалочные, бетон В20, толщина монолитной плиты перекрытия $t = 0,16$ м.

2.3. Фундамент состоит из фундаментных ж/б блоков.

2.4. Наружные стены – многослойные, состав подтверждается теплотехническим расчетом на стр 8

- штукатурка известково - песчаная
- газо-золобетонные блоки, толщина 200 мм;
- теплоизоляционный слой из минплиты “Rockwool”, толщина 150 мм;
- наружный облицовочный слой толщиной 120 мм из кирпича;

Стены опираются на междуэтажные перекрытия.

2.6 Лестницы сборные железобетонные по серии 1.050.1-2 и монолитные железобетонные.

3. Кровля здания малоуклонная ($i = 0,02$), состав:

- гидроизоляционный ковер – 2 слоя “Бикрост”
- цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой – 40 мм;
- керамзитовый гравий $\gamma = 600$ кг/м по уклону – 5...150 мм;

- утеплитель – минплита ППЖ – 150 мм;
 - пароизоляция – 1 слой полиэтиленовой пленки $\delta = 0,35$ мм.
4. Наружная отделка здания – затирка, штукатурка, латексная окраска
5. Внутренняя отделка помещений:
- 5.1. Потолок:
- технический этаж и жилые этажи – затирка и латексная окраска
- 5.2 Стены:
- технический этаж – затирка, штукатурка, латексная окраска;
 - жилые этажи – общие комнаты, спальни и прихожие – затирка, штукатурка и улучшенная оклейка обоями; кухни – затирка, штукатурка и оклейка моющимися обоями и керамическая плитка; сан узлы – керамическая плитка.
6. Экспликация полов:
- жилые комнаты, прихожие, коридоры, кухни:
 - линолеум на теплозвукоизоляционной основе – 3 мм;
 - армированная цементно-песчаная стяжка - 40 мм;
 - пенопласт – 25 мм
 - санузлы, ванная:
 - плитка керамическая – 10 мм;
 - армированная цементно-песчаная стяжка - 30 мм;
 - гидроизоляция – 2 слоя рубероида – 8 мм
7. Окна – переплеты окон и балконных дверей деревянные тонированные, остекление тройное.
8. Остекление лоджий – металлический профиль с частично тонированным остеклением.

Теплотехнический расчет стенового ограждения

Исходные данные

Относительная влажность внутреннего воздуха $\phi_{в} := 55\%$

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} := 20^{\circ}\text{C}$

Расчетная зимняя температура наружного воздуха холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 $t_{н} = -27^{\circ}\text{C}$

Нормативный температурный перепад $\Delta t_{н} := 4^{\circ}\text{C}$

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{в} := 8.7$

$$\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{C}}$$

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения $\alpha_{н} := 23$

$$\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{C}}$$

Коэффициент зависимости положения наружной поверхности $n := 1$

Влажностный режим помещения- нормальный

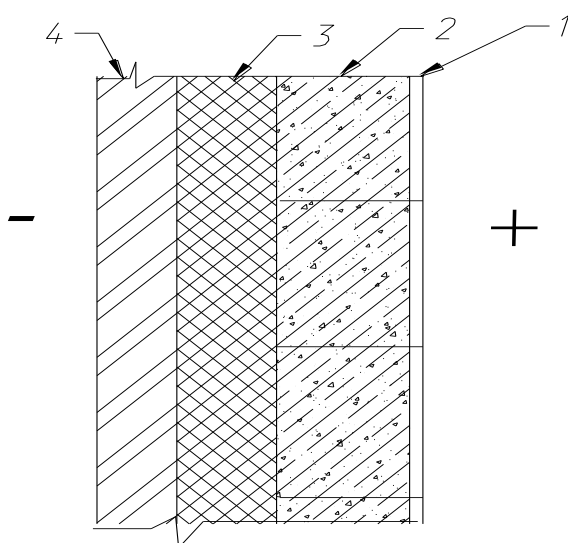
Зона влажности- сухая

Условия эксплуатации - А

Средняя температура отопительного периода $t_{от.пер} = -4,5^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода $Z_{от.пер} = 207$ сут.

Конструкция ограждения



Теплотехнические характеристики материалов конструктивных слоев

количество слоев- $m := 4$

1 Штукатурка известково-песчаная

$$\delta_1 := 0.015 \text{ м} \quad \lambda_1 := 0.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}} \quad \mu_1 := 0.12 \frac{\text{мг}}{(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})}$$

2 Газозолобетонные блоки

$$\delta_2 := 0.2 \text{ м} \quad \lambda_2 := 0.2 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}} \quad \mu_2 := 0.17 \frac{\text{мг}}{(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})}$$

3 Минплита Rockwool Кавити Батс

$$\delta_3 := 0.1 \text{ м} \quad \lambda_3 := 0.04 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}} \quad \mu_3 := 0.5 \frac{\text{мг}}{(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})}$$

4 Кладка из керамического пустотного кирпича

$$\delta_4 := 0.12 \text{ м} \quad \lambda_4 := 0.5 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}} \quad \mu_4 := 0.17 \frac{\text{мг}}{(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})}$$

Термическое сопротивление слоев стенового ограждения:

$$R_K := \sum_{i=1}^m \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$R_K = 4.327 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{С}}{\text{Вт}}$$

Общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_O := \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_K + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$R_O = 4.485 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{С}}{\text{Вт}}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, отвечающее санитарно-гигиеническим и комфортным условиям:

$$R_{O, \text{треб}} := \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}}$$

$$R_{O, \text{треб}} = 1.58 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{С}}{\text{Вт}}$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП := (t_{\text{в}} - t_{\text{от пер}}) \cdot Z_{\text{от пер}}$$

$$ГСОП = 5.98 \times 10^3 \text{ } ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$$

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из условий энергосбережения:

$$R_{пр} := 3.5 \frac{m^2 \cdot C}{Вт}$$

условие_1 := if ($R_0 \geq R_{пр}$, " выполняется " не выполняется):

$$R_0 \geq R_{пр} \rightarrow$$

$$R_0 \geq R_{0,тр} \rightarrow$$

условие_1 = " выполняется "

условие_2 := if ($R_0 \geq R_{0,тр}$, " выполняется " не выполняется):

условие_2 = " выполняется "

Проверка возможности выпадения конденсата на внутренней поверхности наружной стены

Расчетная температура наружного воздуха- $t_H := -15.5^\circ\text{C}$

Относительная влажность внутреннего воздуха- $\phi_{в} = 55\%$

Относительная влажность наружного воздуха- $\phi_H = 79\%$

Максимально возможное для паро-воздушной среды жилой комнаты значение упругости водяного пара при $t_{в} = 20^\circ\text{C}$ $E_{в} := 2338 \text{ Pa}$

Парциальное давление

$$e_{в} := \frac{E_{в} \cdot \phi_{в}}{100\%}$$

$$e_{в} = 1.286 \times 10^3 \text{ Pa}$$

Точка росы- $\tau_p := 10.7^\circ\text{C}$

Температура на внутренней поверхности ограждения -

$$R_{в} := \frac{1}{\alpha_{в}}$$

$$\tau_{в} := t_{в} - \frac{(t_{в} - t_H)}{R_0} \cdot R_{в}$$

$$\tau_{в} = 19.09^\circ\text{C}$$

$$\tau_{в} > \tau_p$$

Проверка возможности выпадения конденсата в толще ограждения

Температуры в толще ограждения при прохождении через него теплового потока

$$\tau_{в} = 19.09^\circ\text{C} \quad i := 1.. m-1$$

$$\tau_i := \left[t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0} \cdot \left(R_{\text{в}} + \sum_{i=1}^i \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) \right]$$

$\tau_i = \quad i := 1.. m$

18.921
13.462
-13.518

$$\tau_m := \left[t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0} \cdot \left(R_{\text{в}} + \sum_{i=1}^m \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) \right]$$

$$\tau_{\text{н}} := \tau_m \quad \tau_{\text{н}} = -15.156 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{н}} = -15.5$$

Максимальные упругости водяного пара-

$$E_{\text{в}} := 2210 \text{ Pa}$$

$$E_1 := 2182 \text{ Pa}$$

$$E_2 := 1557 \text{ Pa}$$

$$E_3 := 198 \text{ Pa}$$

$$E_{\text{н}} := 171 \text{ Pa}$$

Сопротивление паропрооницанию конструктивных слоев стенового ограждения :

$$R_{\text{п}} := \sum_{i=1}^m \frac{\delta_i}{\mu_i}$$

$$R_{\text{п}} = 2.285 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

Фактические упругости водяного пара-

$$e_{\text{в}} = 1.286 \times 10^3 \text{ Pa} \quad e_{\text{н}} := \frac{E_{\text{н}} \cdot \phi_{\text{н}}}{100. \%} \quad i := 1.. m-1$$

$$e_{\text{н}} = 135.0 \text{ Pa}$$

$$e_i := e_{\text{в}} - \frac{e_{\text{в}} - e_{\text{н}}}{R_{\text{п}}} \cdot \left(\sum_{i=1}^i \frac{\delta_i}{\mu_i} \right)$$

$$e_j =$$

$1.223 \cdot 10^3$	Pa
630.469	
490.578	

$E_H > e_H$ Условие_1= " выполняется- конденсат не выпадает,

$E_j > e_j$ Условие_2 =

"выполняется- конденсат не выпадает"
"выполняется- конденсат не выпадает"
"не выполняется- конденсат выпадает"

3. $E_e > e_e$ Условие_3= " выполняется- конденсат не выпадает,

Вывод: в конструкции стены есть зона конденсации влаги

Проверка сопротивления стены паропрооницанию

Исходные данные :

-температура внутреннего воздуха $t_e = 20$ °C

-средняя упругость водяного пара наружного воздуха за годовой период
 $e_H := 632$ Па

-средняя упругость водяного пара наружного воздуха за отрицательными
месячными температурами $e_{H.0} := 216$ Па

-продолжительность периода влагонакопления $Z_0 := 151$.сут

-толщина увлажняемого слоя- $\delta_w := 0.15$ м

-плотность материала увлажняемого слоя $\gamma_w := 150 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

-предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в
материале увлажняемого слоя $\Delta W_{cr} := 3$ %

-продолжительность зимнего периода $Z_1 := 5$ мес

-средняя температура наружного воздуха зимнего периода $t_1 := -11$. °C

-продолжительность весенне-осеннего периода $Z_2 := 2$ мес

-средняя температура наружного воздуха весенне-осеннего периода $t_2 := 2$ °C

-продолжительность летнего периода $Z_3 := 5$ мес

-средняя температура наружного воздуха летнего периода $t_3 := 13$. °C

-коэффициент паропрооницания внутреннего штукатурного слоя $\mu_1 = 0.12$

$$\frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$$

-коэффициент паропроницания БГМ $\mu_2 = 0.17 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$

-коэффициент паропроницания утеплителя $\mu_3 = 0.54 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$

1. Требуемое сопротивление ограждения паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги в нем за годовой период эксплуатации

$$R_{\text{ПН}} := \frac{(e_{\text{в}} - E) \cdot R_{\text{ПН}}}{E - e_{\text{н}}}$$

$$e_{\text{в}} := 128 \text{ Па}$$

Па

Температуры в плоскости возможной конденсации в различные периоды года:

Зимний период-

$$\tau_1 := \left[t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_1)}{R_0} \cdot \left(R_{\text{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) \right]$$

$$\tau_1 = -9.553 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Весенне-осенний период-

$$\tau_2 := \left[t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_2)}{R_0} \cdot \left(R_{\text{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) \right]$$

$$\tau_2 = 3.005 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Летний период-

$$\tau_3 := \left[t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_3)}{R_0} \cdot \left(R_{\text{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) \right]$$

$$\tau_3 = 13.863 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Величины упругости водяного пара:

$$E_1 := 283 \text{ Па} \quad E_2 := 774 \text{ Па} \quad E_3 := 159 \text{ Па}$$

Упругость водяного пар в плоскости возможной конденсации за годовой период:

$$E := \frac{1}{12} \cdot (E_1 \cdot Z_1 + E_2 \cdot Z_2 + E_3 \cdot Z_3)$$

$$E = 912.75 \text{ Па}$$

$$\mu_4 := 0.17$$

Сопротивление паропроницанию части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью ограждения и плоскостью возможной конденсации:

$$R_{\text{ПН}} := \frac{\delta_4}{\mu_4}$$

$$R_{\Gamma H} = 0.706 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$\delta_4 = 0.12$$

$$R_{\Gamma 1} := \frac{(e_e - E) \cdot R_{\Gamma H}}{E - e_H}$$

$$R_{\Gamma 1} = 0.938 \text{ Па}$$

2. Требуемое сопротивление ограждения паропрооницанию из условия ограничения в нем влаги за период с отрицательными наружными температурами:

Средняя температура наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами: $t_{\text{ср. н}} := -11.3 \text{ } ^\circ\text{C}$

Температура в плоскости возможной конденсации:

$$\tau_K := \left[t_e - \frac{(t_e - t_{\text{ср. н}})}{R_0} \cdot \left(R_e + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) \right]$$

$$\tau_K = -9.553 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_e = 20$$

$$R_0 = 4.485$$

Величина упругости водяного пара в плоскости конденсации: $E_0 := 281 \text{ Па}$

$$\eta := \frac{0.0024 Z_0 \cdot (E_0 - e_{H.0})}{R_{\Gamma H}}$$

$$\eta = 33.371$$

$$R_{\Gamma 2} := \frac{0.0024 Z_0 \cdot (e_e - E_0)}{\gamma_w \cdot \delta_w \cdot \Delta W_{\text{ср}} + \eta} \quad R_{\Gamma 2} = 3.611 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

Сопротивление паропрооницанию ограждающей конструкции в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$R_{\Gamma} := \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3} \quad R_{\Gamma} = 1.579 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}} < R_{\Gamma 2} = 3.611 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

Необходимо в конструкцию стены добавить слой пароизоляции между БГМ и

утеплителем $R_{\text{п. пленки}} := 7.3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$ Тогда сопротивление

паропрооницанию

$$R_{\Gamma} := R_{\Gamma} + R_{\text{п. пленки}}$$

$$1. R_{\Gamma} = 8.879 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{ме}} > R_{\Gamma 2} = 3.611 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{ме}} - \text{условие выполняется}$$

$$2. R_{\Gamma} = 8.879 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{ме}} > R_{\Gamma 1} = 0.938 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{ме}} - \text{условие выполняется}$$

Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные

Относительная влажность внутреннего воздуха $\phi_{\text{в}} := 55 \cdot \%$

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}} := 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Расчетная зимняя температура наружного воздуха холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 $t_{\text{н}} = -27 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Нормативный температурный перепад $\Delta t_{\text{н}} := 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{\text{в}} := 8.7$

$$\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{C}}$$

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения $\alpha_{\text{н}} := 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{C}}$

Коэффициент зависимости положения наружной поверхности $n := 1$

Влажностный режим помещения- нормальный

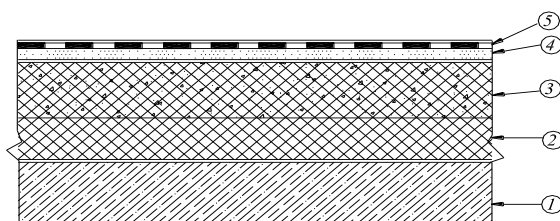
Зона влажности- сухая

Условия эксплуатации - А

Средняя температура отопительного периода $t_{\text{от.пер}} = -4,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода $Z_{\text{от.пер}} = 207 \text{ сут.}$

Конструкция ограждения



+

Теплотехнические характеристики материалов конструктивных слоев

количество слоев- $m := 4$

1 Железобетонная плита

$$\delta_1 := 0.16 \text{ м} \quad \lambda_1 := 1.92 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}} \quad \mu_1 := 0.03 \frac{\text{м}^2}{(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})}$$

2 Минплита ППЖ ТУ 25.471-53-96

$$\delta_2 := 0.15 \text{ м} \quad \lambda_2 := 0.044 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}} \quad \mu_2 := 0.54 \frac{\text{м}^2}{(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})}$$

3 Керамзитовый гравий

$$\delta_3 := 0.2 \text{ м} \quad \lambda_3 := 0.17 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}} \quad \mu_3 := 0.23 \frac{\text{м}^2}{(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})}$$

4 Стяжка из цементно-песчаного раствора

$$\delta_4 := 0.05 \text{ м} \quad \lambda_4 := 0.76 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}} \quad \mu_4 := 0.09 \frac{\text{м}^2}{(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})}$$

5 Гидроизоляция-2 слоя "Изопласт"

$$\delta_5 := 0.004 \text{ м} \quad \lambda_5 := 0.17 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}} \quad \mu_5 := 1.1 \frac{\text{м}^2}{(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})}$$

Термическое сопротивление слоев ограждения:

$$R_K := \sum_{i=1}^m \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$R_K = 4.718 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{С}}{\text{Вт}}$$

Общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_O := \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_K + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$R_O = 4.877 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{С}}{\text{Вт}}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, отвечающее санитарно-гигиеническим и комфортным условиям:

$$R_{O, \text{тп}} := \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}}$$

$$R_{O, \text{тп}} = 2.031 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{С}}{\text{Вт}}$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГОСП := (t_{\text{в}} - t_{\text{от пер}}) \cdot Z_{\text{от пер}}$$

$$ГОСП = 5.52 \times 10^3 \text{ } ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$$

Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из условий энергосбережения:

$$R_{\text{пр}} := 4.7 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{С}}{\text{Вт}}$$

$R_0 \geq R_{\text{пр}} \rightarrow \text{условие}_1 = \text{"выполняется"}$

$R_0 \geq R_{0,\text{тр}} \rightarrow \text{условие}_2 = \text{"выполняется"}$

Проверка возможности выпадения конденсата на внутренней поверхности

Расчетная температура наружного воздуха- $t_H := -15.5 \text{ }^\circ\text{C}$

Относительная влажность внутреннего воздуха- $\phi_{\text{в}} = 55\%$

Относительная влажность наружного воздуха- $\phi_H := 79\%$

Максимально возможное для паро-воздушной среды жилой комнаты значение упругости водяного пара при $t_{\text{в}} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ $E_{\text{в}} := 2338 \cdot \text{Pa}$

Парциальное давление

$$e_{\text{в}} := \frac{E_{\text{в}} \cdot \phi_{\text{в}}}{100 \cdot \%}$$

$$e_{\text{в}} = 1.286 \times 10^3 \text{ Pa}$$

Точка росы- $\tau_p := 10.7 \text{ }^\circ\text{C}$

Температура на внутренней поверхности ограждения -

$$R_{\text{в}} := \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} \quad \tau_{\text{в}} := t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_H)}{R_0} \cdot R_{\text{в}}$$

$$\tau_{\text{в}} = 17.21 \text{ }^\circ\text{C} \quad \tau_{\text{в}} > \tau_p$$

Условие = "выполняется- конденсат не выпадает"

Проверка возможности выпадения конденсата в толще ограждения

Температуры в толще ограждения при прохождении через него теплового потока

$$\tau_{\text{в}} = 17.21 \text{ }^\circ\text{C} \quad i := 1.. m-1$$

$$\tau_i := \left[t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_H)}{R_0} \cdot \left(R_{\text{в}} + \sum_{i=1}^i \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) \right]$$

$$\tau_i = \quad i := 1 .. m$$

16.638
-14.588
-15.04

$$\tau_m := \left[t_e - \frac{(t_e - t_H)}{R_0} \cdot \left(R_e + \sum_{i=1}^m \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) \right]$$

$$\tau_H := \tau_m \quad \tau_H = -15.201 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_H = -15.5$$

Максимальные упругости водяного пара-

$$E_e := 1961 \cdot Pa \quad E_1 := 1889 \cdot Pa \quad E_2 := 171 \cdot Pa \quad E_3 := 165 \cdot Pa$$

$$E_H := 171 \cdot Pa \quad E_H = 171 Pa$$

Сопротивление паропроницанию конструктивных слоев стенового ограждения

:

$$R_{\pi} := \sum_{i=1}^m \frac{\delta_i}{\mu_i} \quad R_{\pi} = 6.263 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$$

Фактические упругости водяного пара-

$$e_e = 1.286 \times 10^3 Pa \quad e_H := \frac{E_H \cdot \phi_H}{100 \cdot \%} \quad i := 1 .. m-1$$

$$e_H = 135.09 Pa$$

$$e_i := e_e - \frac{e_e - e_H}{R_{\pi}} \cdot \left(\sum_{j=1}^i \frac{\delta_j}{\mu_j} \right) \quad e_i =$$

305.898
237.842
135.758

$E_H > e_H$ Условие_1 = "выполняется- конденсат не выпадает"

$E_i > e_i$ Условие_2 $i =$

выполняется- конденсат не выпадает"
не выполняется- конденсат выпадает"
выполняется- конденсат не выпадает"

$E_e > e_e$ Условие_3 = "выполняется- конденсат не выпадает"

Вывод: в конструкции стены есть зона конденсации влаги

Проверка сопротивления покрытия паропрооницанию

Исходные данные :

- температура внутреннего воздуха $t_{в} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- средняя упругость водяного пара наружного воздуха за годовой период $e_{н} := 632 \text{ Па}$
- средняя упругость водяного пара наружного воздуха за отрицательными месячными температурами $e_{н. о} := 216 \text{ Па}$
- продолжительность периода влагонакопления $Z_0 := 151 \text{ .сут}$
- толщина увлажняемого слоя- $\delta_w := 0.15 \text{ м}$
- плотность материала увлажняемого слоя $\gamma_w := 150 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
- предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материале увлажняемого слоя $\Delta W_{ср} := 3 \%$
- продолжительность зимнего периода $Z_1 := 5 \text{ мес}$
- средняя температура наружного воздуха зимнего периода $t_1 := -11.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- продолжительность весенне-осеннего периода $Z_2 := 2 \text{ мес}$
- средняя температура наружного воздуха весенне-осеннего периода $t_2 := 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- продолжительность летнего периода $Z_3 := 5 \text{ мес}$
- средняя температура наружного воздуха летнего периода $t_3 := 13.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- коэффициент паропрооницания ж/б плиты $\mu_1 = 0.03 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$
- коэффициент паропрооницания утеплителя $\mu_2 = 0.54 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$

1. Требуемое сопротивление ограждения паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги в нем за годовой период эксплуатации

$$R_{гп} := \frac{(e_{в} - E) \cdot R_{гп}}{E - e_{н}}$$

$$e_{в} := 1286$$

Па

Температуры в плоскости возможной конденсации в различные периоды года:

Зимний период-

$$\tau_1 := \left[t_{в} - \frac{(t_{в} - t_1)}{R_0} \cdot \left(R_{в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \right) \right]$$

$$\tau_1 = -10.502 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Весенне-осенний период-

$$\tau_2 := \left[t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_2)}{R_0} \cdot \left(R_{\text{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \right) \right]$$

$$\tau_2 = 2.436 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Летний период-

$$\tau_3 := \left[t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_3)}{R_0} \cdot \left(R_{\text{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \right) \right]$$

$$\tau_3 = 13.623 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Величины упругости водяного пара:

$$E_1 := 248 \text{ Па} \quad E_2 := 727 \text{ Па} \quad E_3 := 1557 \text{ Па}$$

Упругость водяного пар в плоскости возможной конденсации за годовой период:

$$E := \frac{1}{12} \cdot (E_1 \cdot Z_1 + E_2 \cdot Z_2 + E_3 \cdot Z_3) \quad E = 873.25 \text{ Па}$$

Сопротивление паропрооницанию части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью ограждения и плоскостью возможной конденсации:

$$R_{\text{ГН}} := \frac{\delta_3}{\mu_3} + \frac{\delta_4}{\mu_4} \quad R_{\text{ГН}} = 0.579 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{\text{ГП}} := \frac{(e_{\text{в}} - E) \cdot R_{\text{ГН}}}{E - e_{\text{н}}} \quad R_{\text{ГП}} = 0.991 \text{ Па}$$

2. Требуемое сопротивление ограждения паропрооницанию из условия ограничения в нем влаги за период с отрицательными наружными температурами:

Средняя температура наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами: $t_{\text{ср. н}} := -11.3 \text{ } ^\circ\text{C}$

Температура в плоскости возможной конденсации:

$$\tau_{\text{к}} := \left[t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{ср. н}})}{R_0} \cdot \left(R_{\text{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) \right]$$

$$\tau_{\text{к}} = -10.897 \text{ } ^\circ\text{C} \quad R_0 = 4.877$$

Величина упругости водяного пара в плоскости конденсации: $E_0 := 239 \text{ Па}$

$$\eta := \frac{0.0024 \cdot Z_o \cdot (E_o - e_{H.o})}{R_{\Gamma H}} \quad \eta = 14.394$$

$$R_{\Gamma 2} := \frac{0.0024 \cdot Z_o \cdot (e_s - E_o)}{\gamma_w \cdot \delta_w \cdot \Delta W_{cp} + \eta} \quad R_{\Gamma 2} = 4.633 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$$

Сопротивление паропрооницанию ограждающей конструкции в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$1. R_{\Gamma 1} = 6.263 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг} > R_{\Gamma 2} = 4.633 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг} \text{ - условие выполняется}$$

$$2. R_{\Gamma 1} = 6.263 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг} > R_{\Gamma 11} = 0.991 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг} \text{ - условие выполняется}$$

2 Расчетно – конструктивная часть

Статический расчет

Имя задачи: является монолитный жилой дом в г Заречный Расчет пространственной системы на статические воздействия с выбором расчетных сочетаний усилий.

Расчет выполнен программным комплексом "ЛИРА - Windows".

В основу расчета положен метод конечных элементов перемещениях В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

X линейное по оси X

Y линейное по оси Y

Z линейное по оси Z

UX угловое вокруг оси X

UY угловое вокруг оси Y

UZ угловое вокруг оси Z

ВВК "ЛИРА - Windows" реализованы положения следующих разделов

СНИП (с учетом изменений на 1.01.97):

СНИП 2.01.07-85* нагрузки и воздействия

СНИП 2.03.01-84* бетонные и железобетонные конструкции

СНИП П-7-81* строительство в сейсмических районах

СНИП П-23-81* стальные конструкции

Типы используемых конечных элементов указаны в документе 1. В этом документе, кроме номеров узлов, относящихся к соответствующему элементу, указываются также номера типов жесткостей.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

Тип 41 Прямоугольный элемент оболочки.

Тип 42 Треугольный элемент оболочки.

Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутых документах 4,6,7, описаны в правой декартовой системе координат.

Расчет выполнен на следующие загрузки:

загрузка 1 - статическое загрузка

загрузка 2 - статическое загрузка

загрузка 3 - статическое загрузка

Расчетные сочетания напряжений для пластинчатых элементов выбираются по критерию экстремальных напряжений с учетом направления главных площадок.

При выборе расчетных сочетаний усилий учитывались следующие характеристики загружений:

загружение 1 - статическое загружение

Данное загружение учитывается как постоянная нагрузка.

загружение 2 - статическое загружение

Данное загружение учитывается как длительно-действующая нагрузка.

загружение 3 - статическое загружение

Данное загружение учитывается как кратковременная нагрузка.

ИНДЕКСАЦИЯ И ПРАВИЛА ЗНАКОВ УСИЛИЙ В КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Тип 41 Прямоугольный элемент оболочки.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

NX нормальное напряжение вдоль оси $X1$;

положительный знак соответствует растяжению.

NY нормальное напряжение вдоль оси $Y1$;

положительный знак соответствует растяжению.

NZ нормальное напряжение вдоль оси $Z1$ (для случая плоской деформации); положительный знак соответствует растяжению.

TXU сдвигающее напряжение,

параллельное оси $X1$ и лежащее в плоскости, параллельной $X1OZ1$; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси $X1$, если NY совпадает по направлению с осью $Y1$.

MX момент, действующий

на сечение, ортогональное оси $X1$; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси $Z1$).

MY момент, действующий

на сечение, ортогональное оси $Y1$; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относи-

тельно оси Z_1).

M_{XY} крутящий момент;

положительный знак соответствует кривизне диагонали 1-4, направленной выпуклостью вниз (относительно оси Z_1).

Q_X перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X_1 ;

положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

Q_Y перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y_1 ;

положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z_1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

R_Z реактивный отпор грунта (при расчете оболочек на упругом основании); положительное усилие действует по направлению оси Z_1 (грунт растянут).

Тип 42 Треугольный элемент оболочек.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

N_X нормальное напряжение вдоль оси X_1 ;

положительный знак соответствует растяжению.

N_Y нормальное напряжение вдоль оси Y_1 ;

положительный знак соответствует растяжению.

N_Z нормальное напряжение вдоль оси Z_1 (для случая плоской деформации); положительный знак соответствует растяжению.

T_{XY} сдвигающее напряжение,

параллельное оси X_1 и лежащее в плоскости, параллельной X_1OZ_1 ; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X_1 , если N_Y совпадает по направлению с осью Y_1 .

M_X момент, действующий

на сечение, ортогональное оси X_1 ; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1).

M_Y момент, действующий

на сечение, ортогональное оси Y_1 ; положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z_1).

M_{XY} крутящий момент;

положительный знак соответствует кривизне медиа-

ны, выходящей из узла 1, направленной выпуклостью вниз (относительно оси $Z1$).

QX перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси $X1$; положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси $Z1$ на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

QY перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси $Y1$; положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси $Z1$ на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

RZ реактивный отпор грунта (при расчете оболочек на упругом основании); положительное усилие действует по направлению оси $Z1$ (грунт растянут).

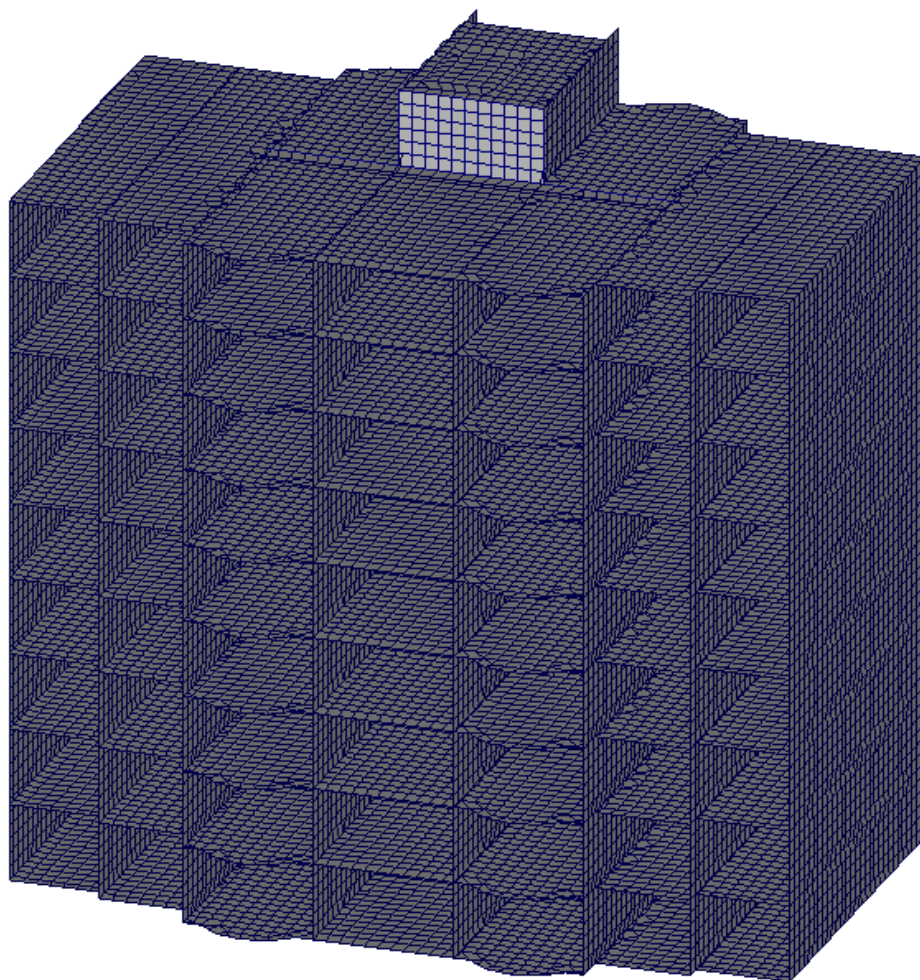
Расчетная схема здания

ВКР-2069059-08.03.01- 120806-2017

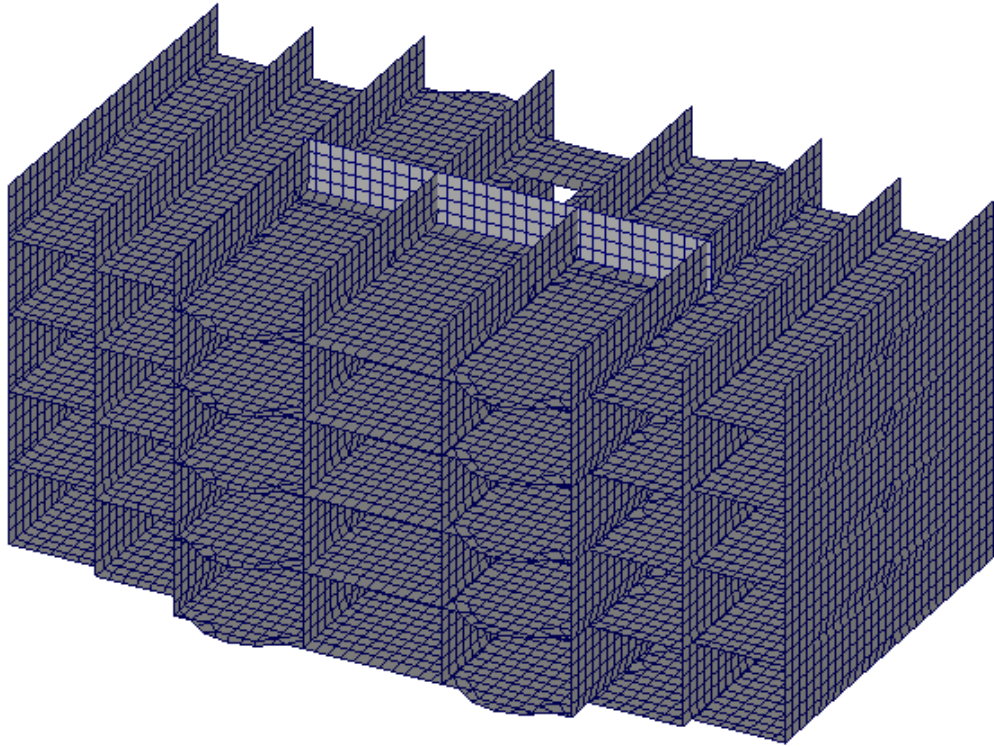
Лист

25

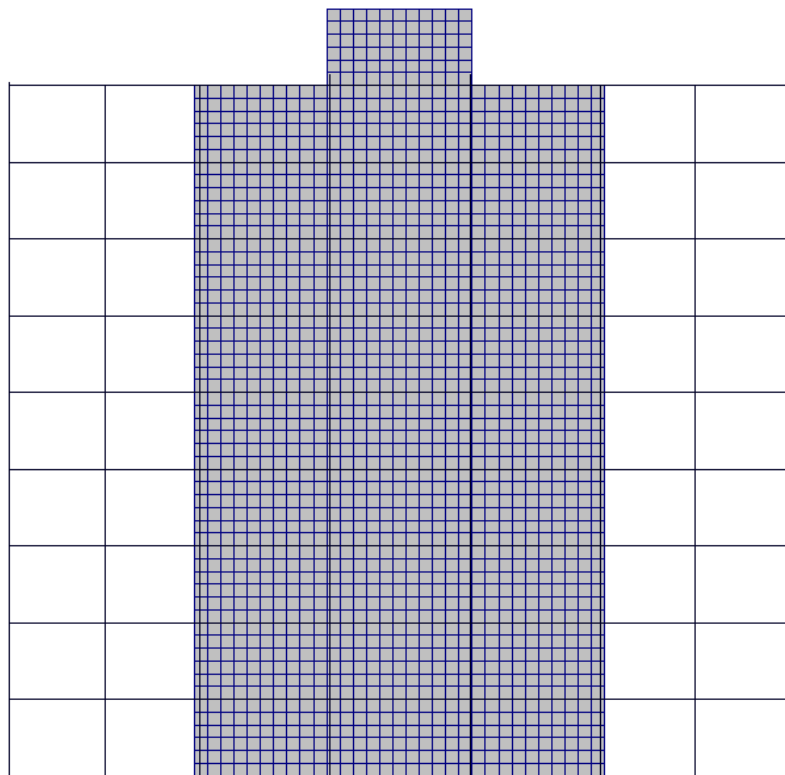
Изометрический вид



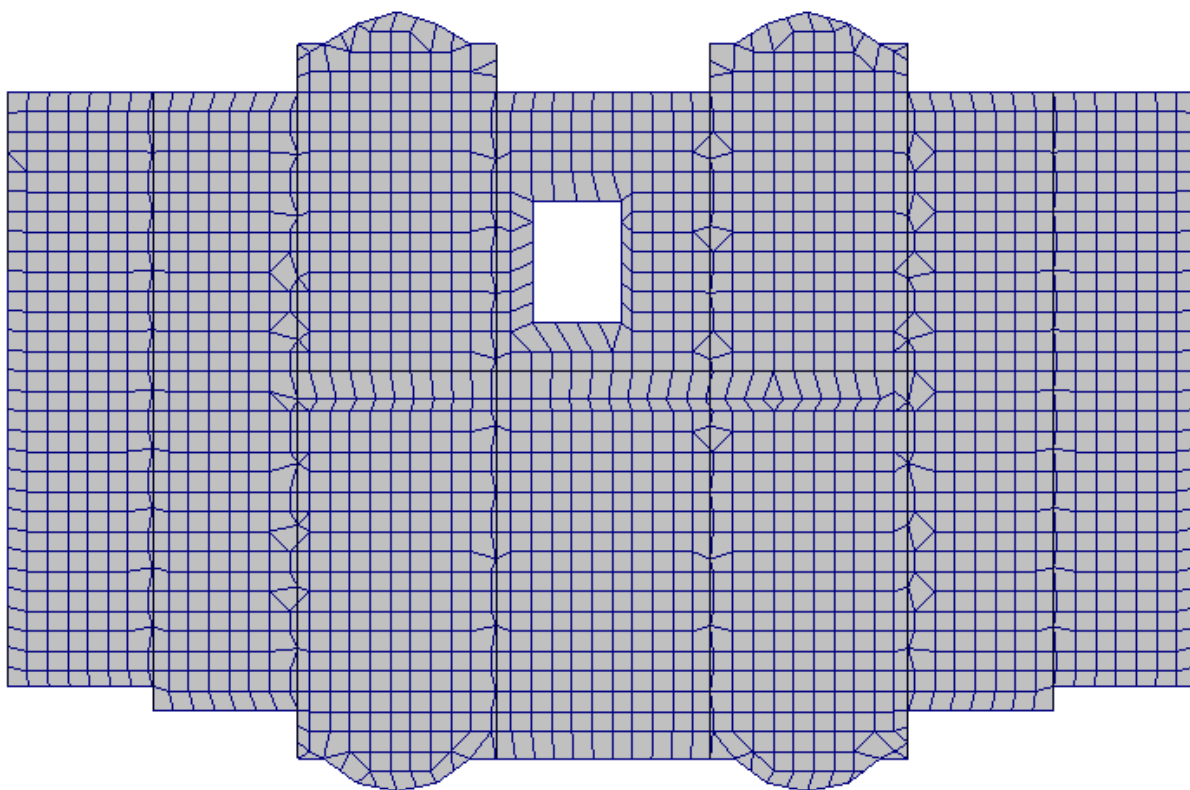
Изометрическая фрагментация



Фасад

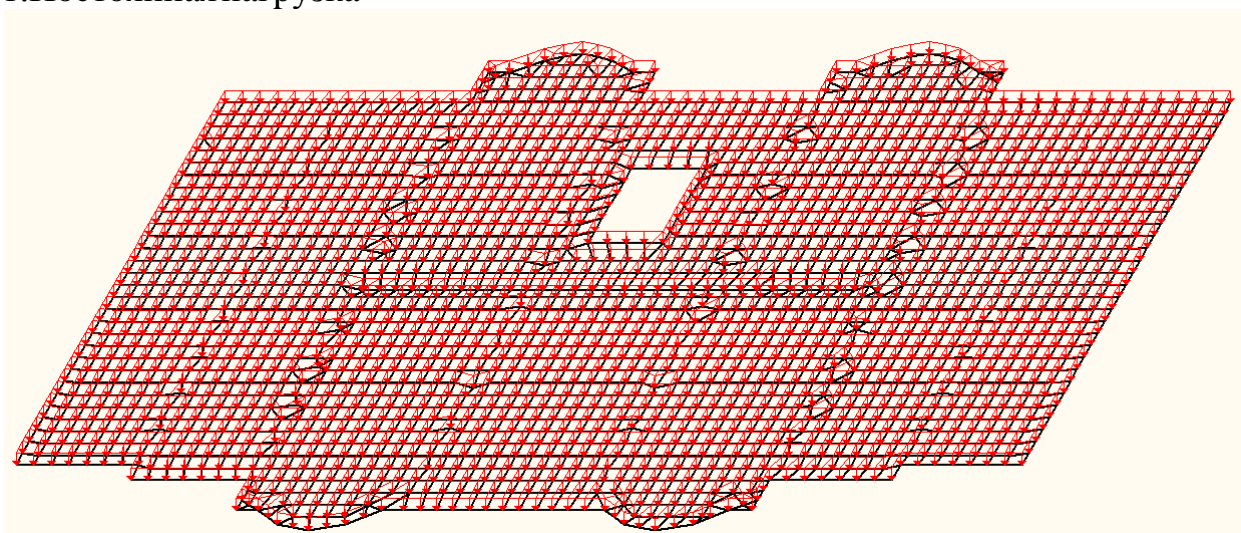


Разбивка междуэтажной плиты на конечные элементы

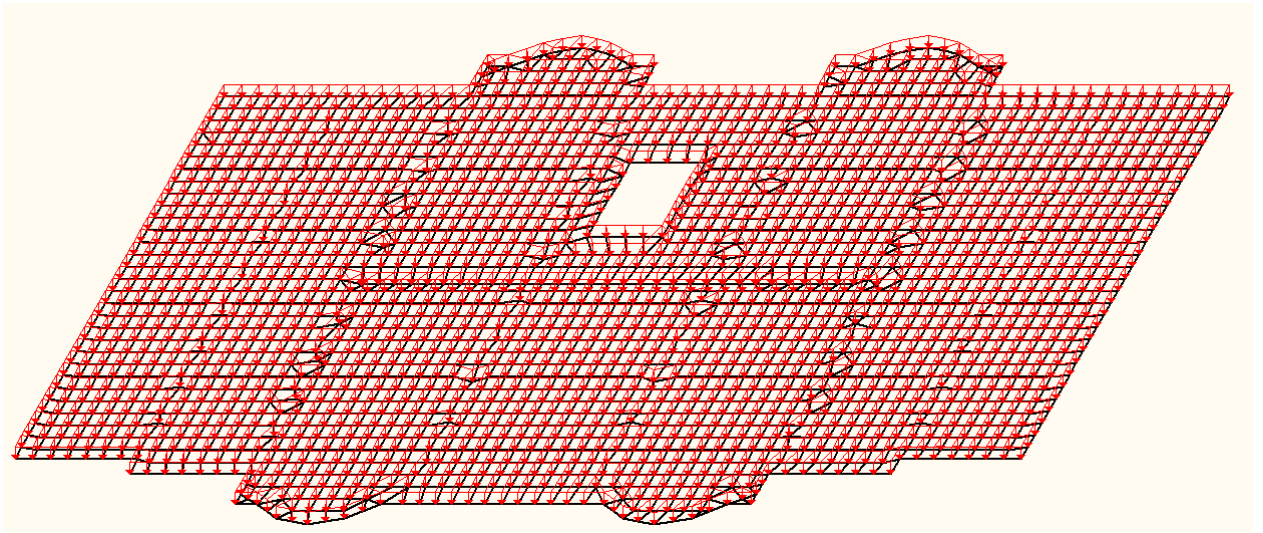


Схемы нагрузок

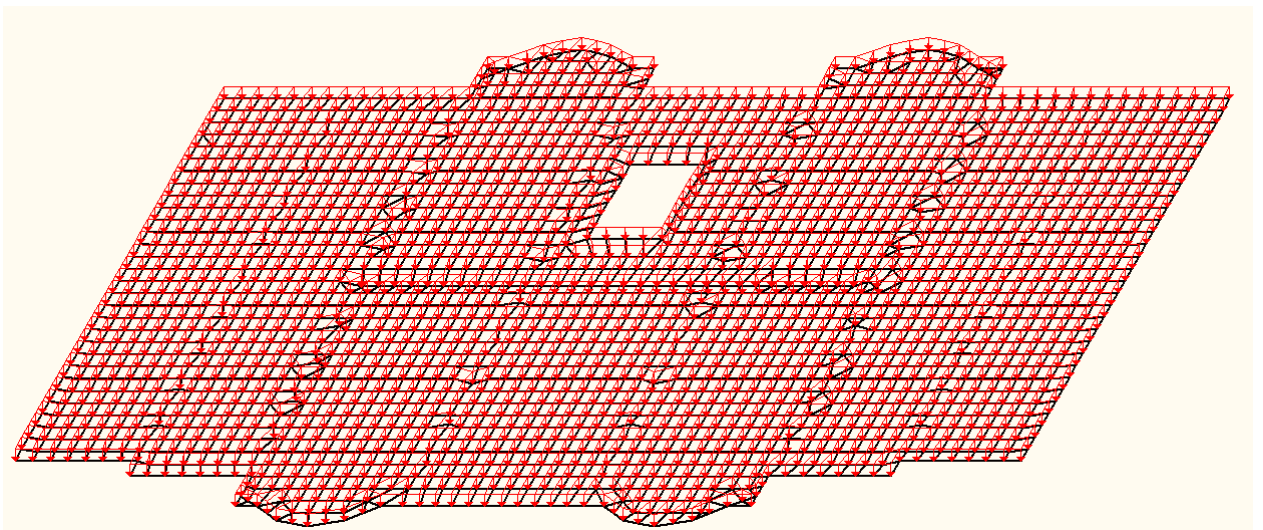
1. Постоянная нагрузка



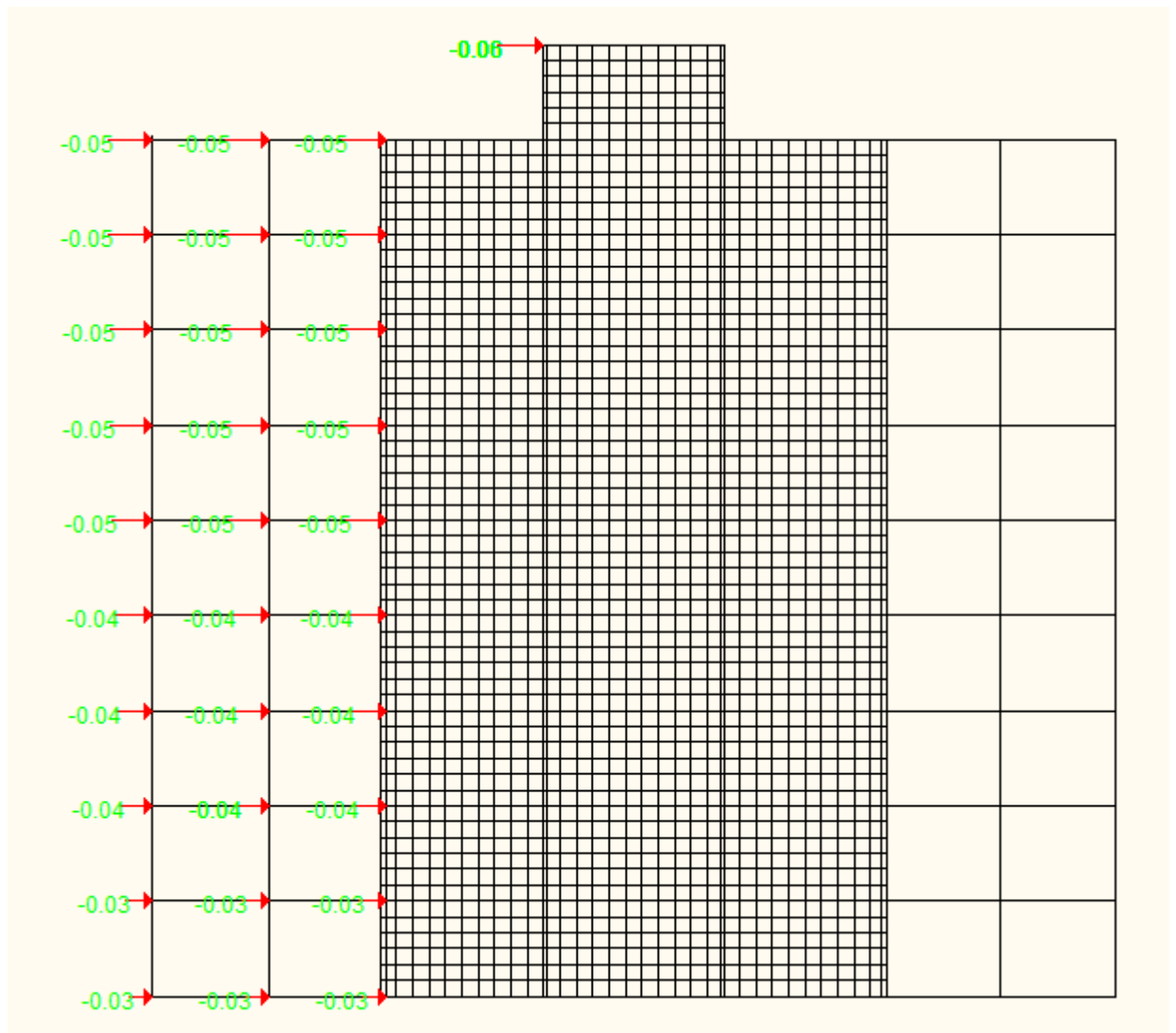
2,3 Временная длительная, кратковременная



4,5 Снеговая кратковременная, длительная



6. Ветровая

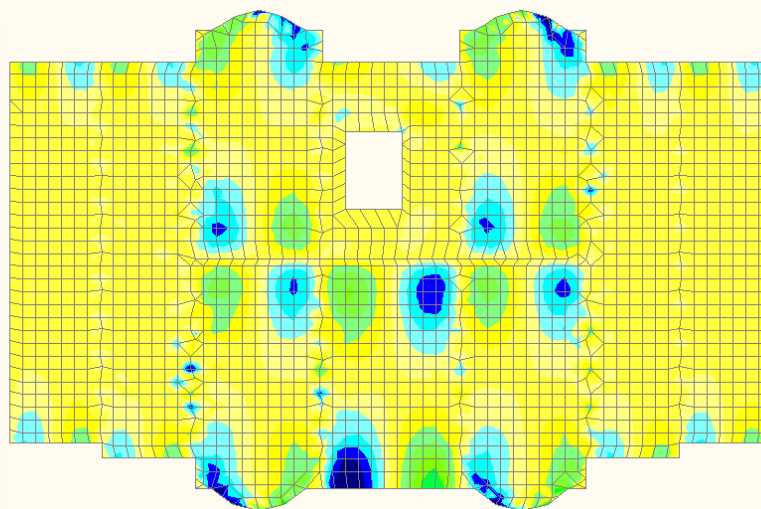
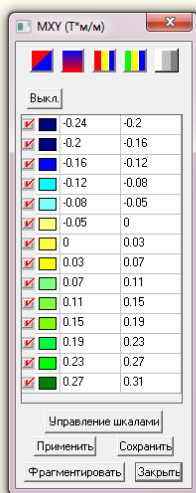
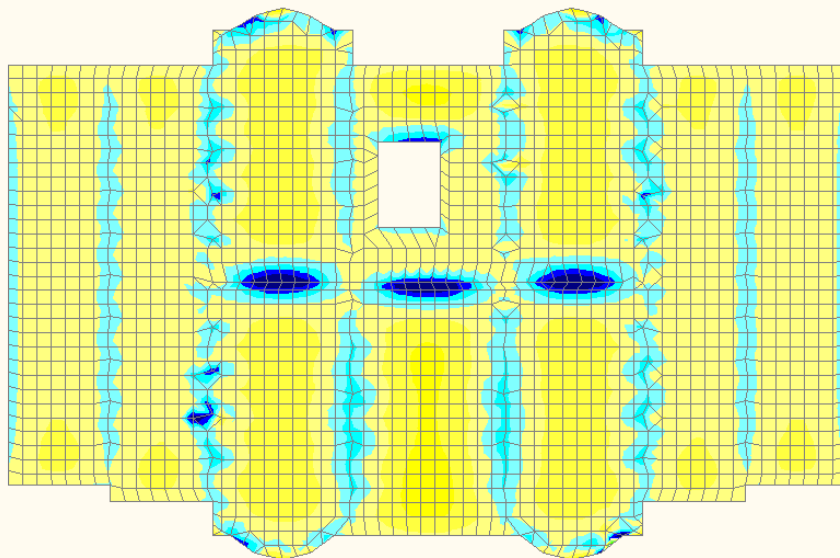
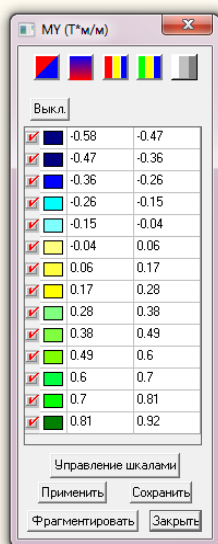
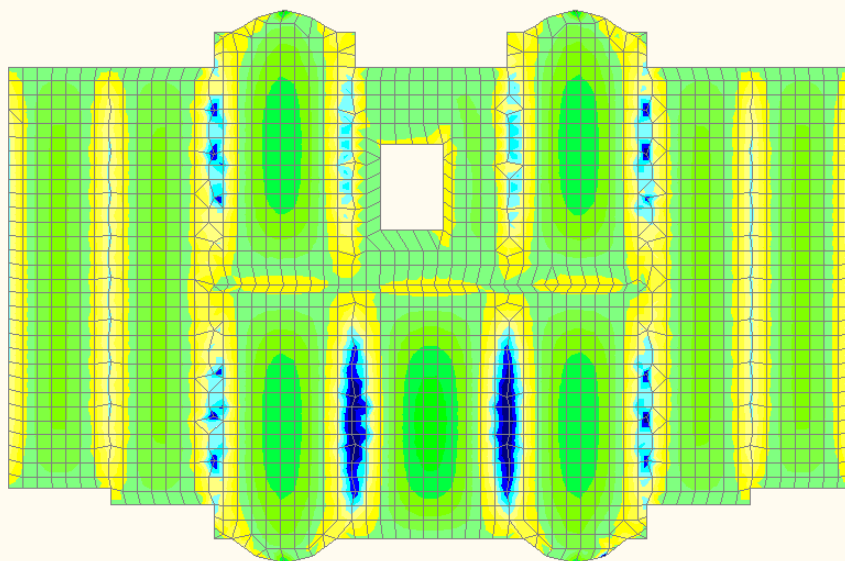
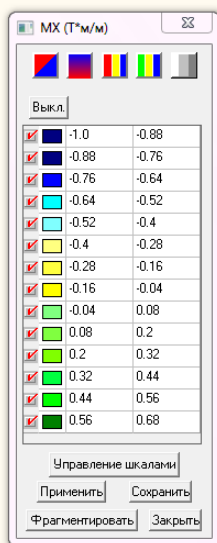


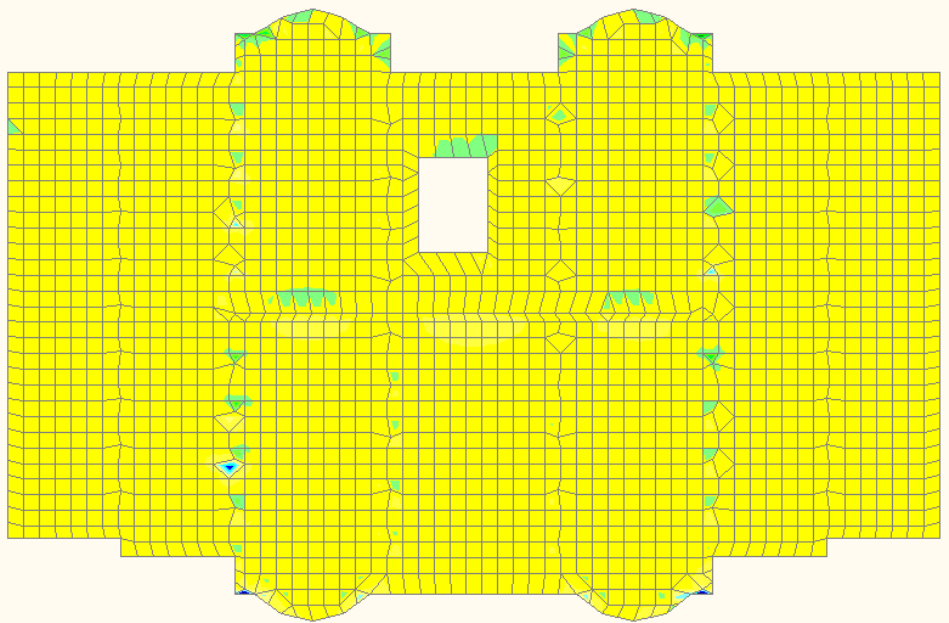
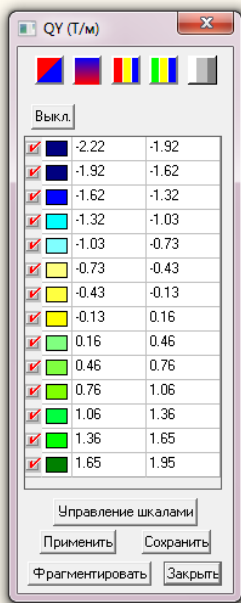
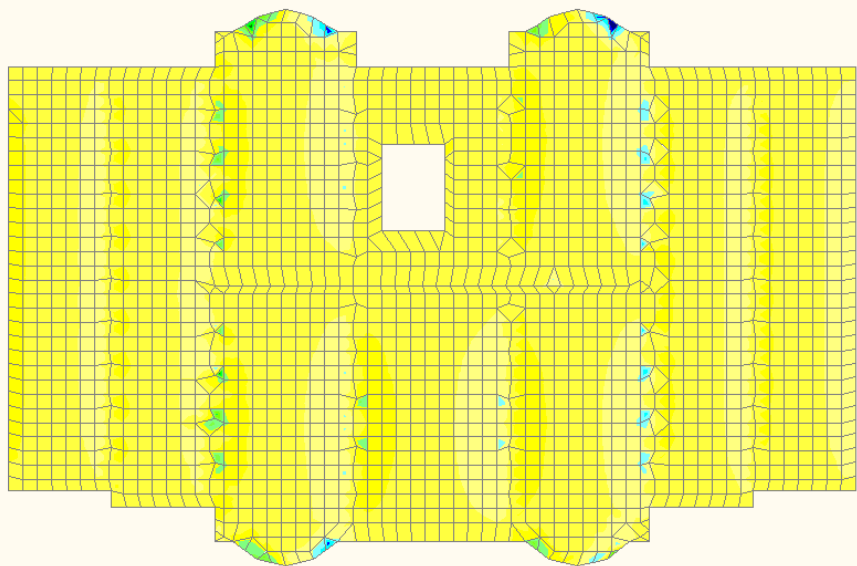
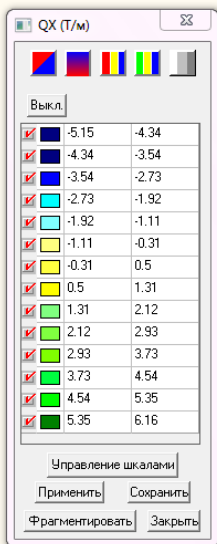
Жесткости

КЭ- пластина 1 $H=16\text{ см}$, $R=2.5\text{ т/м}^3$, $V=0.17$, $E=3e+007\text{ кН/м}^2$

Результаты статического расчета

1. Монолитная плита перекрытия





2 Несущая поперечная стена

Конструктивный расчет

Расчет площади арматуры выполнен конструирующей подсистемой “Лир-Арм”

Конструирующая подсистема ЛИР-АРМ предназначена для определения армирования в стержневых и пластинчатых элементах для различных случаев напряженных состояний, а также проверки на заданное армирование в соответствии с нормативными требованиями СНиП 2.03.01-84*.

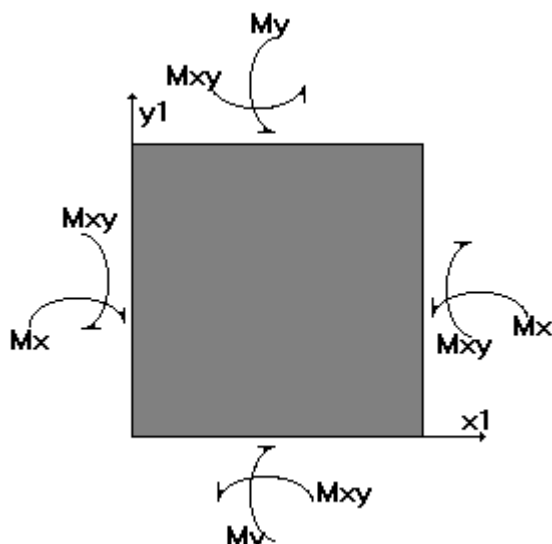
Для определения армирования в элементах расчетной схемы используются модули армирования “ПЛИТА” и “БАЛКА-СТЕНКА”

Модуль армирования "ПЛИТА".

Модуль выполняет подбор арматуры в изгибаемой плоской плите, подверженной воздействиям:

- изгибающих моментов M_x, M_y ;
- крутящего момента M_{xy} ;
- перерезывающих сил Q_x, Q_y .

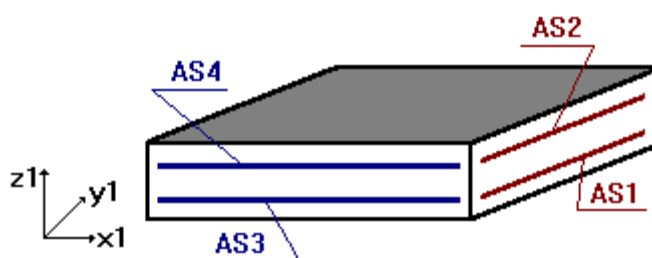
Положительные направления усилий, действующих на армируемый элемент:



Модуль производит расчет элемента по двум предельным состояниям:

- по несущей способности (первая группа предельных состояний);
- по пригодности к нормальной эксплуатации (вторая группа предельных состояний).

Определяется нижняя и верхняя арматура в двух направлениях вдоль оси X_1 и оси Y_1 на один погонный метр длины:



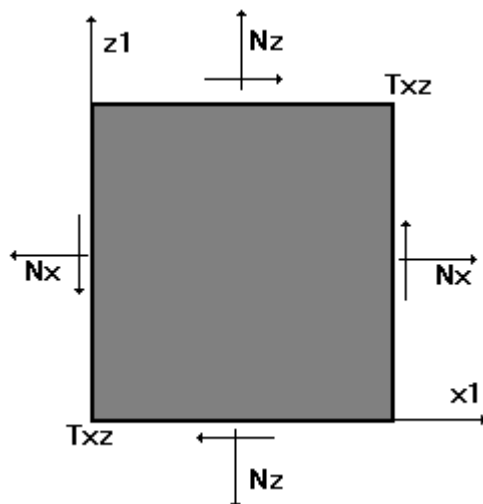
- AS1 - нижняя арматура вдоль оси X_1 ;
- AS2 - верхняя арматура вдоль оси X_1 ;
- AS3 - нижняя арматура вдоль оси Y_1 ;
- AS4 - верхняя арматура вдоль оси Y_1 .

Модуль армирования "БАЛКА-СТЕНКА"

Модуль выполняет подбор арматуры в изгибаемой плоской плите, подверженной воздействиям:

- нормальных напряжений N_x, N_z ;
- касательного напряжения T_{xz} .

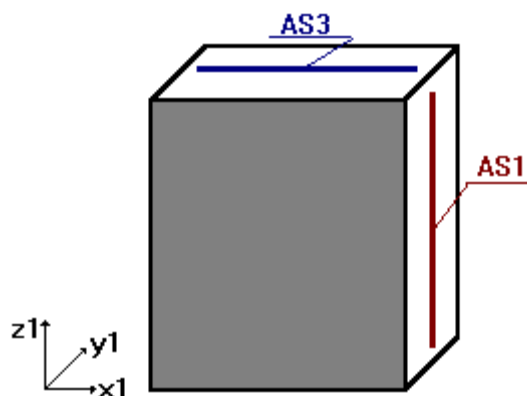
Положительные направления усилий, действующих на армируемый элемент:



Модуль производит расчет элемента по двум предельным состояниям:

- по несущей способности (первая группа предельных состояний);
- по пригодности к нормальной эксплуатации (вторая группа предельных состояний).

Площадь арматуры определяется в двух направлениях вдоль оси X_1 и оси Z_1 на один погонный метр длины.



- AS1 - арматура вдоль оси X_1 ;
- AS3 - арматура вдоль оси Z_1 .

Заданные параметры материалов:

Материал- бетон В20, тяжелый Продольная арматура вдоль оси X – АIII, Z –

ВрI

Результаты расчета арматуры монолитной плиты

Расчет площади арматуры выполнен конструирующей подсистемой “Лир-Арм”

Материал- бетон В20, тяжелый Продольная арматура вдоль оси X – АIII, Y- АIII.

Результаты расчета арматуры поперечной несущей стены по оси X

Требуемая площадь арматуры для плиты перекрытия

3 Основания и фундаменты

Учитывая и оценивая инженерно - геологические условия запроектируем фундамент мелкого заложения и щелевой Сделаем технико-экономическое сравнение запроектированных фундаментов

Исходные данные

Инженерно - геологические условия площадки

N сл	Тип грунта	Грунт слой	Толщина слоя, м
1	Почвенно-растительный слой	h_1	1,0
2	Глина	h_2	5,0
3	Суглинок	h_3	6,0
4	Песок мелкий	h_4	20,0

Физико-механические характеристики грунта

Вид грунта	Толщина слоя, м	γ , кН/м ³	P_s , кН/м ³	P_d , кН/м ³	W, %	W _L , %	W _p , %	I_p	I_L	e	S_R	ϕ , град	c, кПа	E, МПа
ПРС	1,0	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Глина	5,0	17,8	26,9	13,2	35	46	25	21	0,48	1,04	0,9	6	9	7,0
Суглинок	6,0	19,2	26,9	15,0	28	36	22	14,0	0,43	0,79	0,9	14	10	8,0
Песок мелкий	20,0	17,4	26,4	13,2	32	-	-	-	-	1,00	0,8	30	-	21,0

Расчет щелевого фундамента

Расчет щелевого фундамента производим с помощью программного обеспечения Mathcad

Определение условных расчетных сопротивлений слоев грунта:

Слой 2 - Глина

Принимаем условные размеры фундамента $d_1 = d_{ycr}$ $d_1 := 2 \cdot m$ и $b_{ysl} = 1 \cdot m$

Устанавливаем коэффициенты в зависимости от данных геологических условий и конструктивных особенностей здания:

$\gamma_{c1} := 1,25$; $\gamma_{c2} := 1,05$; $K := 1$

Фундамент проектируем щелевой, ленточный. Для разработки принимаем

наиболее нагруженный фундамент по оси 2

Сбор нагрузок на внецентренно нагруженный фундамент по оси Г

Вертикальные нагрузки

Длина расчетного блока $B_1 := 3.6 \text{ м}$

Количество этажей - $n_{\text{эт}} := 10$

Суммарная нагрузка на 1 м^2 перекрытия (собственный вес перекрытия и полезная нагрузка) $g_{\text{пер}} := (5.81 + 2.1) \cdot \text{кГЕ}$ $g_{\text{пер}} = 7.91 \text{ кГЕ}$

Суммарная нагрузка на 1 м^2 покрытия (собственный вес кровли и снеговая нагрузка) $g_{\text{покp}} := (6.84 + 1.4) \cdot \text{кГЕ}$ $g_{\text{покp}} = 8.24 \text{ кГЕ}$

Нагрузка на 1 п м фундамента от собственного веса внутренней несущей стены

$$g_{\text{ст}} := 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \cdot 0.16 \text{ м} = 2.8 \text{ кН/м}$$

$$g_{\text{ст}} = 11.2 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Суммарная нагрузка на 1 п м фундамента $q := (g_{\text{пер}} n_{\text{эт}} + g_{\text{покp}}) \cdot B_1 + g_{\text{ст}} n_{\text{эт}}$

$$q = 426.424 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Вертикальная сила - $N := q \cdot 1 \cdot \text{м}$

$$N = 426.424 \text{ кН}$$

Ветровая нагрузка

Высота этажа - $h_{\text{эт}} := 2.8 \text{ м}$

Количество этажей $n_{\text{эт}} := 10$

Район по давлению ветра: II

Ветровое давление - $W_0 := 0.30 \text{ кГЕ}$

Тип местности: С;

Коэффициент эквивалентности учитывающий изменение ветрового давления по высоте:

$$k_{\text{ЭКВ}} := 0.57;$$

Ширина расчетного блока (шаг поперечных несущих стен): $B_2 := 3.6 \text{ м}$

Коэффициент надежности по нагрузке: $\gamma_f := 1.4$;

Коэффициент надежности по назначению: $\gamma_n := 0.95$;

Аэродинамический коэффициент:

для вертикальных стен с наветренной стороны: $c := 0.8$;

Расчетная эквивалентная (учитывающая изменение нагрузки по высоте) ветровая нагрузка на 1 п.м с наветренной стороны:

$$q := W_0 \cdot k_{ЭКВ} \cdot c \cdot B_2 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n$$

$$q = 0.658 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Поперечная сила от действия ветровой нагрузки- $Q = q \cdot h_{ЭТ} \cdot n_{ЭТ}$

$$Q = 18.436 \text{т}$$

Момент от действия ветровой нагрузки- $M = q \cdot \frac{(h_{ЭТ} \cdot n_{ЭТ})^2}{2}$

$$M = 258.114 \text{Нм}$$

Расчетные усилия на уровне обреза фундамента

1. для расчета по второй группе предельных состояний ($\gamma_f := 1$):

$$N := N \gamma_f$$

$$N = 426.424 \text{т}$$

$$M := M \gamma_f$$

$$M = 258.114 \text{Нм}$$

$$Q := Q \gamma_f$$

$$Q = 18.436 \text{т}$$

2. для расчета по первой группе предельных состояний ($\gamma'_f := 1.2$):

$$N_I := N \gamma'_f$$

$$N_I = 511.709 \text{т}$$

$$M_I := M \gamma'_f$$

$$M_I = 309.736 \text{Нм}$$

$$Q_I := Q \gamma'_f$$

$$Q_I = 22.124 \text{т}$$

Расчет несущей способности фундамента из условия сопротивления грунта основания

Несущая способность щелевого фундамента, работающего на осевую сжимающую нагрузку и опирающегося на сжимаемое основание -

$$F_d := \gamma_c \cdot \left(\gamma_{cR} R A + U \sum_{i=1}^n \gamma_{cf_i} \cdot f_i \cdot h_i \right)^{\square}$$

Принимаем высоту подземной части фундамента в первом приближении

$$h_{п.ч.} := 3 \cdot m$$

Ширина фундамента $b := 0.4 \text{м}$ Длина $l := 1 \cdot \text{м}$

Отметка уровня земли $D_L := -0.35 \text{м}$

Отметка обреза фундамента $H_L := -3.16 \text{м}$

Глубина заложения фундамента $d := |H_L| - |D_L| + h_{п.ч.}$ $d = 5.81 \text{м}$

$\gamma_c := 1$ - коэффициент условий работы фундамента в грунте

$R := 1590 \text{ кПа}$ - расчетное сопротивление грунта под подошвой фундамента для $d = 5.81 \text{ м}$

$\gamma_{cR} := 1$ - коэффициент условий работы грунта под подошвой фундамента

$A := b \cdot l \quad A = 0.4 \text{ м}^2$ - площадь поперечного сечения подошвы фундамента

$U := 2 \cdot (b + l) \quad U = 2.8 \text{ м}$ - периметр поперечного сечения фундамента

Количество слоев грунта, соприкасающихся с боковой поверхностью фундамента - $n := 3$

$i := 1..n$

Коэффициенты условий работы грунта на боковой поверхности фундамента:

1-й слой - $\gamma_{cf_1} := 0.8$

2-й слой - $\gamma_{cf_2} := 0.8$

3-й слой - $\gamma_{cf_3} := 0.8$

Толщины слоев грунта, соприкасающихся с боковой поверхностью фундамента:

1-й слой - 0,34 м

2-й слой - 2,66 м

Расчетные сопротивления слоев грунта по боковой поверхности щелевого фундамента:

1-й слой - $f_2 = 55 \text{ кПа}$ для глубины 2,5 м

2-й слой - $f_3 = 63 \text{ кПа}$ для глубины 5.0 м

$$F_d := \gamma_c \cdot \left(\gamma_{cR} R A + U \sum_{i=1}^n \gamma_{cf_i} \cdot f_i \cdot h_i \right)$$

$$F_d = 1.012 \cdot 10^3 \text{ кН}$$

Коэффициент надежности $\gamma_k := 1.4$

Расчетная нагрузка, допускаемая на фундамент

$$> N_1 = 511.700 \text{ кН} - \text{условие выполняется}$$

Расчет фундамента на действие внецентренной нагрузки

Коэффициент деформации фундамента в грунте

$$\alpha := \sqrt[5]{\frac{k \cdot b_p}{E_b \cdot l}}$$

Коэффициенты пропорциональности для слоев грунта

1-й слой - $k_1 = 4000 \text{ кН/м}^4$ для глубины 3.4 м

2-й слой - $k_2 = 5100 \text{ кН/м}^4$ для глубины 4.0 м

3-й слой - $k_3 = 62000 \text{ кН/м}^4$ для глубины 5.0 м

$$\text{Коэффициент пропорциональности } K := \frac{\sum_{i=1}^n k_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \quad K = 4.96 \cdot 10^3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^4}$$

$k_{\text{ф}} = 0.5$ - коэффициент, зависящий от формы боковой поверхности фундамента

$b := 1 \cdot \text{м}$ - размер горизонтальной проекции сечения фундамента на плоскость, перпендикулярную плоскости действия сил

$$l := 0.4 \text{ м}$$

$$b_p := k_{\text{ф}}(b + 1 \cdot \text{м}) \quad b_p = 1.8 \text{ м} - \text{расчетная ширина фундамента}$$

$E_b := 2.3 \cdot 10^7 \cdot \text{кПа}$ - начальный модуль упругости для бетона класса В15

$$J := \frac{b \cdot l^3}{12} \quad J = 5.333 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4 - \text{момент инерции поперечного сечения}$$

$$\alpha := \sqrt[5]{\frac{K \cdot b_p}{E_b \cdot l}}$$

$$\alpha = 0.25 \frac{1}{\text{м}^0}$$

$\alpha \cdot h_{\text{п. ч.}} = 0.749 \text{ м} < 2.5$ - следовательно, расчет фундамента выполняем по схеме закрепленного в грунте абсолютно жесткого стержня

Определение среднего и краевого давления на грунт

$$\text{Объем 1 п.м фундамента} - V_{\text{фун}} := h_{\text{п. ч.}} \cdot b \cdot l \quad V_{\text{фун}} = 1.2 \text{ м}^3$$

$$\gamma_{\text{ф}} := 1 \quad \gamma_{\text{б}} := 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Расчетный вес 1 п.м фундамента - $G_{\text{ф}} = V_{\text{фун}} \cdot \gamma_{\text{ф}} \cdot \gamma_{\text{б}}$

$$G_{\text{ф}} = 30 \text{ кН}$$

Сжимающее усилие в уровне расчетной поверхности фундамента - $N := N_1$

$$N = 511.70 \text{ кН}$$

Расчетная сила трения грунта на боковой поверхности -

$$T := \frac{\left(u \sum_{i=1}^n \gamma_{\text{сф}_i} \cdot f_i \cdot h_i \right)}{1.4}$$

$$T = 268.65 \text{ кН}$$

Расчетная нагрузка, передаваемая на грунт в уровне подошвы фундамента -

$$\Sigma N := N + G_{\text{ф}} - T \quad \Sigma N = 273.05 \text{ кН}$$

Высота стен подвала - $h_{\text{с. п.}} := |H|$

Изгибающий момент в уровне расчетной поверхности - $M := M_1 + Q \cdot h_{\text{с. п.}}$

$$M = 316.3 \text{ кНм}$$

Коэффициент постели грунта в основании фундамента $C_b := 10 \text{ мК}$

$$C_b = 4.961 \cdot 10^4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Глубина фундамента ниже расчетной поверхности - $h_p := h_{п. ч.}$

$$h_p = 3 \text{ м}$$

Размер стороны подошвы фундамента в плоскости действия сил

$$l = 0.4 \text{ м}$$

Момент сопротивления подошвы фундамента-

$$W_b := \frac{b_p \cdot l^2}{12}$$

$$W_b = 0.024 \text{ м}^3$$

Глубина расположения оси вращения фундамента-

$$Z_0 := \frac{b_p \cdot K \cdot h_p^3 \cdot (4 \cdot M + 3 \cdot Q \cdot h_p) + 6 \cdot Q \cdot C_b \cdot W_b \cdot l}{2 \cdot b_p \cdot K \cdot h_p^2 \cdot (3 \cdot M + 2 \cdot Q \cdot h_p)}$$

$$Z_0 = 2.026 \text{ м}$$

Угол поворота фундамента - $\omega := \frac{12 \cdot (3 \cdot M + 2 \cdot Q \cdot h_p)}{b_p \cdot (K \cdot h_p^4 + 3 \cdot C_b \cdot l^3)}$

$$\omega = 0.017 \text{ ас}$$

Расчетное сопротивление грунта (по формуле 7 СНиП 2.02.01-83)

Коэффициенты условий работы - $\gamma_{c1} := 1.2^{\xi}$; $\gamma_{c2} := 1.0^{\xi}$;

$$K := 1; M_y := 2.1^{\zeta}; M_c := 10.6; M_q := 9.4$$

$$K_{\Sigma} := 1;$$

Ширина подошвы фундамента $b := 0.4 \text{ м}$;

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы

фундамента

$$\gamma_{II} := 20.7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы

фундамента

$$\gamma'_{II} := 20.0 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно

под подошвой фундамента

$$c_{II} = 0.042 \text{ кГс}$$

Приведенная глубина заложения фундаментов от пола подвала

$$d_1 := h_s + \frac{h_{cf} \cdot \gamma_{cf}}{\gamma'_{II}}$$

толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала-

$$h_s := 3.6 \text{ м}$$

толщина конструкции пола подвала-

$$h_{cf} := 0.16 \text{ м}$$

расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала-

$$\gamma_{cf} := 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

$$d_1 := h_s + \frac{h_{cf} \cdot \gamma_{cf}}{\gamma'_{II}}$$

$$d_1 = 3.8 \text{ м} < d = 5.8 \text{ м}$$

- глубина подвала - расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом шириной $B < 20$ м и глубиной свыше 2 м принимается $d_b = 2$ м,

при ширине подвала $B > 20$ м - $d_b = 0$).

$$d_b := 0 \text{ м}$$

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

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma'_{II},$$

$$R = 1.59 \cdot 10^3 \text{ кГс}$$

Среднее давление на грунт под подошвой фундамента-

$$P_{\text{м}} := \frac{\Sigma N}{A}$$

$$P_{\text{м}} = 682.63 \text{ кГс} < R = 1.59 \cdot 10^3 \text{ кГс} \text{ - условие выполняется}$$

Максимальное краевое давление -

$$P_{\text{max}} := \frac{\Sigma N}{A} + \frac{G_b \cdot b}{2} \cdot \omega$$

$$P_{\text{max}} = 853.03 \text{ кГс} < 1.2 R = 1.908 \cdot 10^3 \text{ кГс} \text{ - условие выполняется}$$

Минимальное краевое давление -

$$P_{\text{min}} := \frac{\Sigma N}{A} - \frac{G_b \cdot b}{2} \cdot \omega$$

$R_{min} = 512.28 \text{ ГПа} > 0$ - условие выполняется

Проверка устойчивости основания, окружающего фундамент

Расчетные давления, оказываемые на грунт боковыми поверхностями
фундамента на глубинах -

$$Z_1 := \frac{h_p}{3} \quad Z_2 := h_p$$

$$Z_1 = 1 \text{ м} \quad Z_2 = 3 \text{ м}$$

$$\sigma_{z1} := K \cdot Z_1 \cdot (Z_0 - Z_1) \cdot \omega \quad \sigma_{z1} = 87.45 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{z2} := K \cdot Z_2 \cdot (Z_0 - Z_2) \cdot \omega \quad \sigma_{z2} = -248.85 \text{ ГПа}$$

$$\omega := \text{deg}$$

$$\xi := 0.3$$

1. Расчетный удельный вес грунта ненарушенной структуры - $\gamma_1 := 21 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$

Расчетное значение угла внутреннего трения - $\phi_1 := 25^\circ$

Расчетное значение удельного сцепления -

$$\sigma_{z1} = 87.45 \text{ кПа} < \frac{4}{\cos(\phi_1)} \cdot (\xi \cdot C + \gamma_1 \cdot Z_1 \cdot \tan(\phi_1)) = \text{кПа}$$

условие выполняется

2. Расчетный удельный вес грунта ненарушенной структуры - $\gamma_1 := 20.11 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$

Расчетное значение угла внутреннего трения - $\phi_1 := 36^\circ$

Расчетное значение удельного сцепления -

$$|\sigma_{z2}| = 248.85 \text{ ГПа} < \frac{4}{\cos(\phi_1)} \cdot (\xi \cdot C + \gamma_1 \cdot Z_2 \cdot \tan(\phi_1)) = \text{кПа}$$

условие выполняется

Расчет осадки фундамента

$$\phi_{111} := 21^\circ \quad \phi_{112} := 25^\circ \quad \phi_{113} := 38^\circ$$

$$\gamma_{111} := 19.82 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \quad \gamma_{112} := 20.1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \quad \gamma_{113} := 20.7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Усредненное расчетное значение угла внутреннего трения -

$$\phi_{11.m} := \frac{\sum_{i=1}^n \phi_{11i} \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}$$

$$\phi_{11.m} = 26.923$$

$$b = 0.4 \text{ м}$$

Условные размеры фундамента

$$l_{\text{усл}} = 1 \cdot m \quad b_{\text{усл}} = b + 2 \cdot h_p \cdot t \cdot \tan\left(\frac{\phi_{II} \cdot m}{4}\right)$$

$$b_{\text{усл}} = 1.108m$$

Площадь подошвы условного фундамента - $A_{\text{усл}} = b_{\text{усл}} \cdot l_{\text{усл}}$

$$A_{\text{усл}} = 1.108m^2$$

$$P_{II} \cdot m := \frac{\Sigma N}{A_{\text{усл}}}$$

$$P_{II} \cdot m = 246.416 \text{ ГПа}$$

$$\gamma_{II} \cdot m := \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_{IIi} \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}$$

$$\gamma_{II} \cdot m = 20.15 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

$$d = 5.81m$$

Напряжение от собственного веса грунта - $\sigma_{zg} \cdot \sigma = \gamma_{II} \cdot m \cdot d$

$$\sigma_{zg} \cdot \sigma = 117.07 \text{ ГПа}$$

Дополнительное вертикальное давление на основание от внешней нагрузки на уровне подошвы фундамента - $\sigma_{zp} \cdot \sigma = P_{II} \cdot m - \sigma_{zg} \cdot \sigma$

$$\sigma_{zp} \cdot \sigma = 129.336 \text{ ГПа}$$

Соотношение сторон подошвы фундамента $\eta := \frac{b_{\text{усл}}}{l_{\text{усл}}} \quad \eta = 1.108$

Толщина элементарного слоя грунта - $h_i := 0.2b_{\text{усл}} \quad h_i = 0.222m$

Определение осадки							
z_i	ξ	$z_i + d$	α	$\sigma_{zp,0}$	$\sigma_{zg,0}$	$0,2 \cdot \sigma_{zg,0}$	E, кПа
0.00	0.0	5.81	1.000	129.3	117.1	23.4	17000
0.22	0.4	6.03	0.963	124.6	119.0	23.8	17000
0.44	0.8	6.25	0.888	114.9	121.0	24.2	17000
0.67	1.2	6.48	0.627	81.1	122.9	24.6	17000
0.89	1.6	6.70	0.471	60.9	124.9	25.0	17000
1.11	2.0	6.92	0.357	46.2	126.8	25.4	17000
1.33	2.4	7.14	0.275	35.6	128.7	25.7	40000
1.55	2.8	7.36	0.217	28.1	130.7	26.1	40000
1.78	3.2	7.59	0.174	22.5	132.6	26.5	40000
2.00	3.6	7.81	0.142	18.4	134.5	26.9	40000
2.22	4.0	8.03	0.118	15.3	136.5	27.3	40000
2.44	4.4	8.25	0.109	14.1	138.4	27.7	30000
2.66	4.8	8.47	0.100	12.9	140.4	28.1	30000

Соотношение сторон подошвы фундамента $\eta := \frac{l}{b} \quad \eta = 1$

Значение коэффициента α устанавливается по табл 1 прил 2 СНиП 2.02.01-83.
На глубине z метра выполняется условие $s_{zp} < 0.2s_{zg}$ СНиП 2.02.01-83 (прил.2, п.6)

ограничения глубины сжимаемой толщи основания (ГСТ), поэтому послойное суммирование деформаций производим в пределах от подошвы фундамента до ГСТ.

Осадку определяем по формуле:

$$\beta := 0. \varepsilon$$

$$S := \beta \cdot 0.2b \cdot \sum_{i=0}^n \frac{\sigma_{zp}}{(1000E1)_i} \quad S := 0.8cn < S_u := 8 \cdot cn$$

Условие прил.4 СНиП 2.02.01-83 расчета по второй группе предельных состояний

выполняется.

Расчет продольной арматуры фундамента

Расчет выполнен программным комплексом "ЛИРА - Windows".

В основу расчета положен метод конечных элементов
в перемещениях В качестве основных неизвестных приняты
следующие перемещения узлов:

X линейное по оси X

Z линейное по оси Z

UY угловое вокруг оси Y

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

Тип 10 Универсальный пространственный стержневой конечный элемент.

Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутых документах 4,6,7, описаны в правой декартовой системе координат.

Расчет выполнен на следующие загрузки:

загрузка 1 - статическое нагружение

Расчетные сочетания усилий для стержней выбираются по критерию экстремальных нормальных и сдвиговых напряжений в периферийных зонах сечения.

При выборе расчетных сочетаний усилий учитывались следующие характеристики нагружений:

загружение 1 - статическое загружение

Данное загружение учитывается как постоянная нагрузка.

Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий:

N осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению.

M_K крутящий момент относительно оси X_1 ;
положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня.

M_Y изгибающий момент относительно оси Y_1
положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня.

M_Z изгибающий момент относительно оси Z_1 ;
положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня.

Q_Y перерезывающая сила вдоль оси Y_1 ; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Y_1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

Q_Z перерезывающая сила вдоль оси Z_1 ; положительный знак соответствует совпадению направления силы с осью Z_1 для сечения, принадлежащего концу стержня.

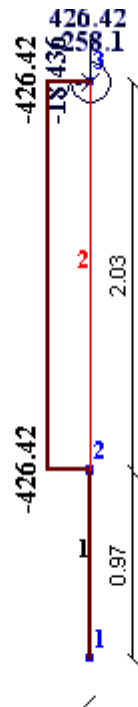
Загрузка 1




Эпюры усилий

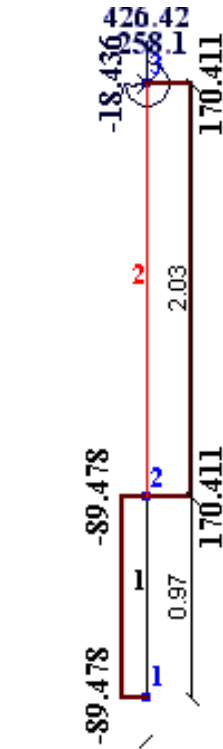
Загрузка 1
Эпюра N
Единицы измерения - кН

Минимальное усилие -426.42




Загружение 1
Эпюра Qz
Единицы измерения - КН


 Минимальное усилие -89.4783
 Максимальное усилие 170.411



Загружение 1
Эпюра My
Единицы измерения - КН*м


 Минимальное усилие -87.1518
 Максимальное усилие 258.1



Закрепления узлов

№ узла	Координаты			СВЯЗИ					
	X	Y	Z	X	Y	Z	UX	UY	UZ
1	0.000	0.000	0.000	+	+	-	-	-	-
2	0.000	0.000	0.974	+	+	+	-	-	-
3	0.000	0.000	3.000	+	+	-	-	-	-

Таблица расчетных сочетаний усилий

№ элем	Состав РСУ	Критерий	N	Mx	Усилия		
					My	Qz	Mz
1	длит	14	0.000	0.000	0.000	-9.124	0.000
1	длит	2	0.000	0.000	-1.481	-9.124	0.000
1	длит	2	0.000	0.000	-2.962	-9.124	0.000
1	длит	2	0.000	0.000	-4.444	-9.124	0.000
1	длит	2	0.000	0.000	-5.925	-9.124	0.000
1	длит	2	0.000	0.000	-7.406	-9.124	0.000
1	длит	2	0.000	0.000	-8.887	-9.124	0.000
2	длит	2	-43.483	0.000	-8.887	17.377	0.000
2	длит	2	-43.483	0.000	-3.019	17.377	0.000
2	длит	2	-43.483	0.000	2.848	17.377	0.000
2	длит	1	-43.483	0.000	8.716	17.377	0.000
2	длит	1	-43.483	0.000	14.584	17.377	0.000
2	длит	1	-43.483	0.000	20.451	17.377	0.000
2	длит	1	-43.483	0.000	26.319	17.377	0.000

**Расчет площади арматуры выполнен конструирующей подсистемой
“Лир-Арм”**

Конструирующая подсистема ЛИР-АРМ предназначена для определения армирования в стержневых и пластинчатых элементах для различных случаев напряженных состояний, а также проверки на заданное армирование в соответствии с нормативными требованиями СНиП 2.03.01-84*.

Для определения армирования в элементах расчетной схемы используются модули армирования “СТЕРЖЕНЬ”

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДБОРА АРМАТУРЫ

ДАТА: 04/25/02 КОД: щелевой фундамент
 ЛИРАРМ v8.2 1999 НИИАСС КИЕВ СТРАНИЦА 1

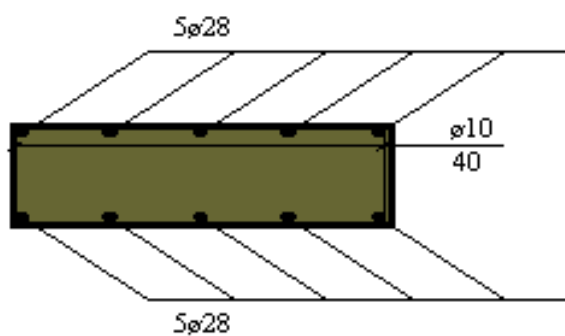
Э	С												
ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА				ШИРИНА									
Л	Е	ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА				-----							
----- РАСКРЫТИЯ													
Е	Ч	(см2)								ASW1 (см2)			
ASW2 (см2)		ТРЕЩИН											
М	Е	-----											
----- (мм)													
Е	Н	Угловая				У граней сечения				ПРИ ШАГЕ			
(см)	ПРИ ШАГЕ	(см)											
Н	И												
Т	Е	AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	15	20	30
15	20	30	КРАТ	ДЛИТ									

 РАСЧЕТ ПО РСУ ОСНОВНАЯ СХЕМА

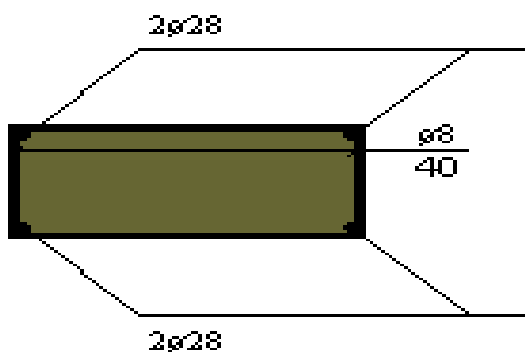
КОЛОННА													
ПРЯМОУГОЛЬНИК В = 100.0 Н = 40.0 (см)													
БЕТОН: В15 ; АРМАТУРА: ПРОДОЛЬНАЯ А-III ; ПОПЕРЕЧНАЯ А-I													
1	1 С	0.78	0.78	0.78	0.78					0.09	0.14	0.18	0.27
		0.78	0.78	0.78	0.78					0.09			
	2 С	0.98	0.98	0.98	0.98					0.12	0.14	0.18	0.27
0.30	0.30	0.78	0.78	0.78	0.78					0.09			
	3 С	1.93	1.93	1.93	1.93					0.23	0.14	0.18	0.27
0.30	0.30	1.52	1.52	1.52	1.52					0.18			
	4 С	2.83	2.83	2.83	2.83					0.34	0.14	0.18	0.27
0.30	0.30	2.28	2.28	2.28	2.28					0.28			
	5 С	3.70	3.70	3.70	3.70					0.45	0.14	0.18	0.27
0.30	0.30	3.04	3.04	3.04	3.04					0.37			

0.30	0.30	6 C	4.53	4.53	4.53	4.53					0.55	0.14	0.18	0.27
			3.80	3.80	3.80	3.80					0.46			
0.30	0.30	7 C	5.33	5.33	5.33	5.33					0.65	0.14	0.18	0.27
			4.56	4.56	4.56	4.56					0.55			
0.30	0.30	1 C	5.33	5.33	5.33	5.33					0.65	0.49	0.66	0.99
			4.56	4.56	4.56	4.56					0.55			
0.30	0.30	2 C	1.96	1.96	1.96	1.96					0.24	0.49	0.66	0.99
			1.55	1.55	1.55	1.55					0.19			
0.30	0.30	3 C	1.86	1.86	1.86	1.86					0.23	0.49	0.66	0.99
			1.46	1.46	1.46	1.46					0.18			
0.30	0.30	4 C	5.24	5.24	5.24	5.24					0.64	0.49	0.66	0.99
			4.47	4.47	4.47	4.47					0.54			
0.30	0.30	5 C	6.16	6.16	6.16	6.16	3.73	3.73			0.97	0.49	0.66	0.99
			6.16	6.16	6.16	6.16	2.64	2.64			0.91			
0.30	0.30	6 C	6.16	6.16	6.16	6.16	8.66	8.66			1.27	0.49	0.66	0.99
			6.16	6.16	6.16	6.16	8.66	8.66			1.27			
0.30	0.30	7 C	6.16	6.16	6.16	6.16	14.67	14.67			1.64	0.49	0.66	0.99
			6.16	6.16	6.16	6.16	14.67	14.67			1.64			

Расположение арматуры на 1 п м фундамента в верхнем сечении под внутреннюю стену



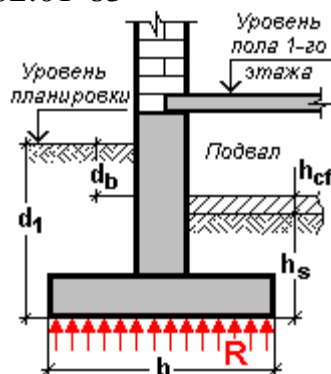
Расположение арматуры на 1 п м фундамента в верхнем сечении под наружную стену



Расчет фундамента мелкого заложения

Расчет производим с помощью программного обеспечения SKAD Office. Для этого определяем ширину подошвы фундамента и расчетное сопротивление грунта основания.

Расчет выполнен по СНиП 2.02.01-83*



Расчетные характеристики грунта приняты по таблицам СНиП

Коэффициенты условий работы

$$\gamma_{c1} = 1.3$$

$$\gamma_{c2} = 1.3$$

Ширина подошвы фундамента $b = 5$ м

Глубина подвала $d_b = 1.9$ м

Расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента $c_{II} = 1.5$ Т/м²

Угол внутреннего трения $\varphi_{II} = 16$ град

Толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала $h_s = 3.6$ м

Толщина конструкции пола подвала $h_{cf} = 0.16$ м

Расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала $\gamma_{cf} = 2.2$ Т/м³

Глубина заложения фундамента от уровня планировки $d_1 = 5.66$ м

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента $\gamma_{II} = 1.785$ Т/м³

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента $\gamma'_{II} = 1.633$ Т/м³

Расчетное сопротивление грунта основания $R = 46.509$ Т/м²

Из этого следует, что нам необходимо делать фундаментную подушку шириной 5 м.

Технико-экономическое сравнение запроектированных фундаментов

Критерием сравнительной экономической эффективности проектных решений является минимум приведенных затрат, которые определяются с учетом себестоимости работ, капитальных вложений в базу строительства, трудоемкости, продолжительности возведения фундаментов и расхода материала.

Сравнение фундаментов

№	Наименование фундамента	Ед изм.	Кол-во	Стоимость ед-цы, руб	Всего, млн.руб
1	Мелкого заложения	м ³	306	13750	4,2
2	Щелевой фундамент	м ³	134	11150	1,5

Вывод: щелевой фундамент при данных грунтовых условиях по стоимости дешевле, чем фундамент мелкого заложения Принимаем за оптимальное решение вариант щелевого фундамента.

4 Технология и организация строительного производства

Определение продолжительности строительства.

Определение продолжительности строительства

По СНиП 1.04.03–85* “Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений” нормативная продолжительность строительства 10-этажного жилого здания общей площадью 4745,8 м² составляет 14 мес., в том числе подготовительный период – 1 мес.

Определение состава работ

Календарный план строительства включает работы подготовительного и основного периодов строительства, содержащих четыре технологических комплекса работ: подготовительный период, подземная часть, надземная часть, отделочные работы.

В состав работ подготовительного периода входит:

- устройство внеплощадочных подъездных дорог,
- вертикальная планировка территории,
- ограждение площадки,
- создание опорной геодезической сети,
- прокладка сетей временного электроснабжения, водоснабжения и канализации,
- монтаж временных инвентарных зданий,
- создание складского хозяйства,
- перекладка сетей канализации, теплотрассы, связи, ЛЭП-04,
- строительство ТП.

В состав комплекса работ этапа «подземная часть» входит:

- разработка котлована и траншей,
- устройство щелевых фундаментов,
- возведение конструкций подземной части здания,
- устройство гидроизоляции,
- устройство вводов подземных коммуникаций,
- обратная засыпка котлована и траншей.

В составе комплекса работ этапа «надземная часть» в строящемся здании выполняются следующие работы:

- монтаж строительных конструкций с сопутствующими изоляционными работами,
- кладка стен с облицовкой наружных поверхностей лицевым кирпичом,
- устройство рулонной кровли,

- плотнично-столярные работы: заполнение оконных и дверных проемов блоками, установка подоконных досок,
- остекление окон,
- санитарно-технические работы: монтаж систем отопления, стояков и трубопроводов водопровода, канализации,
- электромонтажные работы: прокладка скрытой проводки, установка электрощитов, слаботочные работы.
- монтаж лифтов,
- строительство пристроенных помещений и подземного гаража.
- устройство систем дымоудаления и пожаротушения.

В составе комплекса «отделочные работы» по зданию производятся:

- штукатурные работы: оштукатуривание кирпичных стен, заделка отверстий в местах прохода трубопроводов, затирка негладких поверхностей сборных элементов, обработка мест примыкания элементов;
- облицовка поверхностей стен керамической плиткой, природным камнем,
- устройство монолитных отделочных покрытий: цементных стяжек под полы, чистых цементных полов,
- устройство плиточных полов из керамических и бетонных плиток,
- плотнические работы: устройство паркетных полов,
- остекление дверей,
- устройство линолеумных полов по готовому основанию;
- санитарно-технические работы: установка фаянсовых изделий, арматуры, промывка систем;
- малярные работы: окраска известковая, клеевая., эмульсионными и масляными составами, покрытие лаком полов;
- оклейка обоями стен;
- электромонтажные работы: установка электроарматуры и приборов, электрических плит.

Вне здания производятся работы по благоустройству и озеленению территории.

Методы производства работ

Земляные работы.

До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций разрабатываются и согласовываются с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначается соответствующими знаками или надписями

Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций осуществляется под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящиеся под напряжением, кроме того, под наблюдением работников электрохозяйства.

Производство земляных работ выполняется в соответствии со СНиП 3.02.01-87 «Земляные работы» Земляные работы выполняются в зимнее время, поэтому в соответствии со СНиП 3-8-85 предусматриваются следующие мероприятия

по предохранению грунта от промерзания:

- вспахивание грунта с последующим боронованием, удержание снегового покрова или засоление грунта, а в остальной части периода – глубокое механическое рыхление и утепление грунта теплоизолирующим материалом,

- грунт оснований котлована траншей предохраняется от промерзания путем недобора, а грунт, разработанный экскаватором в отвал укрывается утеплителем (слой опилок толщиной 40-60 см)

Зачистка оснований производится непосредственно перед возведением фундаментов .

Планировка территории производится бульдозером Д-217А:

мощность 79 кВт,

длина отвала 3,03 м,

высота отвала 1,1 м,

марка трактора Т-100,

тип отвала неповоротный.

Снимаемый растительный грунт вывозится автосамосвалами в отвал на расстояние 15 км.

Разработку грунта котлована производится по захваткам при помощи одноковшовым экскаватора ЭО4121, оборудованного обратной лопатой ёмк ковша 1 м³ с погрузкой грунта в автосамосвалы и отвозкой в места по указанию заказчика

Экскаватор ЭО- 5121 обратная лопата:

мощность 74 кВт,

ёмкость ковша 1 м³,

наибольшая глубина копания 9,4 м,

наибольший радиус выгрузки 12,2 м.

Доработка дна производится тем же экскаватором с применением съёмного зачистного ковша.

Грунт, используемый для обратной засыпки, разрабатывается в отвал, остальной – с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на 15 км в отвал.

Обратную засыпку производить после завершения работ нулевого цикла и подписания акта на скрытые работы.

Обратная засыпка траншей и пазух фундамента производится экскаватором планировщиком ЭО-2131А (59 кВт) с послойным уплотнением грунта пневматической трамбовкой СП-62

базовый экскаватор ЭО-4121Б,

размеры плиты 0,8×0,8 м,

энергия удара 8826 Дж,

масса 2 т,

мощность экскаватора 95 кВт.

Устройство щелевых фундаментов

Устройство монолитных щелевых фундаментов выполняется с применением направляющих воротников без применения глинистого раствора

После разработки пионерного котлована до проектной отметки разбивают контуры ленточных щелевых фундаментов Для этого укрепляют отвесы на натянутые вдоль продольных и поперечных осей здания проволоки После выверки и закрепления контура фундамента устраивают монолитный воротник, который остается в грунте и используется как постоянный элемент фундамента .Затем выполняется разработка траншеи экскаватором ЭО4121 Разработка ведется через прорезь в платформе воротника После разработки грунта устанавливаются и закрепляются в траншее армокаркасы Бетонирование производится при помощи автобетононасоса СБ126Б

Производительность – 65 м³/ч

Дальность подачи бетонной смеси по горизонтали-80 м

Уплотнение бетонной смеси производят глубинными вибраторами ИВ-66: диаметр рабочей части 420 мм, мощность 0,6 кВт.

Изоляционные работы

Гидроизоляцию подземной части производится автогудронатором ДС-39А:

базовый автомобиль ЗИЛ-130 (ЗИЛ 130В-1),

емкость цистерны 3500 (6000) л,

длина подачи и ширина распределения 10 и 3,8 (4) м,

площадь обрабатываемой поверхности с одной стоянки 20×2

(ширина×высота) м,

мощность базового автомобиля 110 кВт.

Каменные работы

Возведение наружных стен осуществляется самостоятельным потоком после возведения несущих конструкций – стен и плит перекрытий Кладка выполняется начиная с верхнего этажа и ведется поэтажно вниз

Каменная кладка наружных и внутренних стен ведётся после набора бетоном перекрытий проектной прочности Сначала на поверхности перекрытия размечают контуры будущих стен После разметки начинают кладку стен

Наружные стены возводят в следующей последовательности: возводят наружную сторону на высоту этажа (кирпичная кладка в 0,5 кирпича), потом 1 ряд блоков БГМ с внутренней стороны. После этого укладывают между ними плитный утеплитель, устраивают гидроизоляцию (1 слой полиэтиленовой пленки на клею ПМ-60), поднимают на ту же высоту внутреннюю часть стены (блоки БГМ) и укладывают гибкие стеклопластиковые связи. Затем снова поднимают наружную сторону, и т.д. Кладку стен высотой > 1.5 м выполняют с переносных площадок-подмостей (ширина настила 2 м).

Для перемещения кирпича и блоков БГМ внутри здания используют ручные

Кровельные работы

Кровельные работы производятся в летний период. Перед началом работ поверхность плиты должна быть очищена подметательной машиной КУ-405А (1,1 кВт). Устройство кровель начинают с укладки пароизоляции – одного слоя бикроста на мастике. По нему укладывается плитный утеплитель и засыпается керамзитовым гравием с устройством уклона в сторону водосборных воронок. После устройства утеплителя устраивается цементно-песчаная стяжка. Стяжки разбивают температурно-усадочными швами на квадраты размером не более 6 х 6 м. Для образования таких швов при устройстве стяжки закладывают деревянные рейки толщиной 10 мм, которые затем удаляют.

Рулонный ковёр наклеивают послойно: сначала первый слой по всей площади, затем, после его проверки и приёмки, второй слой. При устройстве рулонных кровель следует особенно тщательно оклеивать примыкание рулонного ковра к отдельно стоящим вытяжным шахтам, стойкам ТВ антенн, а также примыкания к стенам, выводам и водоприёмным воронкам. Для этих целей заранее готовят рулонный материал по соответствующим размерам. Оклеивку выполняют дополнительными слоями выше основного ковра кровли.

При производстве кровельных работ используем машины СО-100А (60 кВт), СО-122 и СО-99А (1 кВт) для устройства битумной грунтовки. Битум доставляется на строительную площадку автобитумовозом БВ-41 на базе ЗИЛ-130:

ёмкость цистерны 4000 л,
мощность базового автомобиля 110 кВт.

Для устройства наплавленной кровли используем ручную горелку ОТС-005 в комплекте с СО-12А и СО-7А:

производительность 150 м²/ч
масса 29 кг,

мощность 4 кВт.

Цементно-песчаный раствор для стяжки доставляется на крышу машиной СО-126 (7.5 кВт) Уплотнение производится виброрейкой СО-131А (0,26 кВт) В труднодоступных местах для уплотнения используют пневмовиброгладилку ПГ-2 + СЩ-7А (4.5 кВт)

Контейнеры, машины, механизмы и материалы подаются на крышу краном КБ-403.

Отделочные работы

При производстве отделочных работ руководствоваться СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»

Внутренние отделочные работы в жилых зданиях в зимних условиях производится при наличии постоянно действующих систем отопления и вентиляции Для этого запланировано, что все предшествующие работы в здании и внутри площадки будут выполнены до наступления зимних холодов и к моменту начала отделочных работ будет пущено тепло.

При низких наружных температурах в отделяемых помещениях в течение двух суток до начала отделочных работ круглосуточно поддерживаться температура не ниже плюс десять градусов при относительной влажности не выше 70% После окончания отделочных работ эта температура должна поддерживаться в течение не менее 12 суток, а после окончания обойных работ - постоянно.

Малярные работы выполняют на всех этажах одновременно с разбивкой в два этажа В первый этап малярных работ входит шпаклевка и окраска потолков, наружных откосов окон, подготовка под оклейку обоями и окраску стен и столярных изделий Завершение работ по клеевой окраске потолков открывает фронт для выполнения смежных работ Настилку паркета, линолеума с установкой плинтусов можно начинать вслед за последним мокрым процессом и также, как малярные работы выполнять вне потока По мере окончания этих работ открывают фронт для второго этапа малярных работ

На втором этапе малярных работ выполняют оклейку стен обоями и окончательную окраску стен и столярных изделий Малярные работы по лестничным клеткам выполняют после окончания работ по квартирам Высококачественная масляная окраска осуществляется станцией СО-115 в комплекте с красконагнетательным бачком СО-12А, пистолетом пневмораспылителем СО-71А и компрессором СО-7А (4.5 кВт).

Для окраски используем различные средства подмащивания: на высоте до 4 м – передвижные подмости, в труднодоступных местах столики и лестницы стремянки.

Для механизированного нанесения раствора при оштукатуривании фасада используется штукатурная станция ПШС-4 (34 кВт).

Выполняют высококачественную штукатурку толщиной 20 мм, состоящую из слоя обрызга, двух слоев грунта и слоя накрывки с разравниванием грунта по

маякам и затиркой накрывочного слоя теркой.

После установки оконных блоков и балконных дверей производятся работы по остеклению. Стекла нарезают электрорезом ЭРС-1:

производительность 300 рез/ч;

мощность 0,18 кВт.

При устройстве полов по монолитным плитам перекрытия укладываются плиты утеплителя (пенополистирол ПСБ-С), затем устраивают пароизоляцию – 1 слой полиэтиленовой пленки и цементно-песчаную стяжку. Для уплотнения раствора используем виброрейку СО-131А (0,26 кВт), а в труднодоступных местах – пневмовиброгладилку ПГ-2 + СО-7А (4,5 кВт).

Заглаживание стяжки производят машиной СО-170:

производительность 60 м²/ч;

мощность 1,5 кВт.

По стяжке устраивают различные покрытия в зависимости от назначения помещения.

При устройстве паркетного пола, после настила, производят циклевку и шлифовку машиной СО-111А (3 кВт). Обработанную поверхность натирают или покрывают двумя слоями лака.

В сан узлах и ваннных комнатах по стяжке устраивают гидроизоляцию из 1 слоя изопласта ХПП-4, а затем укладывают керамическую плитку по соединительной прослойке из цементно-песчаного раствора.

Благоустройство

Благоустройство территории производится в зимнее время поэтому асфальтобетонные покрытия допускается укладывать только в сухую погоду по очищенному и сухому основанию. Температура воздуха при укладке асфальтобетонных покрытий из горячих и холодных смесей должна быть не ниже плюс пять градусов весной и летом, а осенью - не ниже плюс десять градусов. Температура воздуха при укладке асфальтобетонных покрытий из тепловых смесей должна быть не ниже минус десять градусов.

Допуски и отклонения.

- 1 Допустимые отклонения и расположение конструктивных элементов;
- отклонение от проектных межосевых расстояний для несущих Ж/Б элементов - +4мм.
 - отклонение в расстояниях между внутренними лицевыми поверхностями стен - +5мм.

2 Допуски размеров стен определяются:

- по высоте +5мм на этаж;
- по толщине +5мм на этаж;
- по длине -10мм на 10м ширины;

- смещение осей окон,
дверей и пр, +10мм,

3 Допустимые отклонения от вертикальной плоскости стен:

- на 1 м высоты +2мм;
- на один этаж +5мм;
- для всего здания +20мм,

4 Самые большие неровности отдельных участков лицевых поверхностей стен/
измеренные ШАБЛОНОМ

2м - до +3мм и не более 3-х таких участков.

5 Допустимые неровности по нижней поверхности Ж/Б плиты - +5мм на 2м
длины

Календарное планирование

Целью календарного планирования при разработке проекта организации строительства является: обоснование заданной или выявление технически и ресурсно-возможной продолжительности строительства проектируемого объекта; определение сроков строительства, а также сроков выполнения отдельных основных работ; определение размеров капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ в отдельные календарные периоды осуществления строительства; определение размеров капитальных затрат и объемов; определение сроков поставки основных конструкций, материалов и оборудования для строящегося здания. Определение требуемого количества и сроков использования строительных кадров и основных видов строительной техники.

Ведомость требуемых ресурсов

Данные о потребности материалов, конструкций и полуфабрикатов необходимы:

- 1 для определения потребности материальных ресурсов строительного объекта;
- 2 для формирования заказов строительно-монтажных организаций при их комплексном снабжении;
- 3 для разработки объектных норм расходов материалов;
- 4 для расчёта показателей материалоемкости проектных объектов;
- 5 для обеспечения экономии строительных материалов.

Количество и номенклатура строительных конструкций, материалов и полуфабрикатов определяется по специальным объёмам работ, подсчитанным по рабочим чертежам и нормам расхода ресурсов в соответствии ГЭСН и ТЕР.

Расчет технико-экономических показателей календарного плана

1 Сметная стоимость строительно-монтажных работ определяется по формуле

а) в базовом уровне цен

$$C_{\text{смп}}^{2001} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{НП} = 7529,983 + 466,452 + 358,809 = 8355,244 \text{ тыс. руб.},$$

где ПЗ – прямые затраты на общестроительные работы, руб.;

НР – накладные расходы, руб.;

НП – нормативная прибыль, руб.

$$\text{ПЗ} = 7529,983 \text{ тыс.руб}$$

$$\text{НР} = 466,452 \text{ тыс.руб}$$

$$\text{СМ} = 358,809 \text{ тыс.руб}$$

б) в текущем уровне цен

$$C_{\text{смп}}^{2017} = C_{\text{смп}}^{2001} * I = 43447,269 \text{ тыс.руб}$$

I – коэффициент приведения, равен 5,2

2 Продолжительность строительства, определяемая по правой части календарного плана, сравнивается с нормативным значением: $T_{\text{кп}} \leq T_{\text{н}}$.

$$T_{\text{кп}} = 176 \text{ дн} \leq T_{\text{норм}} = 182 \text{ дн}$$

1. Общая трудоемкость – 5171,7 дн
2. Общая машиноёмкость – 824 маш-см
3. Удельная трудоемкость

$$Y_a^T = \frac{Q}{E^3} = 5171,7 / 14115 = 0,4 \text{ чел. - дн.} / \text{м}^3$$

4. Удельная машиноёмкость

$$Y_a^M = \frac{Q}{E^3} = 824 / 14115 = 0,06 \text{ маш. - см.} / \text{м}^3$$

5. Выработка количества продукции, которое можно выработать за 1 чел.- дн.

$$B^{2001} = \frac{C_{\text{смп}}^{2001}}{Q} = \frac{8355,25}{5171,5} = 0,808 \text{ тыс.руб}$$

$$B^{2017} = \frac{C_{\text{смп}}^{2017}}{Q} = \frac{43447,25}{5171,5} = 4,2 \text{ тыс.руб.}$$

9. Уровень сборности $K_{\text{сб}}$ определяется по формуле

$$K_{\text{сб}} = \frac{C_{\text{сб}}}{C_{\text{смп}}} * 100\% = \frac{39,133}{8355,25} * 100\% = 0,5\%$$

где $C_{сб}$ – сметная стоимость работ с применением сборных конструкций и деталей;

$C_{см}$ – сметная стоимость строительно-монтажных работ объекта.

9 Уровень механизации $K_{мех}$ находится по формуле

$$K_{мех} = \frac{Q_{мех}}{Q_{общ}} * 100\% = \frac{3870,7}{5171,7} * 100\% = 74,8\%$$

где $Q_{мех}$ – объем работ, выполняемый механизмами, руб.;

$Q_{общ}$ – общий объем работ того же вида, руб.

10 Коэффициент неравномерности движения рабочей силы K_n вычисляется по формуле

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} = \frac{60}{38} = 1,58, \quad 1 < K_n < 2,$$

где R_{max} – максимальное число рабочих по графику потока рабочей силы, чел.;

R_{cp} – среднее число рабочих, определяемое как отношение общих трудозатрат, чел - дн., к общей продолжительности выполнения работ по календарному плану, дн.

11 Коэффициент совмещения работ $K_{совм}$ определяется по формуле

$$K_{совм} = \frac{\sum ti}{T_{кп}} = \frac{516}{176} = 2,93 > 1,$$

где $\sum ti$ – продолжительность работ, выполняемых последовательно одна за другой;

$T_{кп}$ – продолжительность работ по календарному плану.

Разработка строительного генерального плана

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

СГП предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учетом соблюдения требований охраны труда СГП – важнейшая составная часть технологической документации и основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства.

Технический выбор монтажного крана

Определяем требуемые технические параметры монтажного крана:

- высоту подъема крюка ($H_{кр}$);

- грузоподъемность крана (Q);
- вылет стрелы, при котором осуществляется монтаж конструкций (L).

1. Поднимаемый элемент – бадья для бетона

Определяем требуемую высоту подъема крюка

$$H_{кр} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4,$$

$H_1 = 35,0$ м – расстояние от уровня стоянки крана до опоры элемента на верхнем монтажном горизонте;

$H_2 = 1,00$ м – высота подъема элемента выше горизонта опирания;

$H_3 = 3,61$ м – высота поднимаемого элемента

$H_4 = 1,50$ м – высота грузозахватного устройства

$$H_{кр} = 35,0 + 1,00 + 3,61 + 1,50 = 39,11 \text{ м.}$$

Определяем требуемую грузоподъемность крана

$$Q = Q_1 + Q_2,$$

$Q_1 = 3,5$ т – масса элемента

$Q_2 = 0,04$ т – масса грузозахватного устройства

$$Q = 3,5 + 0,04 = 3,54 \text{ т.}$$

Определяем требуемый минимальный вылет стрелы крана

$$L = B_1 + B_2 + R_{пл}$$

$B_1 = 19,3$ м - расстояние от грани здания обращенного к крану до центра тяжести наиболее удаленного от крана элемента

$B_2 = 2,4$ м - расстояние между гранью здания и поворотной платформой (не менее 1 м)

$R_{пл} = 3,8$ м - радиус поворотной платформы

$$L = 19,3 + 2,4 + 3,8 = 25,5 \text{ м}$$

2. Поднимаемый элемент – опалубка, укрупненная в стол

Определяем требуемую высоту подъема крюка

$$H_{кр} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4,$$

$H_1 = 33,2$ м – расстояние от уровня стоянки крана до опоры элемента на верхнем монтажном горизонте;

$H_2 = 0,1$ м – высота подъема элемента выше горизонта опирания;

$H_3 = 2,6$ м – высота поднимаемого элемента (стол опалубки)

$H_4 = 2,50$ м – высота грузозахватного устройства

$$H_{кр} = 33,2 + 0,1 + 2,6 + 2,5 = 38,4 \text{ м.}$$

Определяем требуемую грузоподъемность крана

$$Q = Q_1 + Q_2,$$

$Q_1 = 1$ т – масса элемента

$Q_2 = 1,4$ т – масса грузозахватного устройства

$$Q = 1 + 1,4 = 2,4 \text{ т.}$$

Определяем требуемый минимальный вылет стрелы крана

$$L = B_1 + B_2 + R_{пл}$$

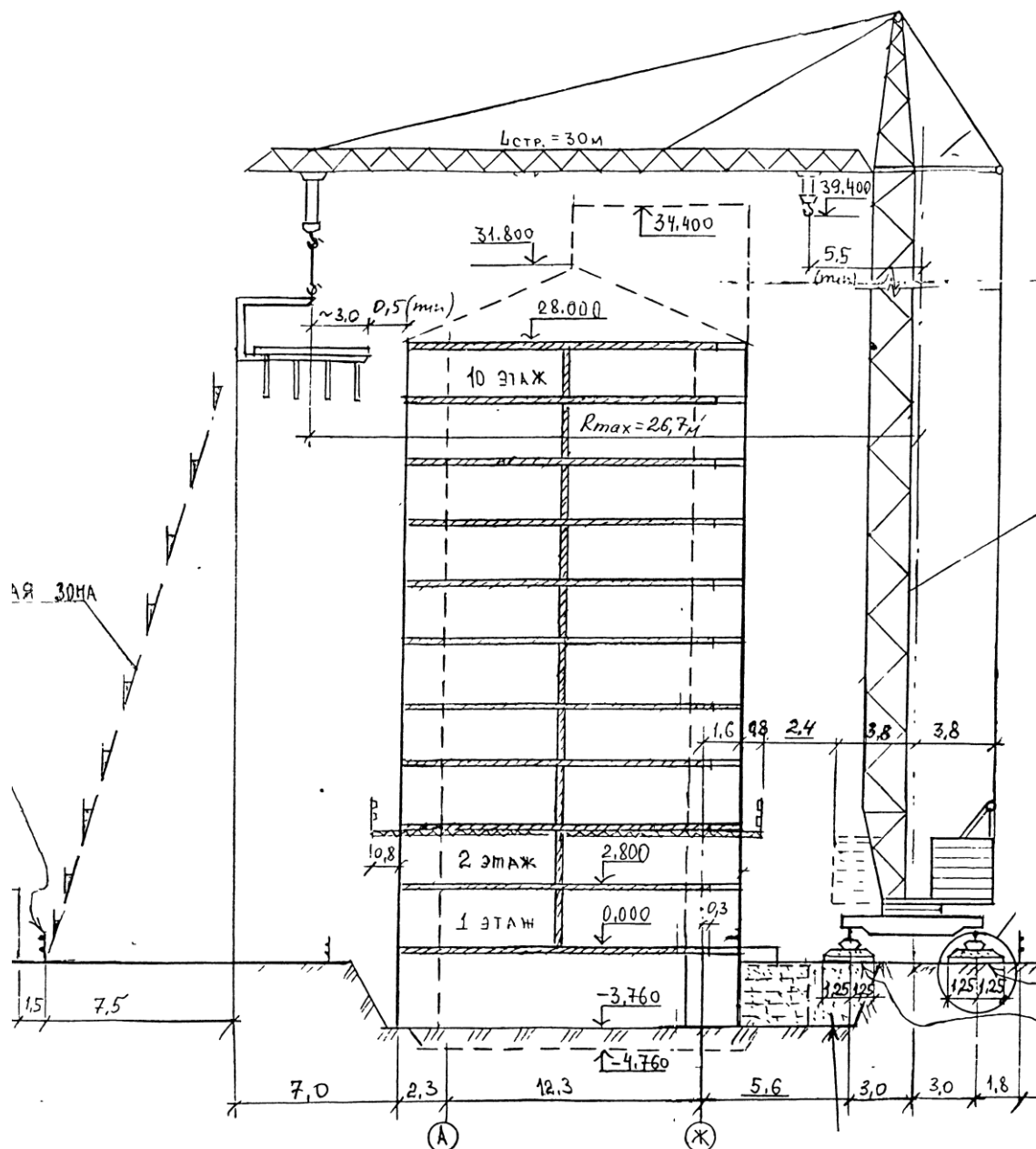
$B_1 = 19,3 + 0,5 + 3 = 19,8$ м - расстояние от грани здания обращенного к крану до центра тяжести наиболее удаленного от крана элемента

$B_2 = 2,4$ м - расстояние между гранью здания и поворотной платформой (не менее 1 м)

$R_{пл} = 3,8$ м - радиус поворотной платформы

$$L = 19,8 + 2,4 + 3,8 = 26,0 \text{ м}$$

Выбор крана графическим способом



Расчет временных зданий

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяется по действующим нормативам (прил. 11) на расчетное количество рабочих, ИТР, служащих, МОП и работников охраны.

Расчетное количество рабочих принимается:

а) при расчете гардеробных – максимальное количество работающих по графику движения рабочих (списочный состав рабочих);

б) при расчете других помещений – максимальное значение работающих по графику движения рабочих умножается на коэффициент 0,85 что соответствует численности рабочих, занятых в наиболее загруженную дневную смену, как более благоприятной для работы

Расчетное количество работающих составляет 30 % женщин (это следует учитывать при расчете туалетов).

Количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) составляет в среднем 16 % от общего количества рабочих, в т.ч ИТР – 8 %, служащие – 5 %, МОП и охрана – 3 %.

$$N = 51 * 100 / 85 = 60 \text{ чел.}$$

На 1 % составляет 0,6 чел Тогда женщин $N = 0,6 * 30 = 18$ чел

$$N_{\text{персонал}} = 16 * 0,6 = 10 \text{ чел} \quad N_{\text{итр}} = 8 * 0,6 = 5 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 5 * 0,6 = 3 \text{ чел} \quad N_{\text{МОП и охрана}} = 3 * 0,6 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = 60 + 10 + 5 + 3 + 2 = 80 \text{ чел.}$$

Расчет временного теплоснабжения

На строительной площадке тепловая энергия используется для выполнения строительных работ (прогрев бетона, оттаивание мерзлого грунта, разогрев заполнителей, сушка древесины и др.) и отопления временных зданий, а также зданий, строящихся в зимнее время.

Постоянными источниками теплоснабжения служат существующие сети от центральных и местных котельных, часто используются котельные агрегаты передвижного типа.

Временное теплоснабжение строительной площадки предназначено для отопления и горячего водоснабжения бытовых, служебных и подсобно-вспомогательных зданий и сооружений Кроме того, тепло необходимо в зимний период для отопления зданий, тепляков и технологических нужд Общую потребность в тепле $Q_{\text{общ}}$, кДж/ч, вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) k_1 k_2 = \\ (386836,55 + 653409 + 386836,55) / 1,2 * 1,15 = 6079811,55 \text{ кДж}$$

где Q_1 – расход тепла на отопление зданий и тепляков;

Q_2 – то же, на технологические нужды;

Q_3 – то же на сушку зданий;

k_1 – коэффициент, учитывающий потери в сетях, принимаемый 1,10-1,15;

k_2 – коэффициент, отражающий добавку за неучтенные расходы тепла, принимаемый 1,1-1,2.

Расход тепла на отопление зданий определяется по формуле:

$$Q_1 = V_{\text{зд}} q_0 \alpha (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) = 14115 * 3,35 * 1,1 * (20 - (-20)) = 3868365,6 \text{ кДж,}$$

Где $V_{\text{зд}}$ – объем здания по наружному обмеру, м^3

$$V_{\text{зд}} = 14115 \text{ м}^3$$

q_0 – удельная тепловая характеристика здания, кДж/м³ на град (для административных = 2,64; для производственных – 3,35; для тепляков – 3,77)

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха, $\alpha = 1,1$

$t_{\text{в}}$ – наружная температура воздуха, °С ($t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$)

$t_{\text{н}}$ – температура воздуха в помещении, °С ($t_{\text{н}} = -20^\circ\text{C}$)

Часовой расход тепла на технологические нужды Q_2 , кДж/ч, определяется

по формуле:

$$Q_2 = VM/tk_n = 75 * 920000 / 1,2 * 88 = 683409,09 \text{ кДж},$$

где V – объем работ;

M – удельный расход тепла на единицу объема работ, кКал Расход тепла в отдельных случаях можно принимать на 1 м^3 в кДж: при подогреве воды до 75°C – 31400; при оттаивании грунта – 62800-83750; при пропаривании бетона – 920000.

t – расчетное время потребления тепла, ч;

k_n – коэффициент неравномерности расхода тепла, принимаемый 1,1-1,2.

Проектирование водоснабжения строительной площадки

Расчет потребностей в воде для производственных целей производится с учетом наибольшего потребления, устанавливаемого по календарному плану. Для этого определяются потребители воды, суточный расход, а затем определяется суммарный расход по объекту в сутки. Расчет завершается определением диаметра труб временного водопровода.

Полная потребность в воде $V_{\text{расч}}$ составит:

$$V_{\text{расч}} = 0,5(B_{\text{пр}} + B_{\text{хоз}} + B_{\text{пож}}) = 0,5(0,088 + 0,0757 + 10) = 5,4125 \text{ м}^3/\text{с},$$

где $B_{\text{пр}}$ – расход воды на производственные нужды, л/с;

$B_{\text{хоз}}$ – расход воды на санитарно-бытовые нужды, л/с;

$B_{\text{пож}}$ – расход воды на пожаротушение, л/с.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$B_{\text{пр}} = \sum \frac{q_n \cdot N_n \cdot K_r \cdot K_n}{t \cdot 3600} = \frac{1408 * 1 * 1,5 * 1,2}{8 * 3600} = 0,088 \text{ л/л/с}$$

где q_n – удельный расход воды на производственные нужды, л

$$q_n = 200 + 300 + 70 + 8 + 200 = 1408 \text{ л}$$

N_n – число производственных потребителей (машин, установок и др.) в наиболее загруженную смену;

K_r – коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаемый равным 1,5-3,0;

t – учитываемое число часов работы в смену;

K_n – коэффициент на не учтенный расход воды, принимаемый равным 1,2.

Секундный расход воды на санитарно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$B_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_g \cdot 60} = \frac{250 * 14 * 1,5}{8 * 3600} + \frac{25 * 6}{45 * 60} = 0,0737 \text{ (л/с)}$$

где q_x – бытовое потребление воды, одним работником;

n_p – количество работников в максимальную смену, чел.;

k_r – коэффициент часовой неравномерности водопотребления (принимается равным 1,5-3,0);

q_g – расход воды, л, на одного рабочего, пользующегося душем;

t_g – продолжительность работы душевой установки (45 мин.);

n_g – число пользующихся душем (до 40% от работающих в смену).

Расход воды на пожаротушение принимается при площади строительной площадки до 10 га равным 10 л/с, при площади 50 га – 20 л/с., при большей площади на каждые дополнительные 25 га расход воды увеличивается на 5 л/с. Диаметр трубы D временного водопровода определяется по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{B_{\text{расч}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{5,41 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 58,7 \text{ мм}$$

где V – скорость движения воды по трубам (для временных водопроводов, принимаемая равной 1,5–2,0 м/с).

Если диаметр трубы по расчету не соответствует ГОСТу, то принимается труба ближайшего диаметра, имеющегося в ГОСТе. Принимаем $\varnothing 60$ мм.

Временное электроснабжение строительной площадки

Основным источником энергии, используемым при строительстве зданий и сооружений, служит электроэнергия. Для питания машин и механизмов, электросварки и технологических нужд применяется силовая электроэнергия, источником которой являются высоковольтные сети; для освещения строительной площадки используется осветительная линия.

Электроснабжение строительства осуществляется от действующих систем или инвентарных передвижных электростанций. При выполнении курсовой работы необходимо решить вопросы электроснабжения строительной площадки:

- определить требуемую трансформаторную мощность (кВ·А);
- выбрать источники электроэнергии;
- установить принципиальную схему электроснабжения с нанесением источников электроснабжения, потребителей и основных сетей на стройгенплан.

Электрическая энергия на строительной площадке потребляется для питания машин, т.е. производственных нужд, для наружного и внутреннего освещения и на технологические нужды.

На основании календарного плана или сетевого графика производства работ, графика работы машин и стройгенплана определяются электропотребители и их мощность (кВт), устанавливаемая в период максимального потребления электроэнергии.

Вначале подсчитывают мощность всех машин, механизмов и других электроустановок, а затем подбирают источник электроснабжения.

Общая трансформаторная мощность P_r , кВт, определяется по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \frac{k_{2c} P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{o.v} + P_{o.n.} \right),$$

$$P_p = 1,1 * \left(\frac{0,2*874}{0,8} + \frac{0,35*425}{0,8} + 1 * 42 + 0,8 * 120 \right) = 542,44 \text{ кВт}$$

Где α - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности, сечения и т.п., принимаемый по справочникам ($\alpha = 1,05-1,10$);

$k_{1c} \dots k_{3c}$ - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей

P_c - силовая мощность, кВт (электродвигатели и т.п.);

P_T - технологическая мощность, кВт (сварочное оборудование и т.п.) $k_1 = 0,36$ – средний для механизмов, $k_2 = 0,5$; $k_3 = 0,8$ – для внутреннего освещения; $\cos \varphi$ - коэффициент мощности; можно принимать 0,75-0,85;

$P_{o.v.}, P_{o.n.}$ - мощность соответственно внутреннего и наружного освещения, кВт.

По полученной расчетом потребной мощности источника электроэнергии подбирается трансформаторная подстанция. Необходимость в подстанции возникает при расположении объекта более чем в 700 м от источника электроснабжения.

Принимаю трансформатор марки СКТП560 с мощностью 560 кВт, габаритами 3,4*2,27 м и закрытой конструкции.

Для временного электроснабжения строительных площадок наиболее целесообразным является применение инвентарных передвижных комплексных трансформаторных подстанций.

Следующим этапом расчета является проектирование освещения строительной площадки.

Необходимое количество прожекторов:

$$n = \frac{m * E_p * S}{P_l},$$

где P_l – мощность лампы прожектора;

S – освещаемая площадь;

E_p – освещенность площади требуемая;

$$E_p = E_n * K,$$

K – коэффициент запаса;

E_n – нормируемая освещенность;

m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света, принимается по таблице.

Для прожектора ПЗС-45 с лампой накаливания

$$P_l = 1000 \text{ Вт},$$

$m = 0,3$ – для ширины освещаемой площади до 150 м.,

Нормируемая освещенность $E_n = 2,0$ лк; $K = 1,5$; $S = 4134 \text{ м}^2$;

$$n = \frac{1,5 * 0,3 * 2 * 2067}{1000} = 1,9$$

Принимаю 2 прожектора ПЗС-45

Место производства работ необходимо освещать дополнительными

источниками света.

Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

1 Коэффициент компактности застройки определяется по формуле

$$K_{к.з.} = \frac{F_1}{F_{стр}} \cdot 100\% = \frac{483,84}{2066,75} * 100 = 23,4\%$$

где F_1 – площадь, занимаемая постоянными строящимся зданиями;

$F_{стр}$ – площадь строительной площадки.

2 Коэффициент застройки K_3 , %, определяется по формуле

$$K_3 = \frac{F_в}{F_n} \cdot 100\% = \frac{202}{2066,75} * 100 = 9,77\%$$

где $F_в$ – площадь, занимаемая временными зданиями и сооружениями;

F_n – площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями.

Технологическая карта на возведение монолитного перекрытия и стен

Область применения.

Карта предназначена для организации труда рабочих при возведении монолитных конструкций типового этажа. (стены и перекрытие)

Условия и подготовка выполнения процесса:

• До начала работ по устройству монолитных конструкций на типовом этаже должны быть выполнены следующие работы:

завершены все работы по возведению стен и перекрытий нижерасположенного этажа;

установлены сборные лестничные марши;

• Все работы следует выполнять, соблюдая правила техники безопасности в соответствии со СНиП 12.03-99 «Безопасность труда в строительстве»; СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства».

Работы по возведению типового этажа здания выполняются в следующей технологической последовательности:

монтаж опалубки, арматуры и бетонирование стен,

возведение стен лестничных клеток и шахт лифтов,
демонтаж опалубки стен,
установка опалубки плит перекрытия,
бетонирование плит перекрытия.

Монтаж конструкций надземной части ведется башенным краном КБ-403:

длина стрелы 30 м,

максимальный подъем крюка 43,6 м,

грузоподъемность 8-10 т,

мощность 320 кВт.

Доставка бетонной смеси производится автобетоносмесителями СБ159А

Подача бетонной смеси осуществляется краном КБ-403 с помощью поворотных бадей БПВ-1.0.

Преимуществом кранового способа подачи бетонной смеси является возможность ее транспортировки любую точку в пределах вылета стрелы и высоты подъема крюка. Кроме того, преимуществом кранов является их универсальность как грузоподъемных механизмов – они подают к месту производства бетонных работ арматуру, опалубку, строительный инвентарь, а также обслуживают в пределах своей зоны действия другие виды строительно-монтажных работ.

Для возведения монолитных конструкций стен используется инвентарная опалубка фирмы «ПЕРИ ТРИО», для перекрытий – щиты, балки, стойки «ПЕРИ Мультифлекс», укрупненные в столы. Перестановка опалубки перекрытий осуществляется при помощи траверсы «утиный нос» фирмы «ПЕРИ».

Возведение стен

Устройство опалубки колонн и стен производится в следующей технологической последовательности:

- по хорошо выровненной бетонной поверхности плиты перекрытия наносятся краской оси стен. По этим осям кладут деревянные пробки 4х4 на каждые 150мм, длина которых должна быть равной толщине стены. Пробки прибиваются гвоздями длиной 120мм к бетонной поверхности.

Предназначением этих пробок является фиксация толщины стены. Для фиксации проектного положения стен верхних этажей при отбивке нижней стены оставляется маркировочная арматура, препятствующая сдвигу оси стены.

при бетонировании

- предусмотренный по плану щит устанавливается таким образом, чтобы нижняя часть фанеры плотно опиралась к пробкам;

- вертикальное положение щитов и их укрепление обеспечиваются раскосами и подкосами,

- установку щита в вертикальное положение производят двое рабочих: первый рабочий прикручивает или откручивает вертикальный стабилизатор, а второй обеспечивает вертикальное положение щита (гладкой внутренней обшивки);

- опалубочный щит должен быть смазан бетоноотделяющей жидкостью;

- у опалубочного щита монтируется сетка, которая отделяется от фанерной ОБШИВКИ щита пластмассовыми фиксаторами.

- к сетке прикрепляются пластмассовые трубы для электропроводок;

- по фанерной обшивке, в фиксированных при подготовке щита местах, монтируются электростановочные консоли и коробки;

- по дверным проемам монтируются рамы.

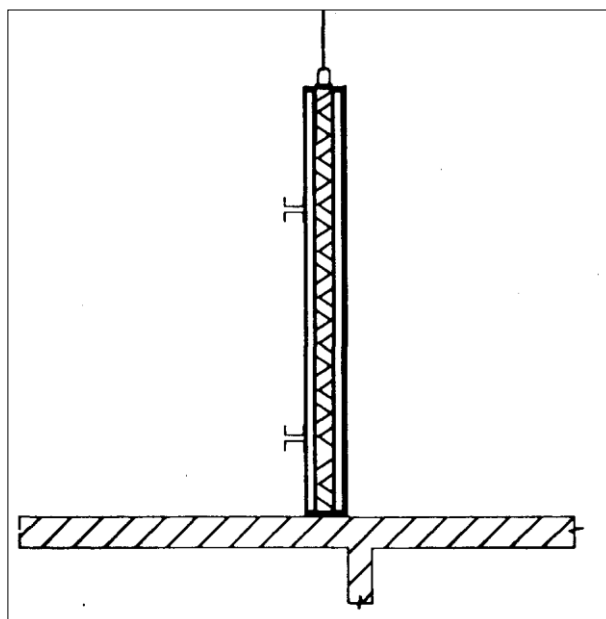
- второй щит устанавливается на расстоянии толщины стены от первого, предварительно смазанный опалубочной смазкой.

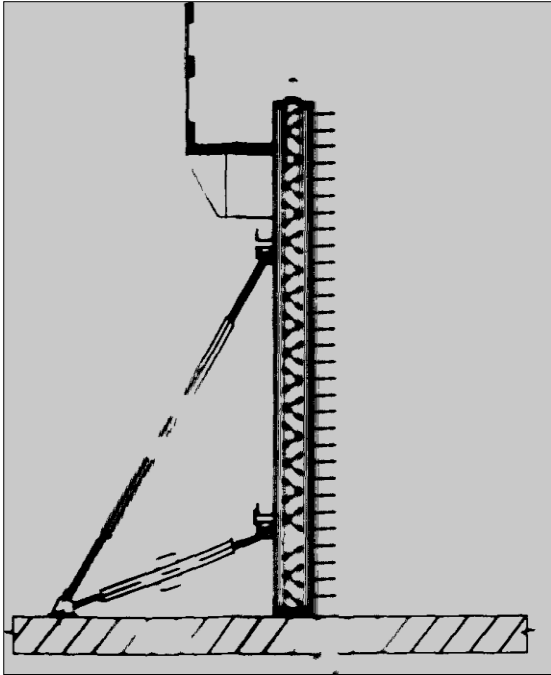
- щит устанавливается в проектное положение к первому щиту и присоединяется к нему тяжами с закручивающимися крыльчатыми гайками

Стены под прямым углом, конструктивно связанные между собой, опалубливаются прямыми стеновыми щитами, причем в местах нахождения предварительно согнутых хомутов к их обшивке прикрепляется пенопласт или другая прокладка в целях защиты хомутов от бетонной смеси. После выпрямления хомутов выполняется перпендикулярная стена.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ МОНТАЖА ОПАЛУБКИ СТЕН.

1. Установка 1-го щита опалубки

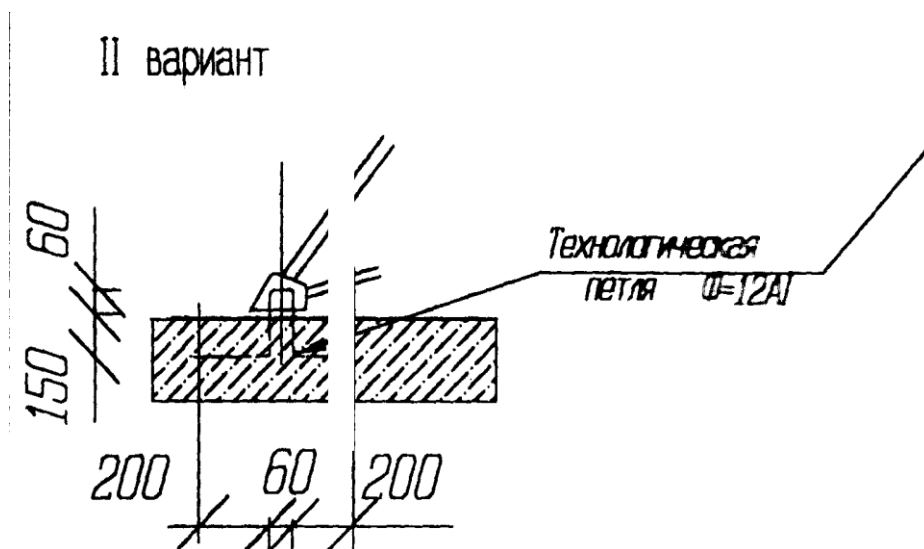




2. Установка кронштейнов рабочих площадок, укладка досок настила.

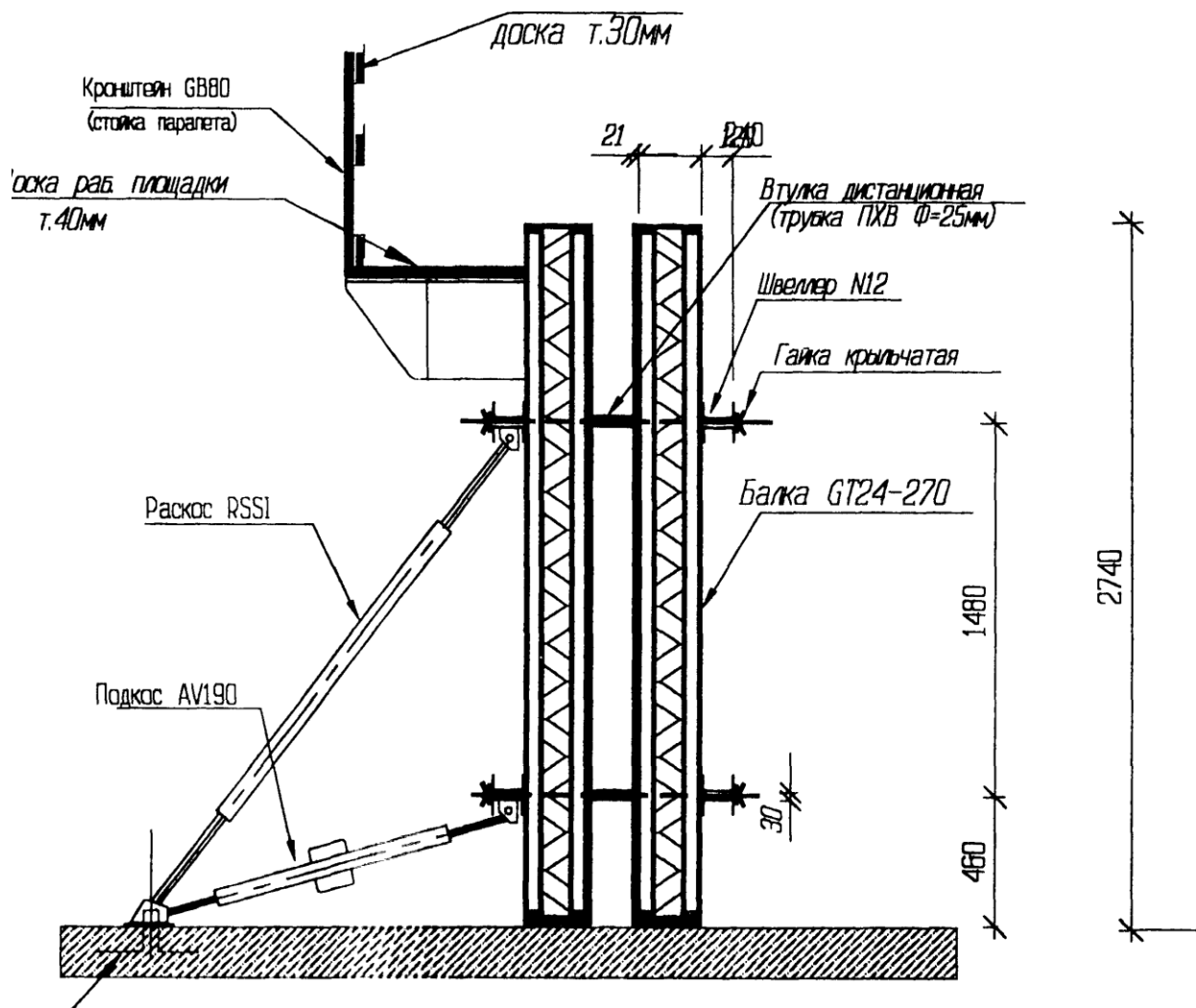
Монтаж арматурных сеток

Узел крепления тяг и распорок к монтажным петлям

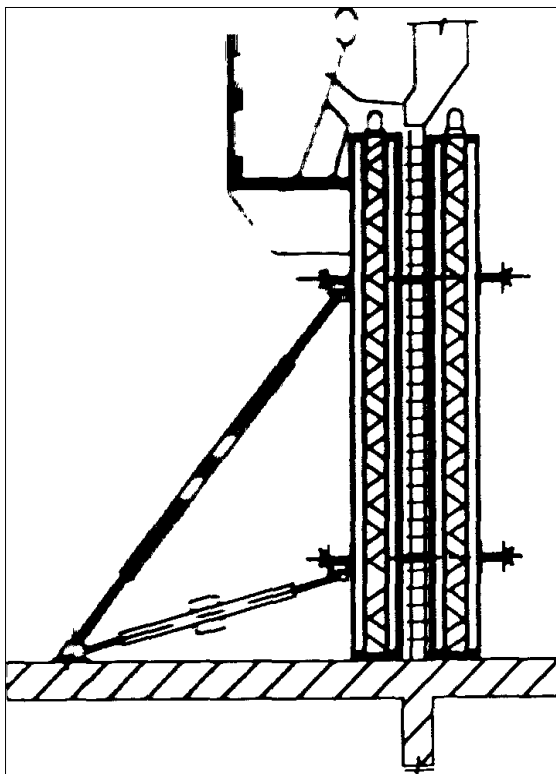


Тяги и распорки колонн крепятся к монтажным петлям ПЗ, закладываемым в перекрытие до бетонирования.

Схема установки и закрепления щитов опалубки колонн и стен



3. Установка 2-го щита.



Укладка бетонной смеси

Армирование в виде готовых пространственных каркасов выполняются с помощью крана Каркасы выверяются и временно закрепляются с помощью фиксаторов относительно выпусков арматурных стержней нижнего яруса стены Снятие временных креплений производится после прихватки электросваркой и вязкой каркасов к выпускам арматуры нижних колонн

При бетонировании стен бетонная смесь разгружается непосредственно в опалубку в нескольких точках по длине участка Для подачи смеси используется бадья Стены бетонируются горизонтальными слоями толщиной 0,35-0,4 м

При уплотнении бетонной смеси вибраторы не должны касаться частей опалубки, так как передача колебаний на опалубку вызывает разрушение ранее уложенных слоев

При возведении колонн и стен бетонная смесь уплотняется глубинными вибраторами ИВ-66:

диаметр наружного корпуса 76 мм.

длина рабочей части 450 мм,

мощность 0,8 кВт,

масса 19 кг.

частота колебаний 1 1000 мин⁻¹.

Распалубка стен производится после того как бетон наберет 70% прочности, в следующем порядке:

- отвинчиваются крыльчатые гайки, вынимаются шпильки;
- краном стропуется первый опалубочный щит и отделяется от бетонной стены, после чего щит очищается от бетона и оставляется на предусмотренном для хранения месте;
- производится внимательный осмотр распалубленной стены и все

деформации устраняются Принимаются меры по заглаживанию бетонной поверхности для беспрепятственной наклейки по ней обоев
Опалубку демонтируют щитами и перемещают на место очистки, смазки и подготовки щитов к последующему использованию.

Технические требования по укладке и уплотнению бетонной смеси

Технические требования	Значения
Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной пленки: - водной и воздушной струёй - механической и металлической щеткой - гидropескоструйной или механической фрезой	не менее 0,3 МПа не менее 1,5 МПа не менее 5,0 МПа
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций: - колонны - перекрытия - стены - неармированные конструкции - слабоармированные подземные конструкции в сухих и связных грунтах - густоармированные	не более 5,0 м не более 1.0 м не более 4,5 м не более 6,0 м не более 4,5 м не более 3,0 м
Толщина укладываемых слоев бетонной смеси: - при уплотнении смеси тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами - при уплотнении подвесными вибраторами, расположенными под углом к вертикали (до 30°) - при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами - при уплотнении смеси поверхностными вибраторами в конструкциях: - неармированных - с одиночной арматурой - с двойной арматурой Расслоение бетонной смеси	на 5-10 см меньше длины вибратора не более вертикальной проекции вибратора не более 1,25 длины вибратора не более 40 см не более 25 см не более 12 см не более 6%

Прочность бетона при распалубке не ниже: - для теплоизоляционного бетона - для конструкционно-теплоизоляционного бетона - для армированного бетона (не менее 50% проектной прочности)	0,5 МПа 1,5 МПа 3,5 МПа
---	-------------------------

Устройство плиты перекрытия

Для устройства опалубки плиты перекрытия применяется два вида балок :

- 1-ый ярус - продольные балки - GT24;
- 2-ой ярус - поперечные балки - VT20K.

Применяемые опалубочные щиты - листы ламинированной фанеры толщиной 21 мм размером 1,2 м x 1,5 м.

До начала работ по монтажу опалубки необходимо проверить комплектность завезенной опалубки При приемке опалубки обязательной проверке подлежит : соответствие формы и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам ; совпадение осей опалубки с разбивочными осями конструкций ; точность отметок отдельных опалубочных плоскостей и выносок на отдельных опалубочных плоскостях ; вертикальность и горизонтальность опалубочных щитов и элементов опалубки правильность установки закладных деталей , плотность стыковки щитов.

Столы опалубки ПЕРИ Мультифлекс поднимают к месту установки башенным краном

Арматурные стержни устанавливаются на готовую опалубку Их связывают между собой вязальной проволокой Устанавливают и крепят закладные детали Для зачистки арматуры и закладных деталей от ржавчины применяют ручную шлифовальную машинку ИЭ-6103 (0,8 кВт).

Укладка бетонной смеси в опалубку допускается после проверки состояния последней, правильности установки арматуры, а также установки прокладок, обеспечивающих толщину защитного слоя бетона.

Бетонную смесь на строительную площадку доставляют автобетоносмесителями и разгружают в бадьи с боковой выгрузкой емкостью 1,0 м³ в зоне действия башенного крана Бетонируют перекрытия отдельно по захваткам Во время бетонирования дежурный рабочий периодически (1-2 раза в час) производит внешний осмотр опалубки, в которую укладывается бетонная смесь Все исправления, связанные с нарушением структуры уложенного в опалубку бетона, допускаются не позднее чем через 1-2 часа после укладки его.

Для строгого фиксирования горизонтальности укладываемого бетона и толщины плиты установить и отнелировать маячки из приваренных арматурных стержней.

Для выравнивания и уплотнения бетонной смеси применяется виброрейка СО-131А:

ширина захвата 1500 мм,
габариты 1750x430x245 мм,
мощность электродвигателя 0,26 кВт,
производительность 90 м²/ч,
масса 45 кг.

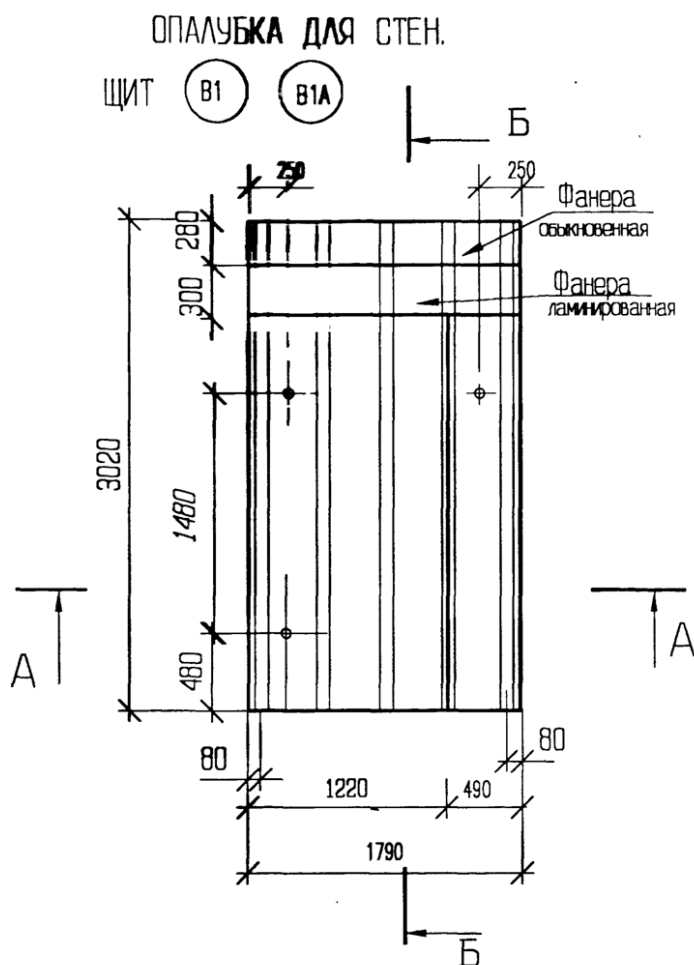
При возобновлении бетонирования с поверхности ранее уложенного бетона удаляют цементную пленку, и бетон промывают водой.

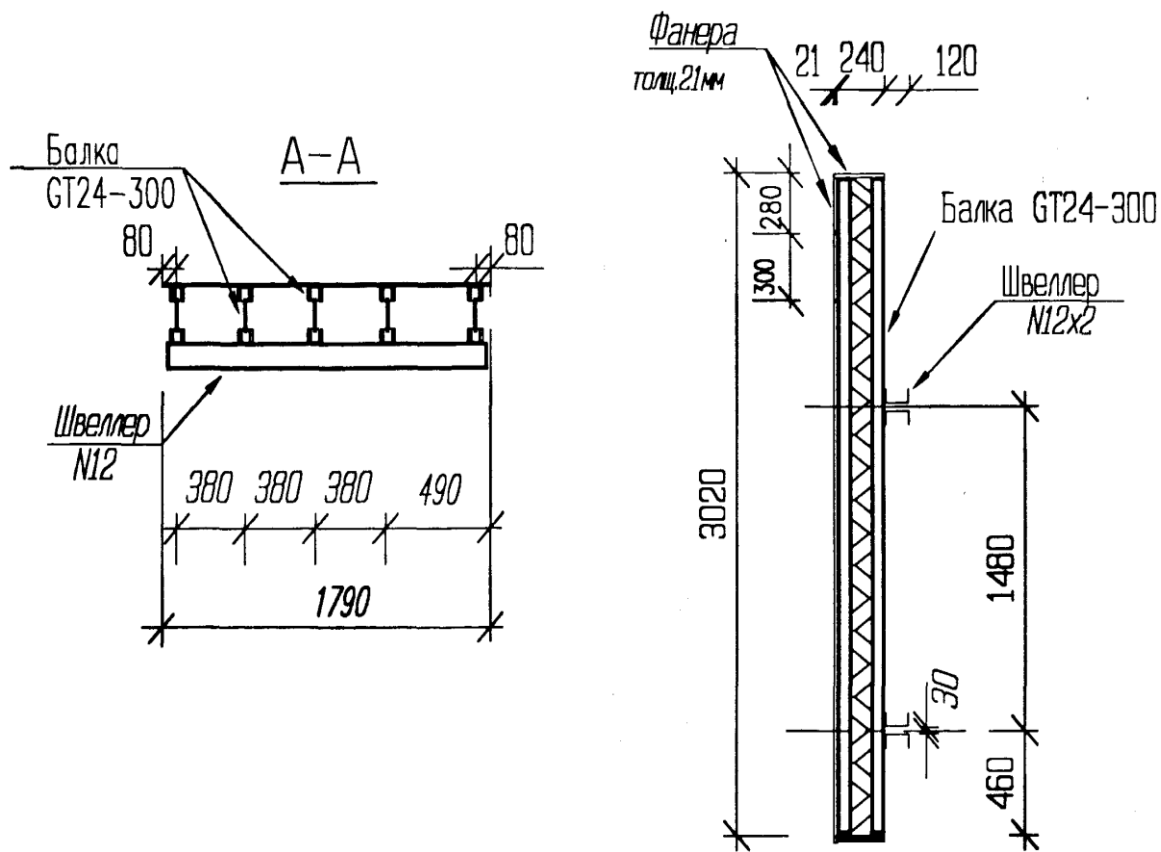
Качество укладки бетона обеспечивается:

контролем подвижности и однородности бетонной смеси;
контролем уплотнения (вибрирования) бетонной смеси;
контролем правильности ухода за бетоном.

После завершения бетонирования производится контрольная геодезическая съемка выполненной работы.

Схема опалубки стен





СПЕЦИФИКАЦИЯ на опалубку стен		
/ Балка СТ 24-300	шт.	5
2 Швеллер N12 l=1740	шт.	4
3 Балочные крепления	шт.	10
4 Гайка М8	шт.	40
5 Гайка крыльчатая	шт.	8
6 Планка под гайку	шт.	8
7 Фанера ламинированная	Н2	5.0
8 Фанера обыкновенная	Н2	0.5
9 Стойки парапета	шт.	4
10 Планка под раскосы	шт.	8
11 Тяжи l=1.2^1	шт.	4
12 Крановые захваты	шт.	2
13 Раскос	шт.	2
14 Подкос	шт.	2

Схема устройства рабочей площадки на стенах

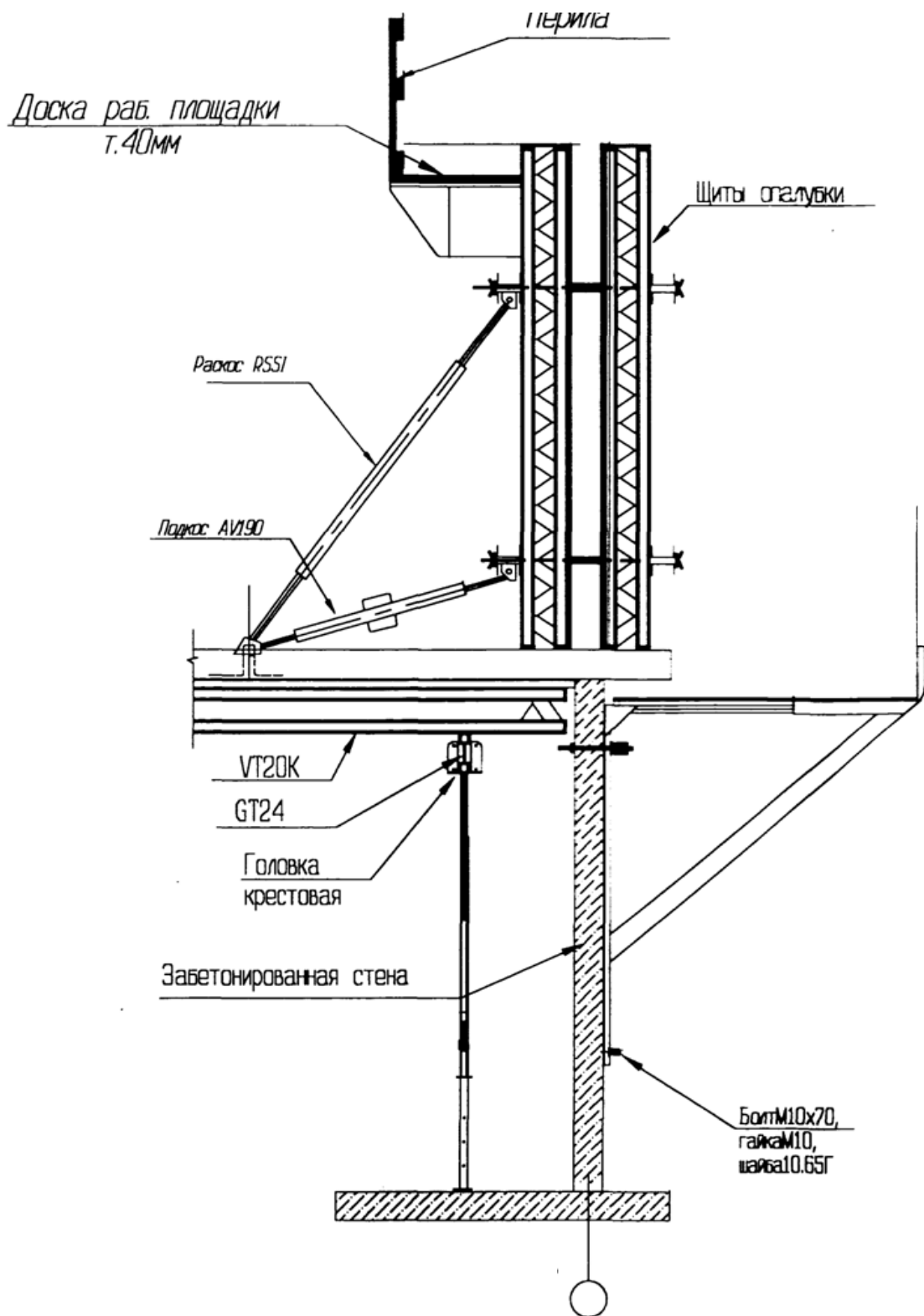
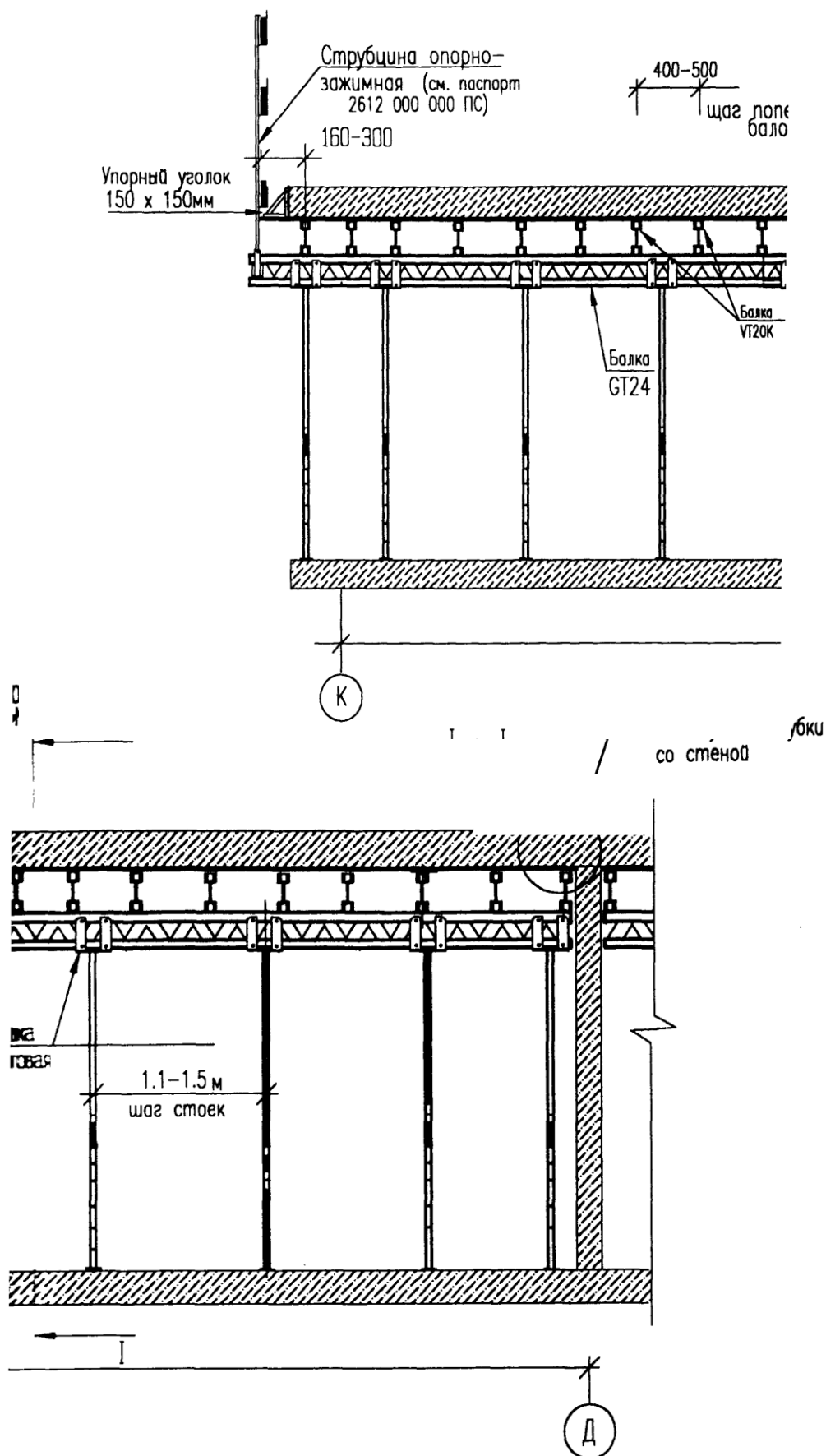
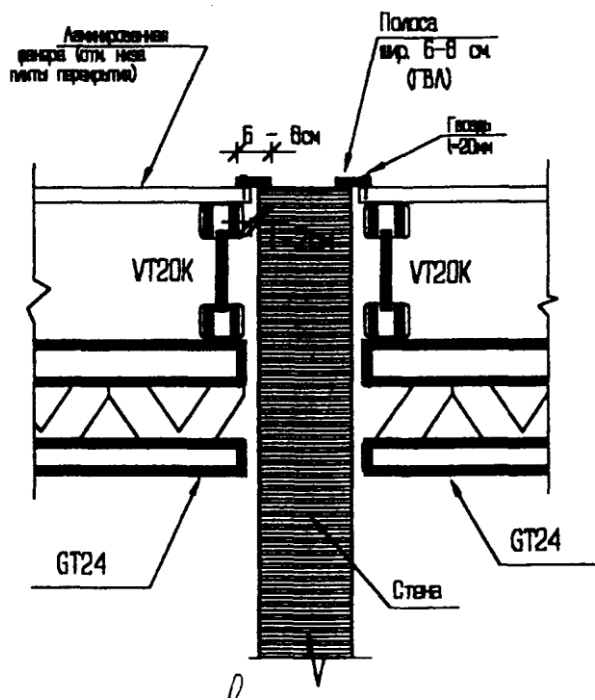
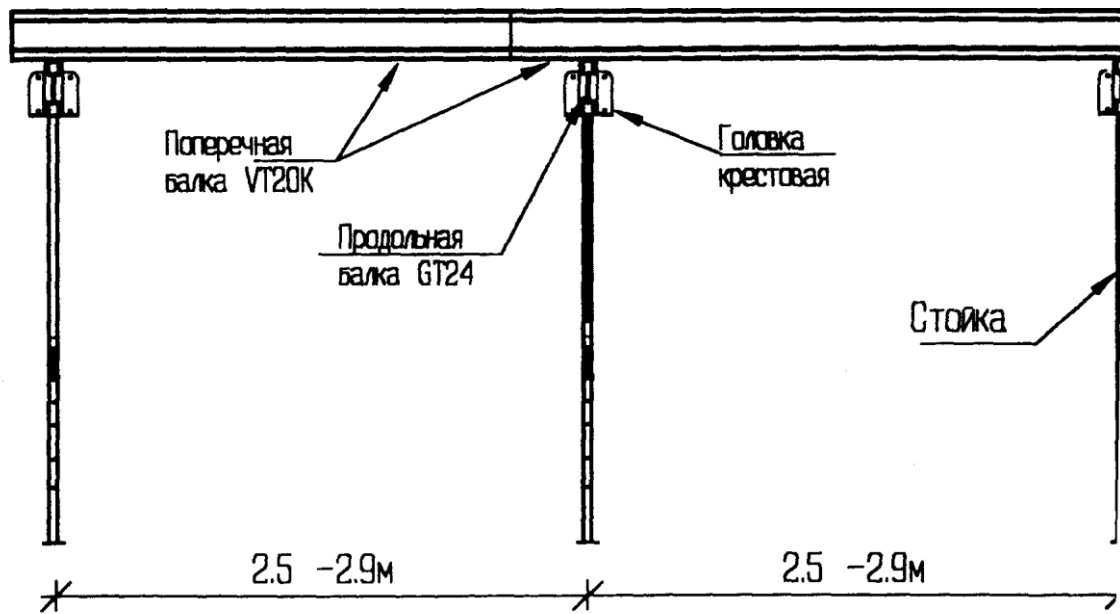


Схема опалубки перекрытия





УЗЕЛ
 СТЫКА ПАЛУБЫ ОПАЛУБКИ
 СО СТЕНОЙ.

5 Техника безопасности

1 Общеплощадочные.

Строительная площадка должна быть ограждена с устройством ворот на въезде и на выезде.

В помещении прораба должны находиться средства для оказания первой медицинской помощи.

Все лица, находящиеся на стройплощадке, обязаны носить защитные каски.

Рабочие, служащие, руководители, занятые на строительном объекте должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями. Подготовку санитарно-бытовых помещений к эксплуатации следует закончить до начала основного периода строительства.

Руководитель строительной-монтажной организации обязан: обеспечить соблюдение всеми работниками правил внутреннего распорядка, относящихся к охране труда.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию стройплощадки, на рабочие места и в производственные помещения запрещается.

Перед началом работ все рабочие должны пройти вводный инструктаж по технике безопасности и инструктаж на рабочем месте согласно ГОСТ 12.0.004-90.

Применяемые при производстве строительной-монтажных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

Необходимо установить границы опасных зон (зоны перемещения грузов, непосредственная близость к строящемуся зданию).

Строительная площадка, участки работ, проезды к ним в тёмное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85 Производство работ в неосвещённых местах не допускается.

Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин, электро-пневмоинструмента и технологической оснастки возлагается:

- за техническое состояние машин, инструмента, технологической оснастки, включая средства защиты, - на организацию, на балансе которой они находятся, а при передаче их во временное пользование – на лицо, определённое договором;
- за проведение инструктажа по безопасности труда – на организацию, в штате которой состоят работающие;
- за соблюдение требований безопасности труда при производстве работ – на организацию, осуществляющую работы.

2 При производстве земляных работ.

Земляные работы разрешается выполнять при наличии утверждённого и согласованного в установленном порядке ППР. Расположенные на территории площадки подземные коммуникации должны быть обозначены знаками. Проведение работ должно быть согласовано с владельцами подземных сетей и разработаны мероприятия по безопасным условиям труда.

Запрещается передвижение экскаватора с наполненным ковшом.

3 Погрузочно-разгрузочные работы.

Строповку грузов выполнять инвентарными стропами. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении.

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а также при подъёме на высоту более двух метров.

Автомобили-самосвалы должны быть снабжены упорами для поддержания кузова в поднятом положении. Движение с поднятым кузовом запрещается.

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°.

4 Бетонные работы.

Опалубка и крепежные элементы опалубки должны находиться в исправном состоянии.

Демонтаж опалубки производить с разрешения руководителя после достижения бетоном необходимой прочности.

Отрыв опалубки наружных стен разрешается производить после строповки опалубки краном.

При уплотнении бетонной смеси вибраторами с электроприводом запрещается перемещать вибратор за токоведущий кабель. При переносе вибратора на другое место, а также в перерывах между работами вибратор следует отключать от сети.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранить.

5 Монтажные работы.

На строящемся объекте монтажные работы выполняются при монтаже алюминиевых профилей остекления фасада.

Элементы переплёта подаются к месту монтажа в проектное

(вертикальном) положении.

Расстроповка элементов производится после окончательного крепления их к бортовому элементу перекрытия.

Сигналы монтажника должны быть понятны крановщику, для чего необходимо заранее обговорить эти сигналы.

Не допускается во время перерывов оставлять конструкции на весу.

Работы по монтажу переплётов остекления не допускается проводить при ветре 10 м/с и более в виду большой парусности конструкции, а также при грозе, тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ и гололедице.

Нахождение людей под монтируемыми элементами конструкции переплётов до момента их закрепления в проектном положении не допускается.

В процессе монтажа монтажники должны находиться на средствах подмащивания, установленных на землю.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном стыков прочности, указанной в ППР.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками

Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного закрепления согласно проекту.

6 Отделочные работы.

Средства подмащивания, применяемые при штукатурных и малярных работах в местах, под которыми есть проходы или ведутся другие работы, должны иметь настил без зазоров.

Для просушивания помещений используется система отопления.

Малярные составы следует готовить централизованно в проветриваемом помещении, обеспеченном тёплой водой и безвредными моющими средствами.

При изготовлении малярных составов строго соблюдать требование завода-изготовителя краски Не допускается применять растворители, на которые нет сертификата с указанием о характере вредных веществ.

Тару с взрывоопасными материалами (лаками и т.п.) во время перерывов в работе следует закрывать пробками.

При нанесении раствора на поверхность следует пользоваться защитными очками

7 Электробезопасность.

При монтаже и эксплуатации электрооборудования соблюдать требования Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

При устройстве на площадке электрических сетей предусмотреть возможность их централизованного отключения.

Присоединение передвижных электроустановок ручных электрических машин и переносных светильников при помощи штепсельных соединений разрешается выполнять персоналу, допущенному к работе с ними.

Установку предохранителей, электрических ламп выполняет электромонтёр с применением средств индивидуальной защиты.

Металлические строительные леса, металлические части строительных машин и оборудования с электроприводом необходимо заземлить.

Выключатели, рубильники, применяемые на строительной площадке, должны быть в защищённом исполнении.

Наружные электропроводки временного электроснабжения выполнить изолированным проводом и разместить на опорах над уровнем земли, пола не менее 2,5 м над рабочими местами; 3,5 м - над проходами; 6 м - над проездами.

Светильники общего освещения, находящиеся под напряжением 127 и 220В, установить на высоту не менее 2,5 м от уровня земли, пола.

Обеспечить защиту электрических сетей и электроустановок от токов межфазного короткого замыкания установкой плавких предохранителей или автоматических выключателей.

Обеспечить обслуживающий персонал электроустановок, электрических сетей средствами индивидуальной защиты: спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями.

8 Требования к пожарной безопасности.

Для предупреждения возникновения пожаров на рабочих местах при производстве работ следует соблюдать следующие требования:

Перед началом работ все рабочие должны пройти инструктаж по технике пожарной безопасности.

Запрещается пользоваться открытым огнём в радиусе 50 м от мест хранения и применения легковоспламеняющихся материалов и веществ.

Курение на стройплощадке разрешается в отведённом для этого месте.

Запрещается использование электротехнических изделий и электропроводок, имеющих тепловые проявления электрического тока, которые могут привести к загоранию изоляции или рядом находящихся горючих материалов.

Не допускать скопления в помещении пыли и высокой концентрации паров ЛВЖ, для чего следует проветривать помещение и очищать его от строительного мусора.

В соответствии с требованиями ППБ РФ 01-93 строительная площадка оборудуется первичными средствами пожаротушения.

Контора прораба оборудуется огнетушителем – 1 шт

Бытовой городок оборудуется пожарным щитом и ящиком с песком, объемом 0,5 м³ Пожарный щит оборудуется следующими средствами пожаротушения:

- топор – 2 шт.,
- лом – 2 шт.,
- багор – 2 шт.,
- лопата – 2 шт.,
- огнетушитель – 2 шт.,
- ведро – 2 шт.

Строящееся здание оснастить исходя из норм на 200 м²: огнетушители – 6 шт., бочки с водой на 200 л – 6 шт., ящики с песком, объемом 0,5 м³ – 6 шт
Дополнительно строительные леса оснащаются исходя из норм на 200 м – огнетушитель – 1 шт.

К началу основного периода строительства проложить водопровод с пожарными гидрантами.

Для ликвидации небольших возгораний использовать первичные средства пожаротушения (огнетушители, песок, инвентарь пожарного щита) Места размещения первичных средств пожаротушения должны освещаться в ночное время, иметь свободный доступ к ним.

После каждого случая возгорания должен проводиться анализ происшествия и дополнительный инструктаж рабочих.

9 Освещение строительной площадки

Искусственное освещение строительной площадки и мест производства работ внутри здания должно отвечать требованиям ГОСТ 12.1.046 – 85.

Для освещения мест производства работ внутри здания в тёмное время суток применять светильники с лампами накаливания общего назначения.

Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения.

Мачты для установки осветительных приборов должны обеспечиваться молниезащитой.

Расчёт защитного заземления.

Согласно ГОСТ 12.1.030 – 81 сопротивление защитного заземления при межфазовом напряжении 380 В должно быть не более 4 ом.

$$R_3 \leq R_d = 4 \text{ ом}$$

Заземление состоит из заземляющего провода и заземлителей, погруженных в землю и соединённых между собой стальной полосой.

Труба заземлителя – длиной 3 м, диаметром 89 мм.

Полоса связи шириной 50 мм.

Трубы заземлителей погружаются в землю на глубину 0,8 м от поверхности земли

$$R_{mp} = \frac{0.366 * \rho * 1.7}{l} \left(\lg\left(\frac{2l}{d}\right) + \frac{1}{q} \lg\left(\frac{4h+l}{5h-l}\right) \right),$$

где: ρ – удельное электрическое сопротивление грунта, $\rho = 100 \text{ ом} * \text{м}$;

h – глубина заложения заземлителя;

1,7 – коэффициент сезонности для II климатической зоны;

l – длина трубы, см;

d – диаметр трубы, см.

$$R_{mp} = \frac{0.366 * 100 * 1.7}{220} \left(\lg\left(\frac{2 * 220}{8.9}\right) + \frac{1}{2} \lg\left(\frac{4 * 90 * 220}{5 * 90 - 220}\right) \right) = 30.34 \text{ ом}$$

Определяю сопротивление очага вертикальных заземлений, учитывая влияние полосы связи

$$R = 2R_d * t * 2 * 4 = 80 \text{ ом}$$

Необходимое количество электродов

$$n = \frac{R_{mp}}{R_d * \eta} = \frac{30.34}{4 * 0.76} = 9.98$$

Принимаю 9 электродов.

Длина полосы связи при трубах, соединённых в ряд и расстоянии между ними $\xi * l$ будет равно:

$$l_n = 3l(n-1) = 3 * 220(9-1) = 5280 \text{ см},$$

тогда сопротивление полосы связи составит:

$$R_n = 0.366 \frac{\rho * 1.7}{l_n} \lg \frac{2l_n}{b * h} = 0.366 \frac{100 * 1.7}{5280} \lg \frac{2(5.28)^2}{0.05 * 0.8} = 3.15 \text{ ом}$$

Сопротивление растеканию тока заземляющего устройства:

$$R_3 = \frac{R_0 * R_n}{(R_0 + R_n) \eta_2} = \frac{4.13 * 3.15}{(4.13 + 3.15) * 0.56} = 5.19 \text{ ом},$$

$$R_3 = 3.19 \text{ ом} < R_d = 4 \text{ ом}$$

Принимаю конструкцию заземляющего устройства к исполнению.

Экологичность проекта

При проектировании организации строительного производства согласно СНиП 3.01.01-85 предусмотрены специальные мероприятия по охране окружающей среды:

- хозяйственно - бытовые стоки от санитарно – технических приборов согласно проекту сбрасываются в существующую канализацию Трубы сети канализации выполнены по ГОСТ 539-80 асбоцементные Внутренние сети канализации здания выполнены из чугунных труб диаметром 50-100 мм по ГОСТ 6942-80;

- противоэрозионные меры – сохранение и восстановление растительного покрова При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно

срезается и вывозится с территории строительства на сельскохозяйственные угодья;

- при производстве строительного – монтажных работ на застроенных территориях должны быть соблюдены требования по запыленности и загазованности воздуха Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей здания без применения закрытых лотков;

- временные сооружения располагаются на участках, где есть возможность обеспечить последующее восстановление нарушенных земель;

- не допускается не предусмотренная проектной документацией вырубка леса и кустарников, засыпка грунтом стволов деревьев С целью сохранения существующих зеленых насаждений временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устроены с учетом требований по предотвращению повреждений древесно – кустарниковой растительности;

- в проекте предусмотрена установка бункеров для сбора мусора Неиспользуемые отходы строительного производства, в том числе от разборки существующих зданий и сооружений, строительный мусор складироваться и вывозятся в места, отводимые на непригодных для землепользования территориях;

- при выборе типов строительных машин, оборудования и транспортных средств учитывается выделение токсичных газов, поэтому все отопительные приборы, ручные машины и механизмы максимально электрифицированы;

- после окончания строительных работ в границах строительной площадке решен вопрос благоустройства территории В частности озеленение с сохранением зеленых насаждений Посадка деревьев и кустарников эффективно защищает, как от шума и пыли, так и от вредного воздействия вредных выхлопов, очищая воздух и обогащая его кислородом;

- архитектурная выразительность проектируемого здания, его неординарность внесет красоту в окружающую монотонность Что благоприятно влияет на психику человека, подавляет срывы и депрессии

6 Список литературы

- 1 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий Актуализированная редакция /Минстрой России – М.: ГПЦПП, 2012.
- 2 СП 131.13330.2012 Строительная климатология /актуализированная редакция - М.: Стройиздат, 2012.
- 3 СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений /Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1998.
- 4 СНиП 2.01.08-89* Жилые здания /Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1990.
- 5 СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия /Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1986 - 36 с.
- 6 СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции /Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1988.
- 7 СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений /Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1985.
- 8 СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений /Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1991.
- 9 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве Часть 2 Строительное производство /М.: Госстрой России, 2002
- 10 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве Часть 1 Общие требования /М.: Госстрой России, 2001
- 11 Байков В.Н., Сигалов Э.Е Железобетонные конструкции Общий курс: Учебник для строительных вузов – М.: Стройиздат, 1991
- 12 Павлов В.В., Алексеев Б.Г., Аверьянова Л.Н и др Расчет и проектирование оснований и фундаментов .Методические указания по курсу «Механика грунтов, основания и фундаменты» - Екатеринбург: Изд УГТУ - УПИ, 2000.
- 13 Галашов Ф.К Организация строительного производства: Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу «Организация строительного производства» /Екатеринбург: УГТУ - УПИ, 1992 г.
- 14 Теличенко В.И и др Технология возведения зданий и сооружений : Учебник для ВУЗов./М.: Высш.школа, 2001
- 15 Косоруков И.И., Райхенберг С.М Проектирование организаций производства строительно-монтажных работ в гражданском строительстве: Учебное пособие для строительных вузов – М.: Высшая школа, 1980г.
- 16 Королев С.Г., Королева М.А и др Экономические расчеты в дипломном проекте: Методические указания /Екатеринбург; Изд УГТУ, 2000
- 17 Красный Ю.М., Красный Д.Ю Монолитное домостроение
- 18 Каталог оснастки немецкой фирмы «Peri»

Фасад 9-1

+35,010

+33,200

+32,700

+31,490

+30,830

+25,850

+24,150

+22,950

+21,250

+20,050

+18,350

+17,150

+15,450

+14,250

+12,550

+11,350

+9,650

+8,450

+6,750

+5,600

+4,100

+2,700

+1,200

0,000

-1,050

+24,495

+23,630

+21,595

+20,730

+18,695

+17,830

+15,795

+14,930

+12,895

+12,030

+9,995

+9,130

+7,095

+6,230

+4,195

+3,790

Фасад 1-9

+35,010

+33,200

+32,700

+31,490

+30,830

+25,850

+24,150

+22,950

+21,250

+20,050

+18,350

+17,150

+15,450

+14,250

+12,550

+11,350

+9,650

+8,450

+6,750

+5,600

+4,100

+2,700

+1,200

0,000

-1,050

9

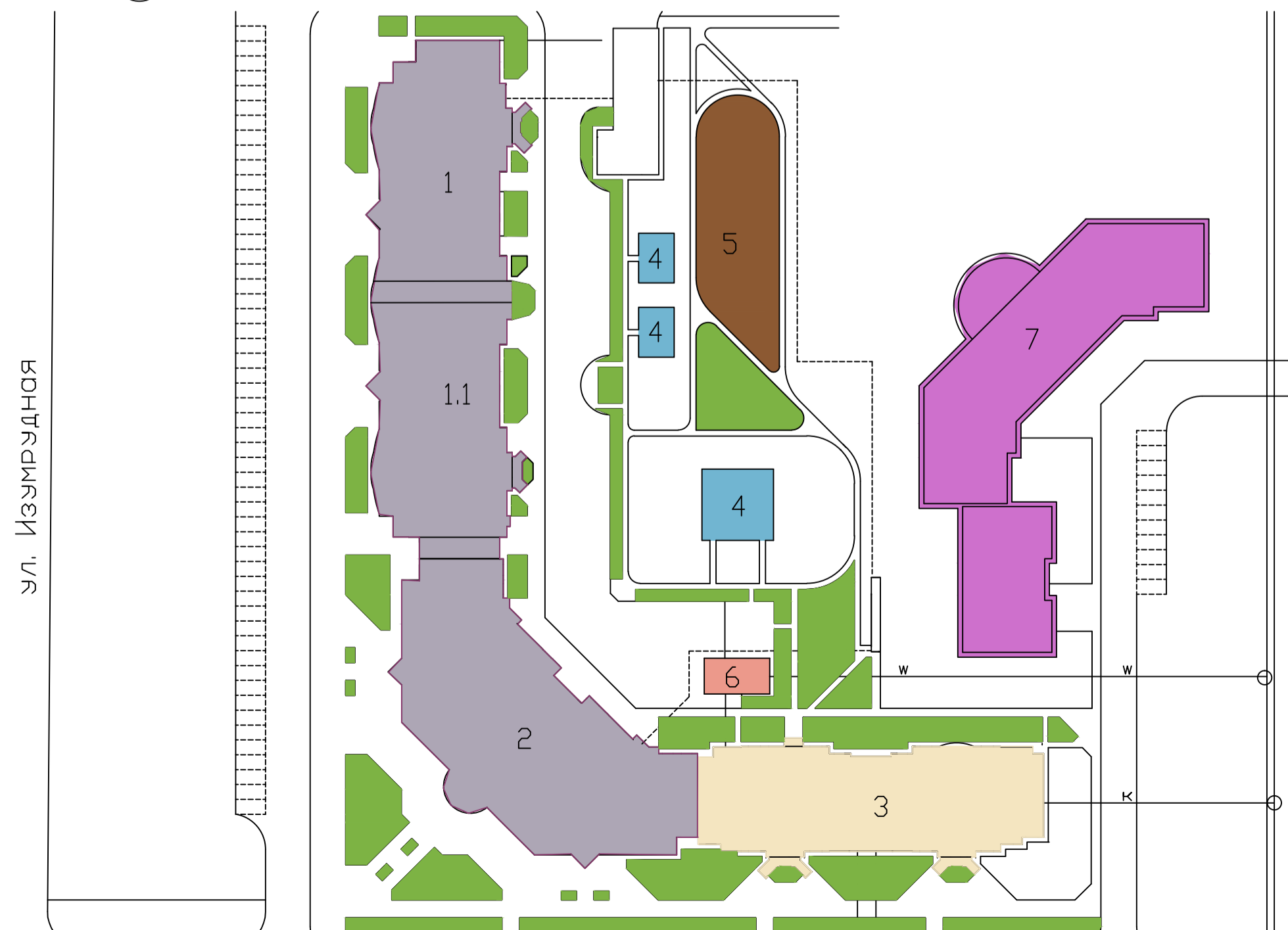
1

1

9

генплану

Генплан



Экспликация зданий по стройгенплану

Номер помещения	Наименование
1	Монолитный жилой дом
1.1	Монолитный жилой дом
2	Монолитный жилой дом
3	Проектируемый монолитный жилой дом
4	Детская площадка
5	Паркинг
6	ТП
7	Торговый центр

Планировочные показатели:
 Площадь участка - 1455 м²
 Площадь застройки - 880 м²
 Площадь озеленения - 236 м²
 Площадь проездов, проходов, площадок - 339 м²
 Плотность застройки - 60,5 %

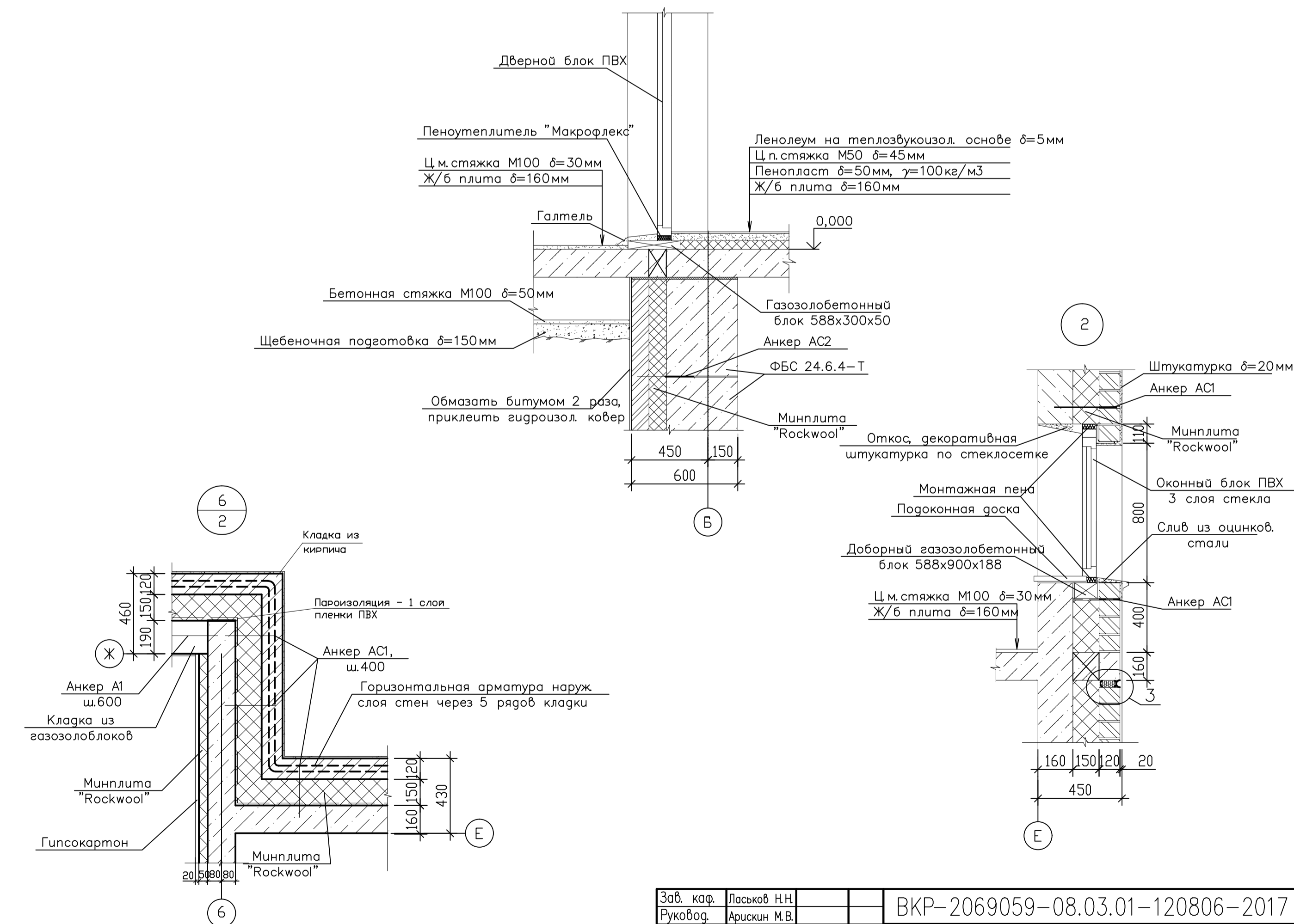
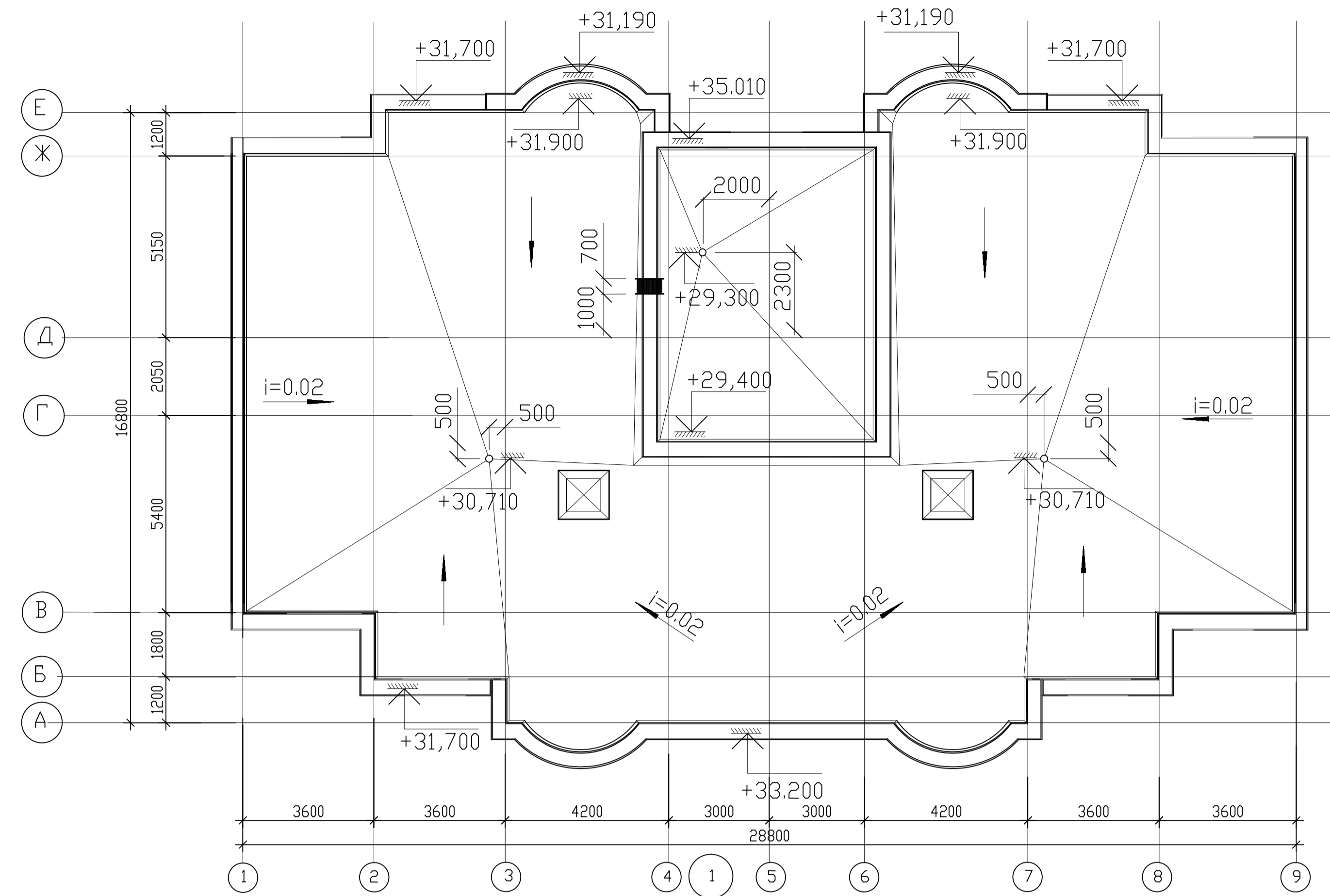
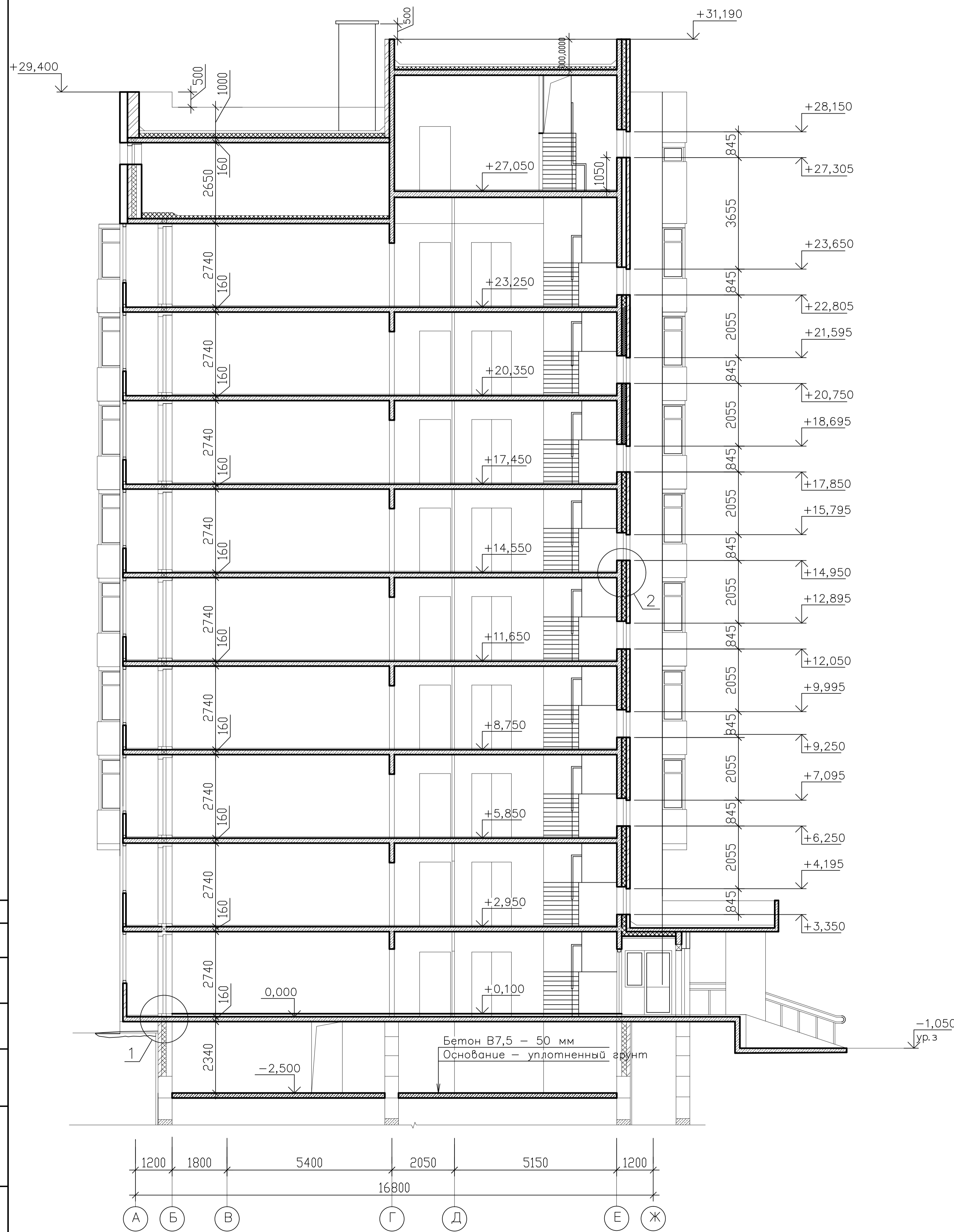
Условные обозначения по генплану:

■ - озеленение

Заб. каф.	Ласьков Н.Н.			ВКР-2069059-08.03.01-120806-2017		
Руковод.	Арискин М.В.			Жилой дом		
Н. контр.	Арискин М.В.			Монолитный 9-этажный жилой дом в г.Заречный		
Консульт.				Стация	Лист	Листов
Архитект.	Арискин М.В.			ВКР	1	9
Стр. констр.	Арискин М.В.			ПГУАС каф. СК		
ОиФ	Глухов В.С.			гр. СП-42		
	Азаронкина М.В.					
БЖД	Разжибина Г.Т.					
Выполнил	Китов И.А.					

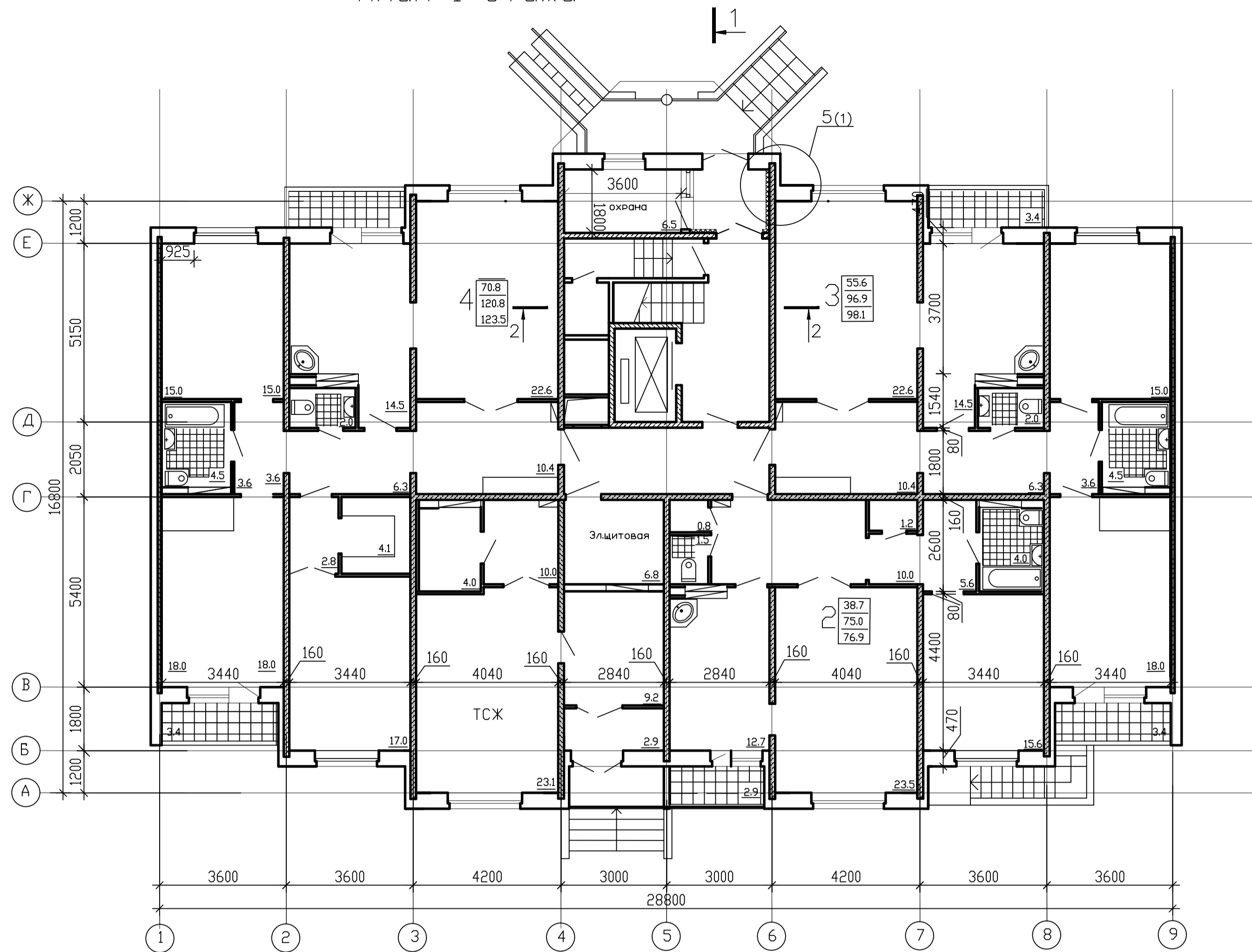
Создано: _____
 Изм. ? подд. _____
 Подп. и дат. введ. в экз. _____
 Инф. ? подд. _____

Разрез 1-1

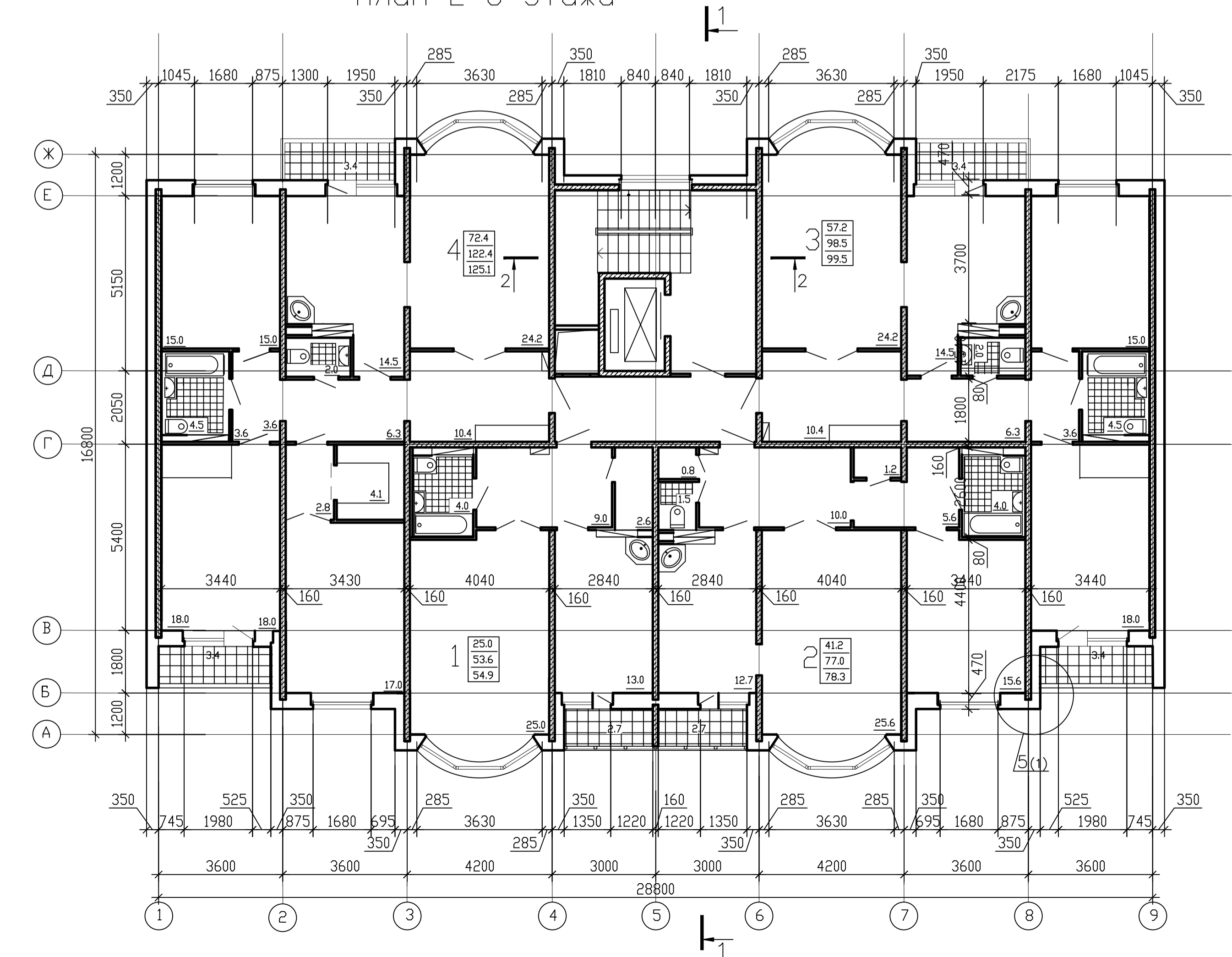


Защ. каф.	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-120806-2017	Жилой дом		
Руковод.	Арискин М.В.				
Н. контр.	Арискин М.В.	Монолитный 9-этажный жилой дом в г.Заречный	Страница	Лист	Листов
Консульт.	Арискин М.В.		ВКР	2	9
Архитект.	Арискин М.В.	Разрез 1-1, разрез 2-2, узлы, план кровли	ПГУАС каф. СК		
Стр. констр.	Арискин М.В.		гр. СП-42		
ОиФ	Глухов В.С.				
ТП	Азаронкина Н.В.				
БЖД	Разжибина Г.Т.				
Выполнил	Китов И.А.				

План 1 этажа

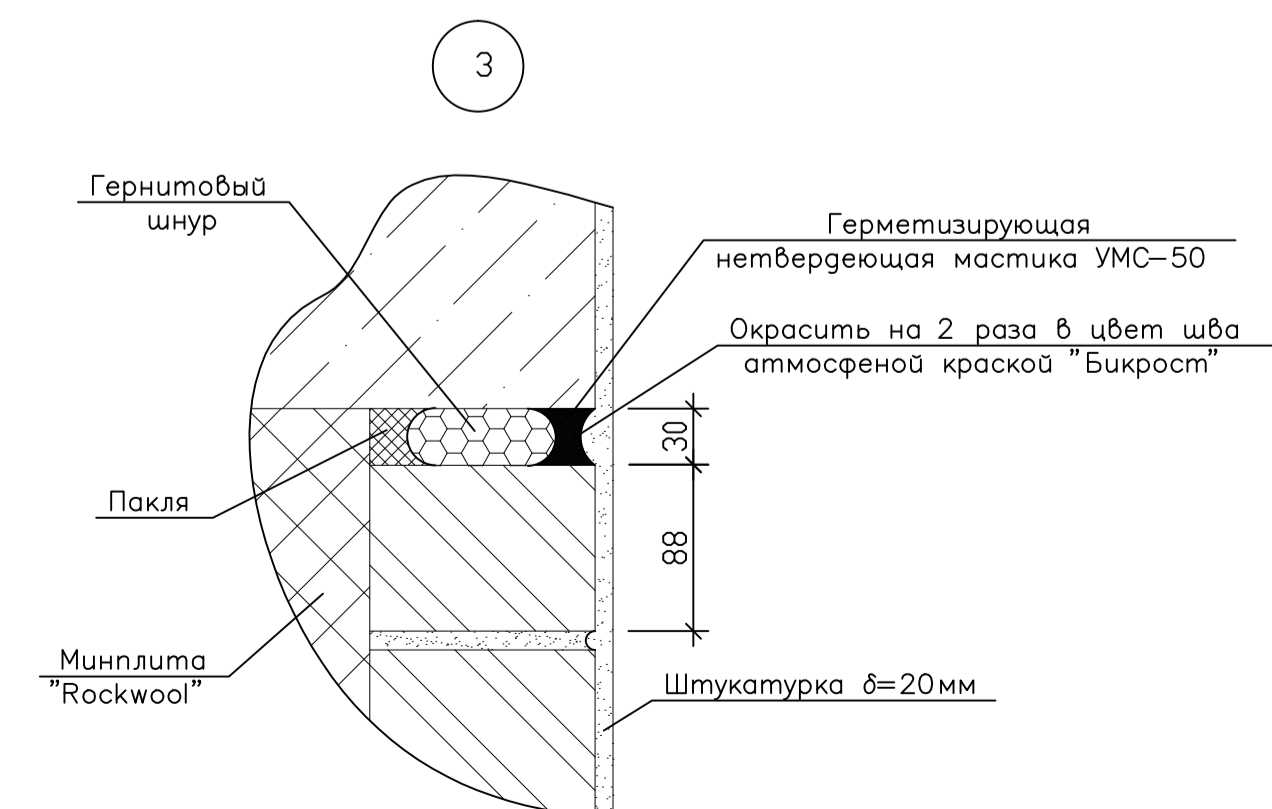
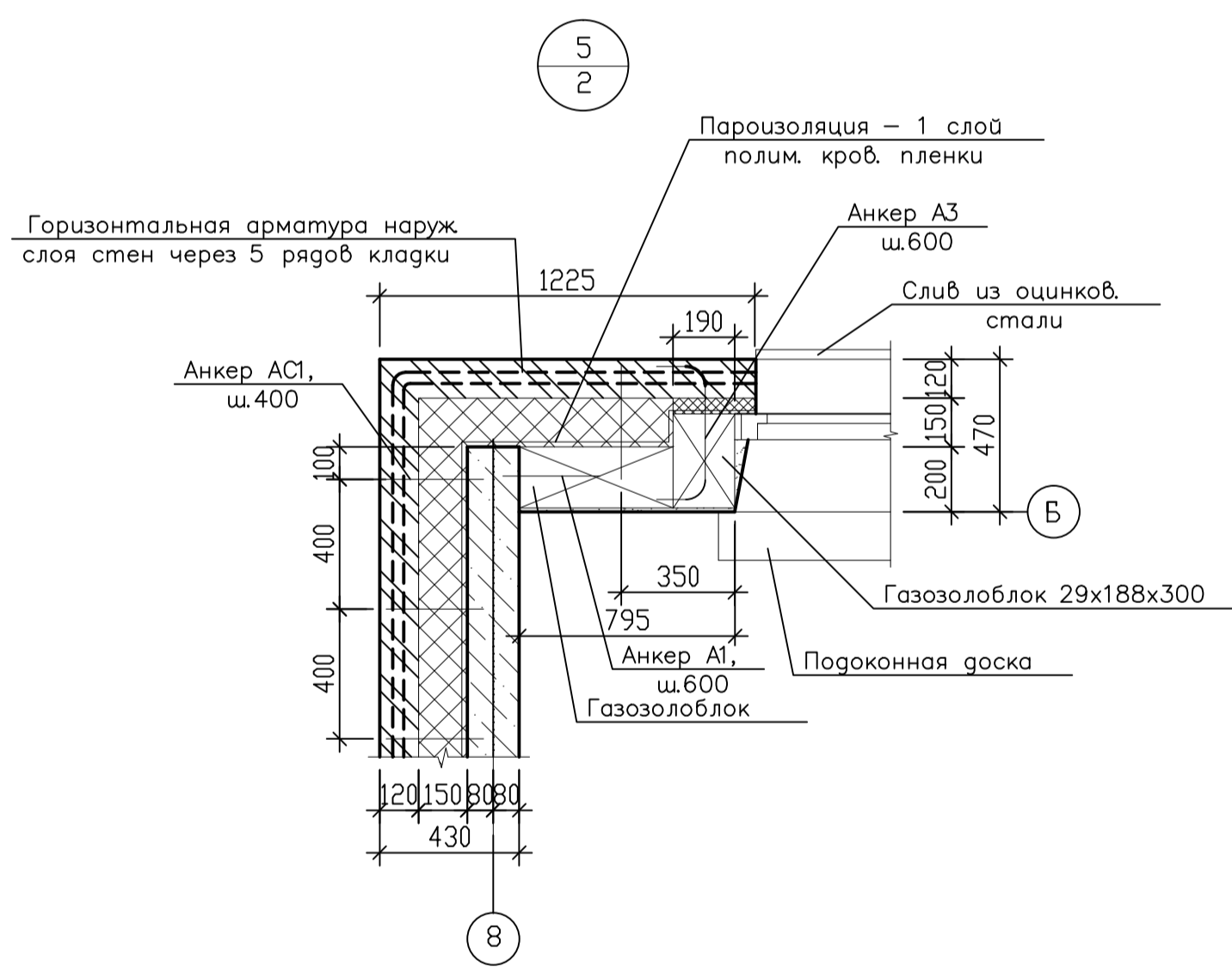
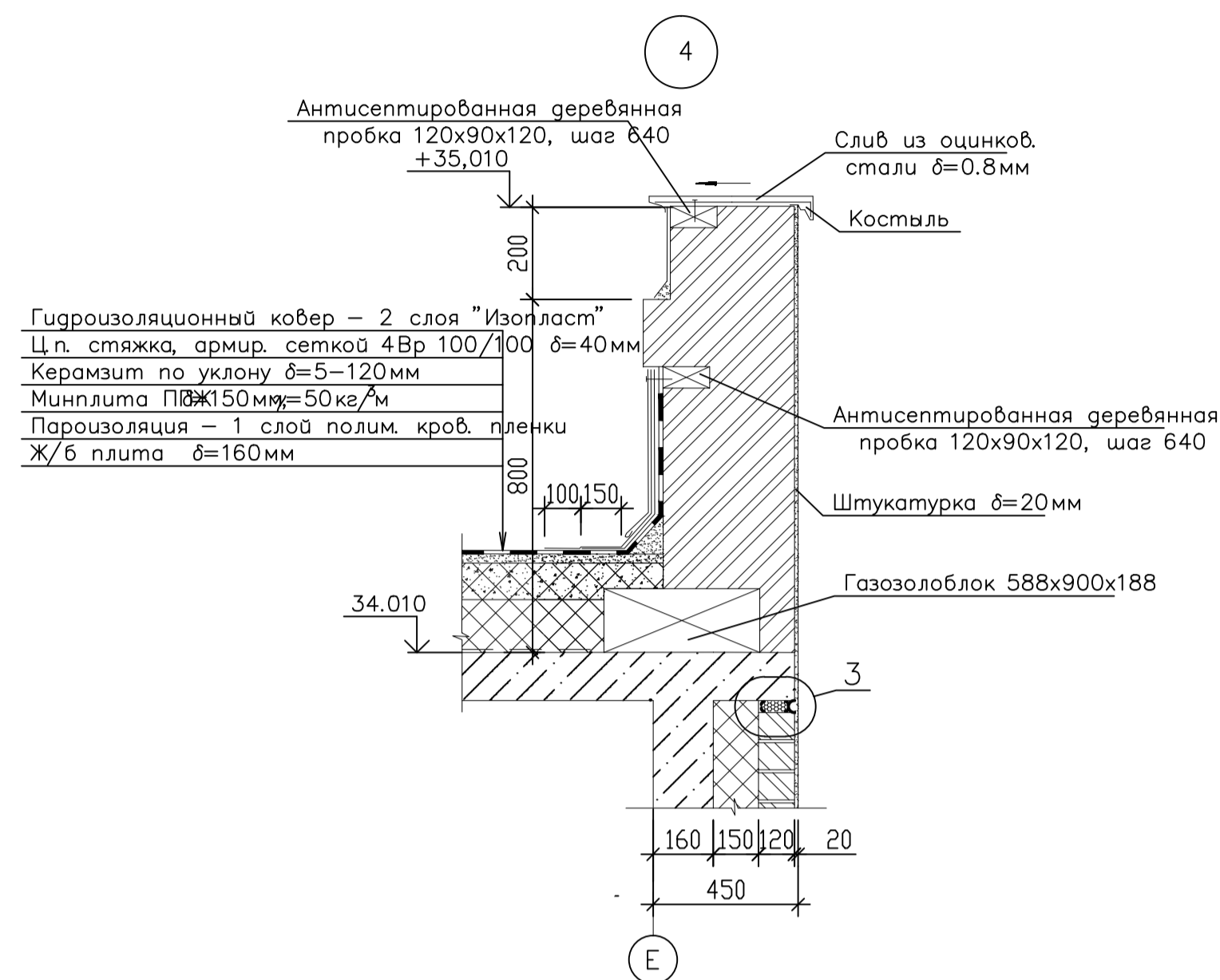


План 2-8 этажа



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, Кол-во м ²	
1 комн. квартира		53.9	9
1	Комната	23.1	
2	Кухня	13.0	
3	Ванная	4.0	
4	Кладовая	2.6	
5	Коридор	9.0	
6	Балкон	2.7	
2 комн. квартира		76.9	9
1	Комната	23.5	
2	Комната	15.2	
3	Кухня	12.7	
4	Ванная	4.0	
5	Кладовая	1.2	
6	Коридор	10.0	
7	Балкон	2.7	
3 комн. квартира		101.8	9
1	Комната	18.9	
2	Комната	15.4	
3	Комната	22.6	
4	Кухня	14.5	
5	Ванная	4.3	
6	Коридор	21.5	
7	Балкон	3.4	
4 комн. квартира		125.1	9
1	Комната	22.6	
2	Комната	17.0	
3	Комната	15.0	
4	Комната	18.0	
5	Кухня	14.5	
6	Ванная	6.5	
7	Кладовая	4.1	
8	Коридор	20.3	
9	Балкон	3.4	
	ТСЖ	37.1	1
	Электрощитовая	6.8	1
	Охрана	6.5	1



Создано в AutoCAD 2010

Зав. каф.	Ласков Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-120806-2017		
Руковод.	Арискин М.В.		Жилой дом		
Н. контр.	Арискин М.В.				
Консульт.			Монолитный 9-этажный жилой дом в г.Заречный		
Архитект.	Арискин М.В.				
Стр. конст.	Арискин М.В.		Стация	Лист	Листов
ОиФ	Глухов В.С.		ВКР	3	9
ТОП	Азаронина И.В.		ПГУАС каф. СК гр. СП-42		
БЖД	Разживина Г.П.				
Выполнял	Китов И.А.				

Схема армирования верхней зоны.

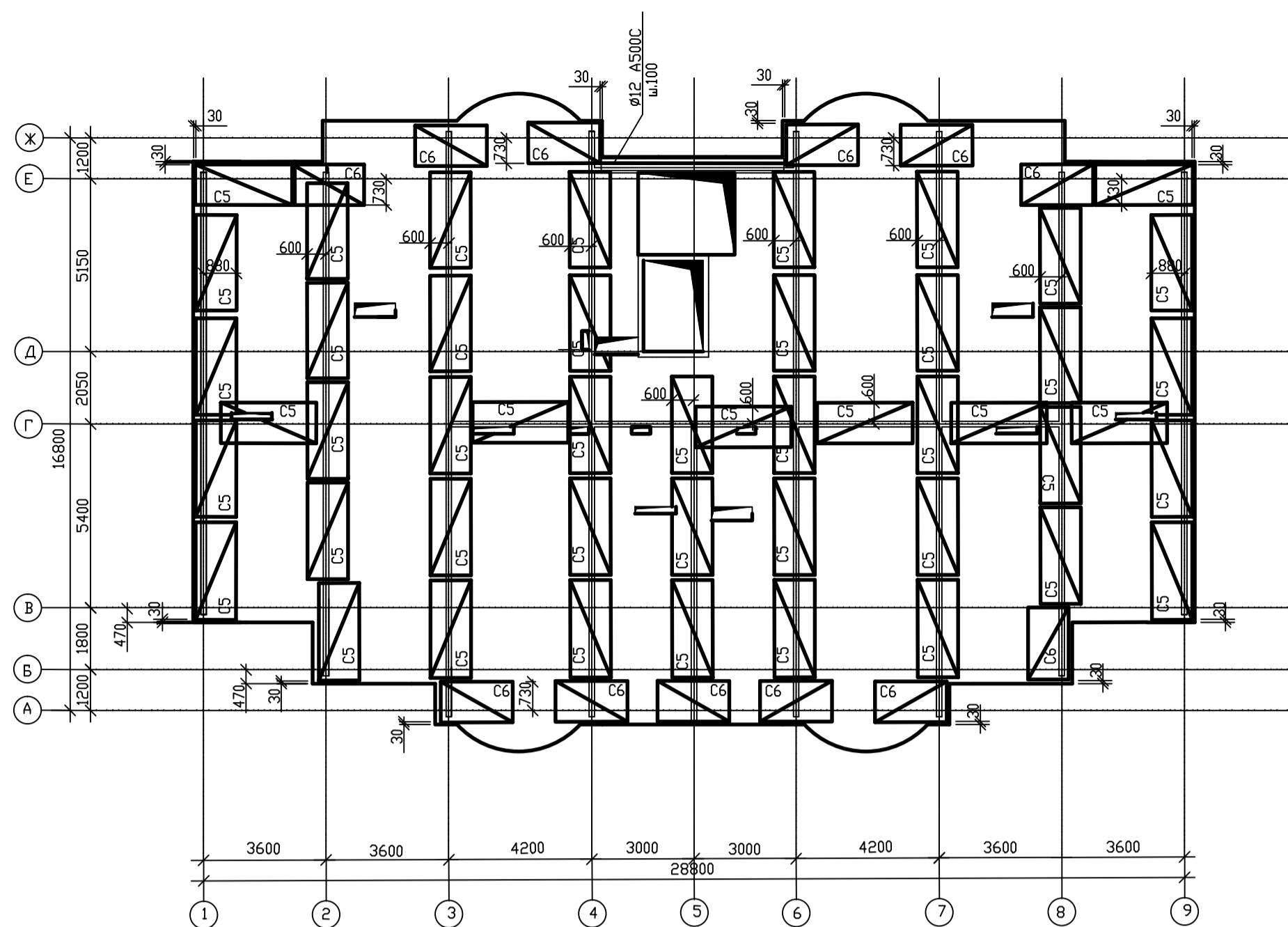
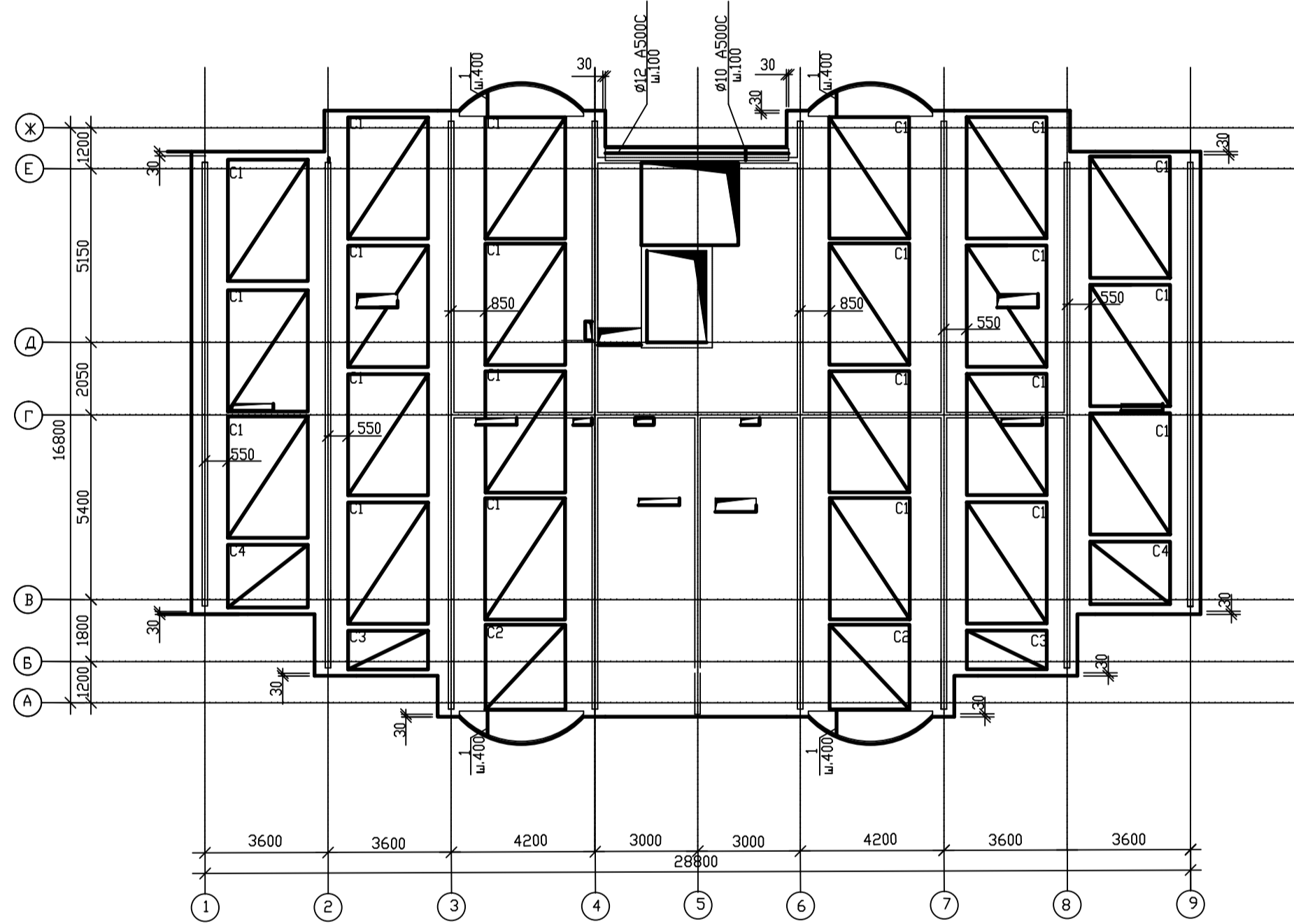
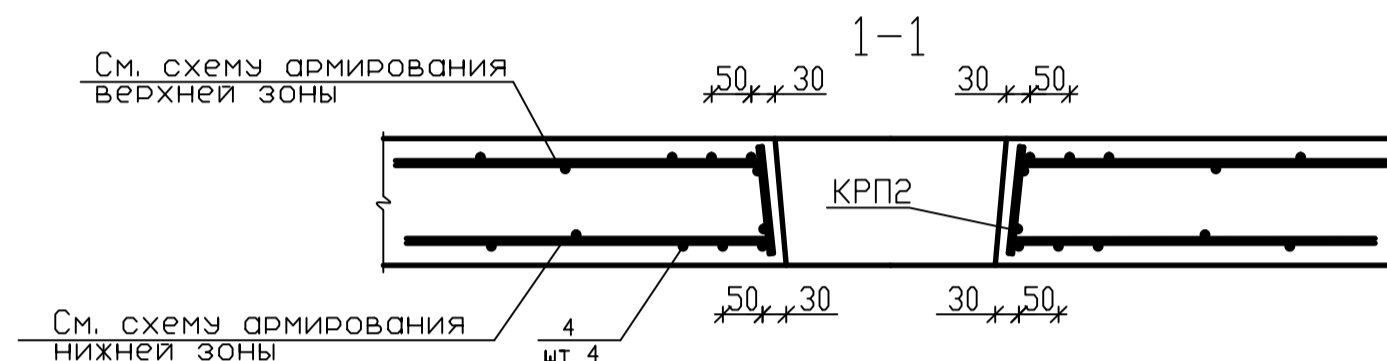
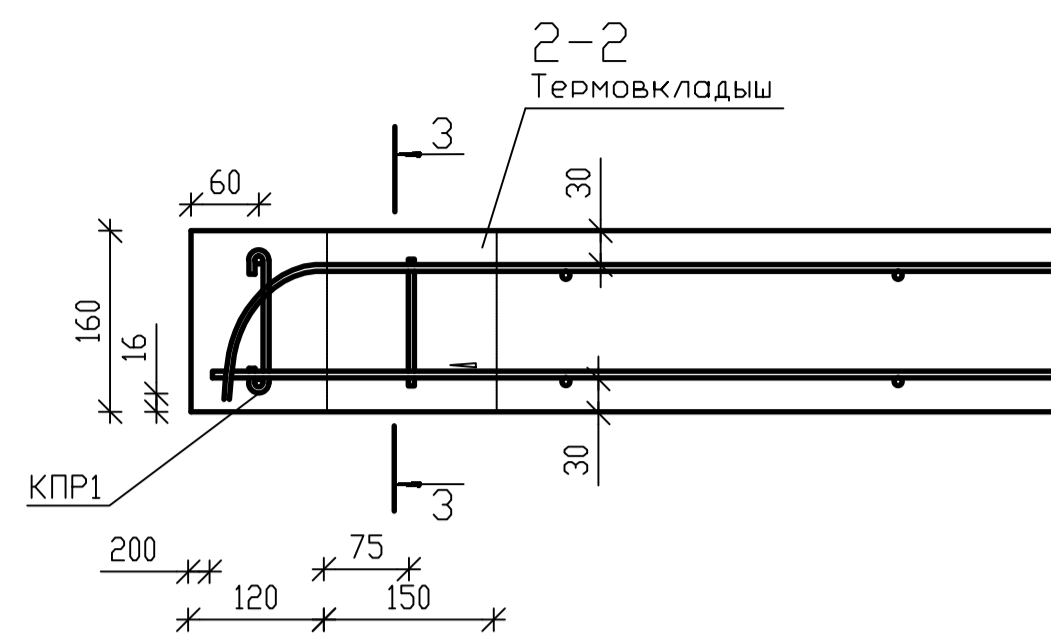
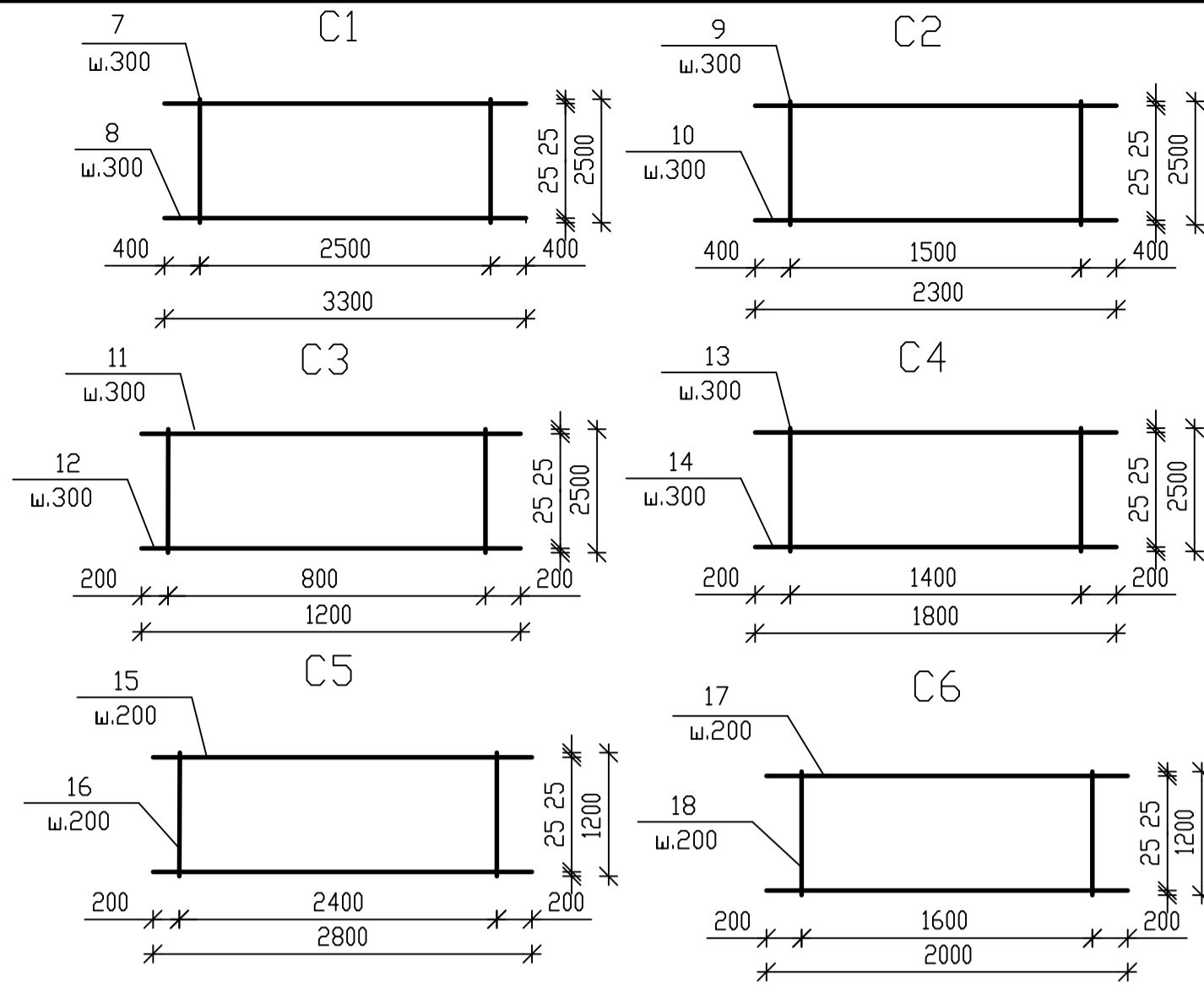
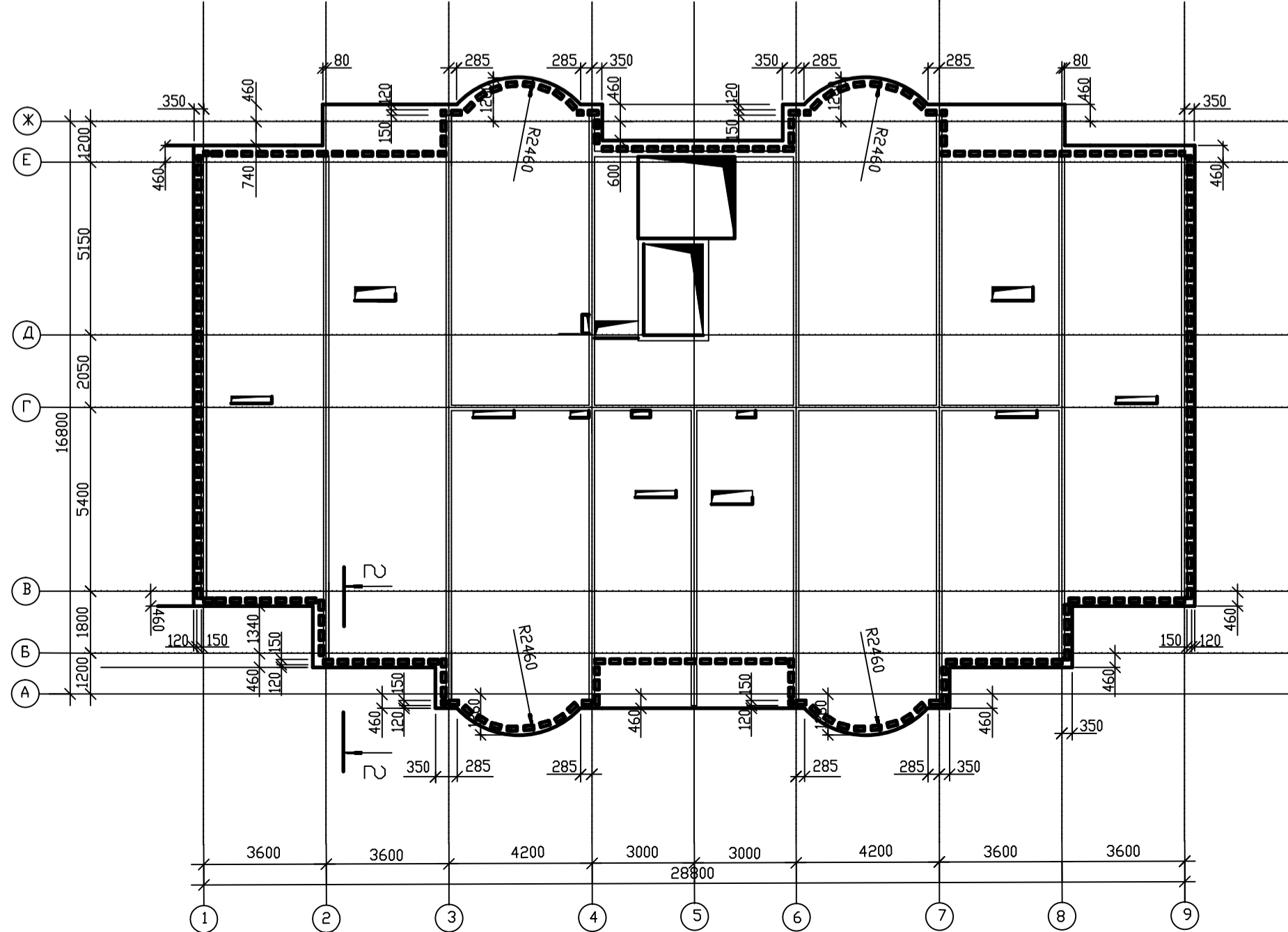


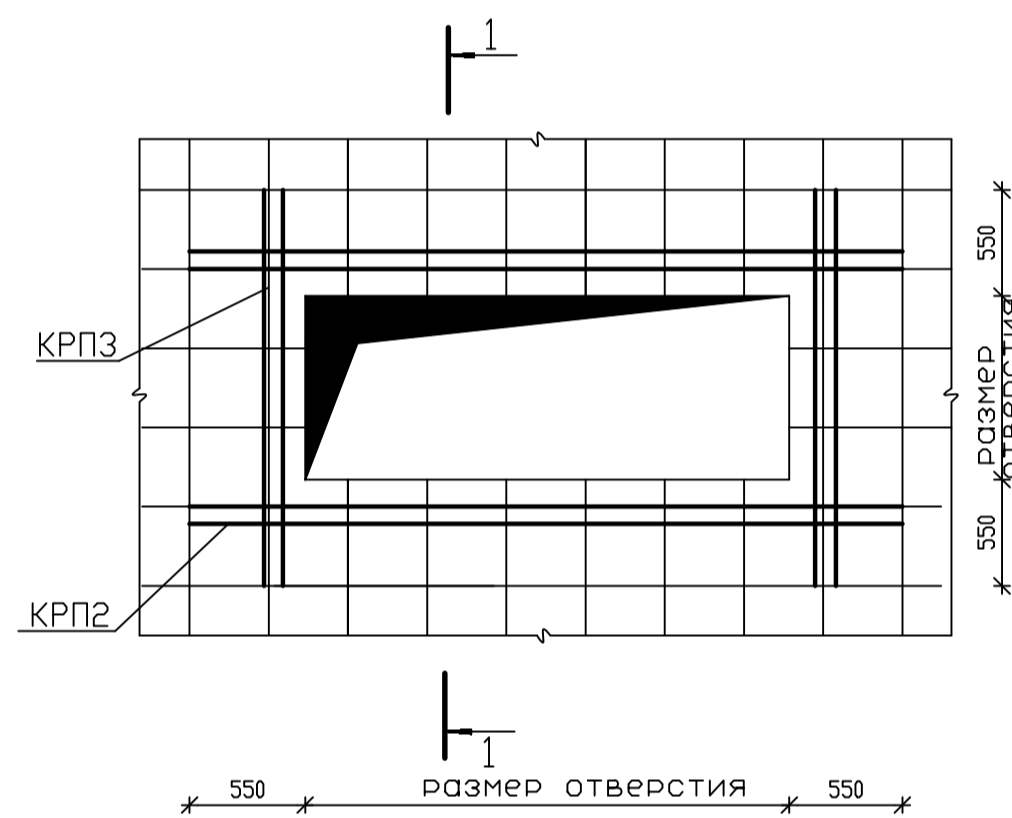
Схема армирования нижней зоны.



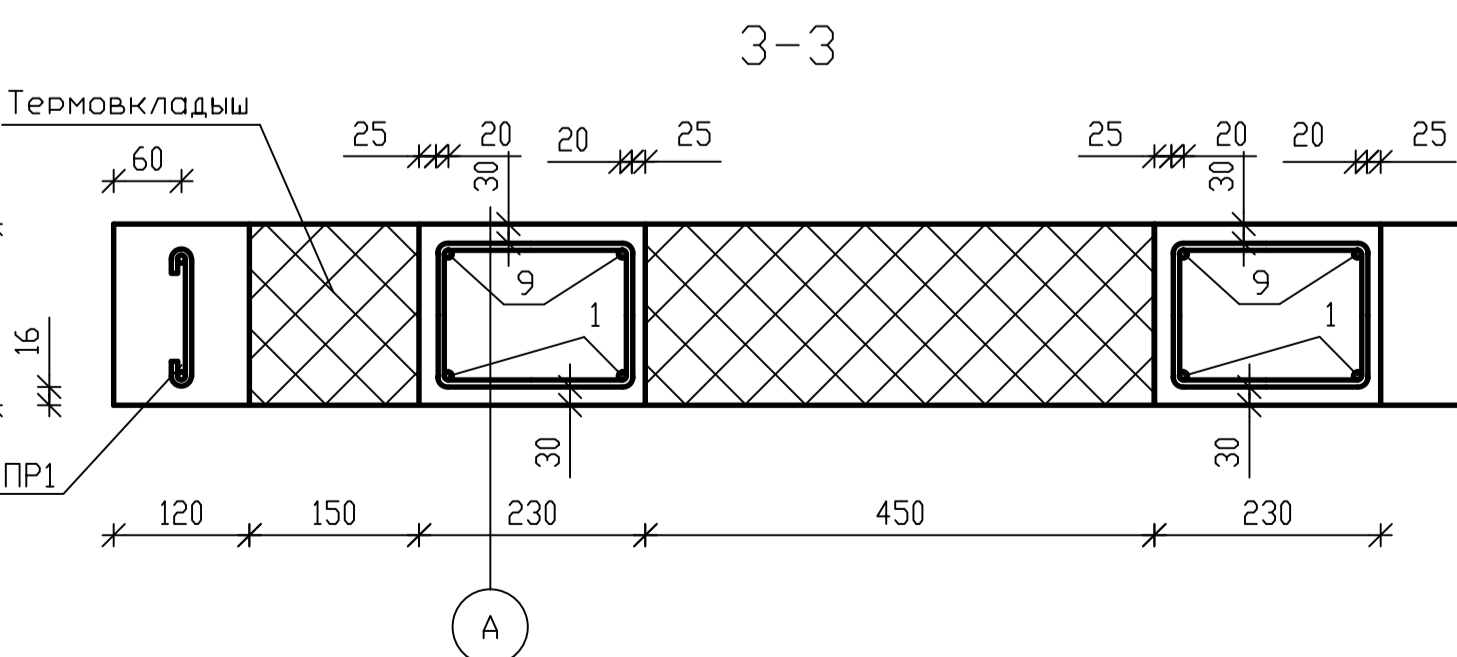
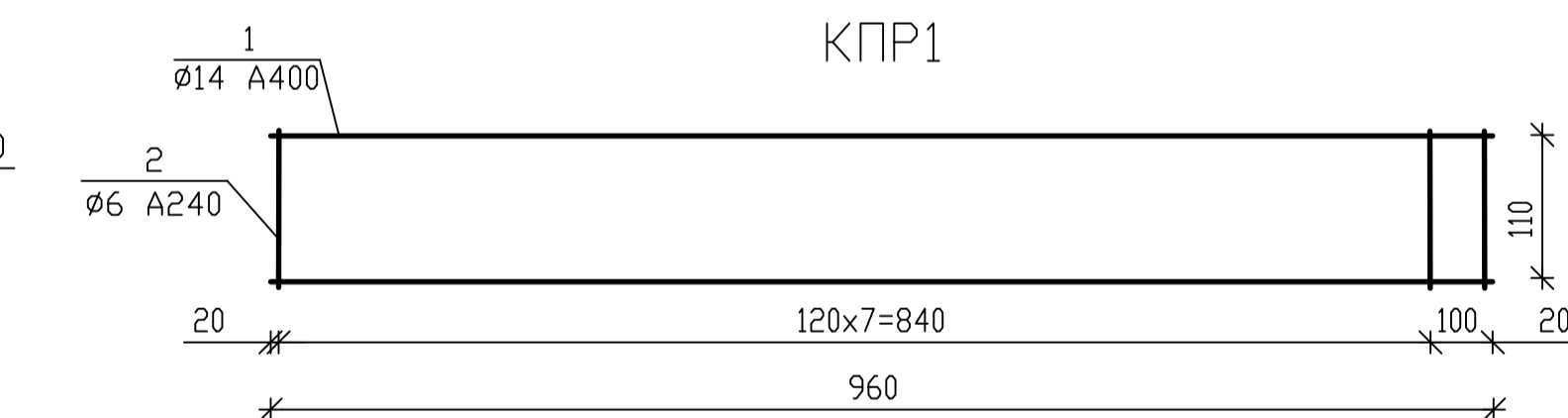
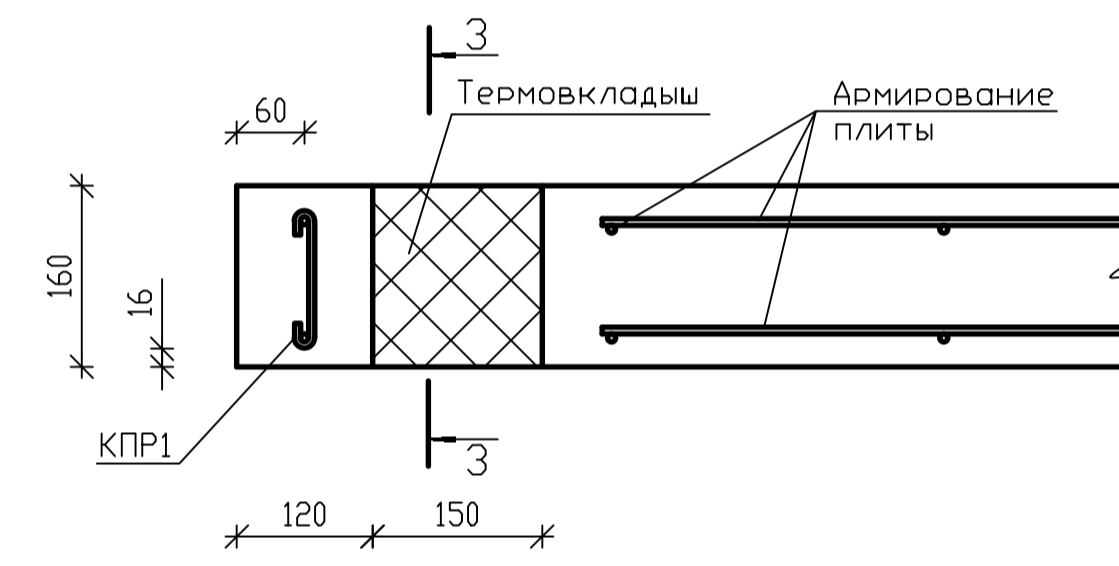
ОПАЛУБОЧНЫЙ ПЛАН ПЕРЕКРЫТИЯ.



ОБРАМЛЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ



2-2 (сквозь утеплитель)



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Сборочные единицы					
C1	ГОСТ 23279-85	4C-122400-200/8240-200	3300x2500	44	27.212 1197.35
C2	ГОСТ 23279-85	4C-122400-200/8240-200	2300x2500	5	18.697 93.48
C3	ГОСТ 23279-85	4C-122400-200/8240-200	1200x2500	4	10.614 42.45
C4	ГОСТ 23279-85	4C-122400-200/8240-200	1800x2500	3	14.933 44.8
C5	ГОСТ 23279-85	4C-122400-200/8240-200	2800x1200	86	27.03 2324.58
C6	ГОСТ 23279-85	4C-122400-200/8240-200	2000x1200	24	19.096 458.29
Каркас плоский					
КПР1				180	2.519 453.45
КПР2				58	4.142 240.21
КПР3				58	2.81 162.95
Детали					
1	ГОСТ Р 52544-2006	Ø14 A400	L= 960	2	1.16 2.32
2	ГОСТ 5781-82	Ø6 A240	L= 100	9	0.02 0.2
3	ГОСТ 5781-82	Ø10 A400	L= 3000	2	1.85 3.7
4	ГОСТ 5781-82	Ø6 A240	L= 110	18	0.02 0.44
5	ГОСТ 5781-82	Ø8 A240	L= 3000	2	1.19 2.37
6	ГОСТ 5781-82	Ø6 A240	L= 110	18	0.02 0.44
7	ГОСТ 5781-82	Ø8 A240	L= 2500	9	0.99 8.89
8	ГОСТ 5781-82	Ø10 A240	L= 3300	9	2.04 18.32
9	ГОСТ 5781-82	Ø8 A240	L= 2500	6	0.99 5.93
10	ГОСТ 5781-82	Ø10 A240	L= 2300	9	1.42 12.77
11	ГОСТ 5781-82	Ø8 A240	L= 2500	4	0.99 3.95
12	ГОСТ 5781-82	Ø10 A240	L= 1200	9	0.74 6.66
13	ГОСТ 5781-82	Ø8 A240	L= 2500	5	0.99 4.94
14	ГОСТ 5781-82	Ø10 A240	L= 1800	9	1.11 10
15	ГОСТ 5781-82	Ø12 A400	L= 2800	7	2.49 17.4
16	ГОСТ 5781-82	Ø10 A240	L= 1200	13	0.74 9.63
17	ГОСТ 5781-82	Ø12 A400	L= 2000	7	1.78 12.43
18	ГОСТ 5781-82	Ø10 A240	L= 1200	9	0.74 6.66
Материал:					
Бетон кл. В25				145.2	м³

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	A 400			A 240			
	ГОСТ Р 52544-2006			ГОСТ 5781-82			
	Ø14	Ø12	Итого	Ø10	Ø8	Ø6	Итого
Плита на +2.740...+11.440	208.8	Ø97.36	1106.35	1064.6	294.95	43.52	1403.07 2509.42

Примечание:

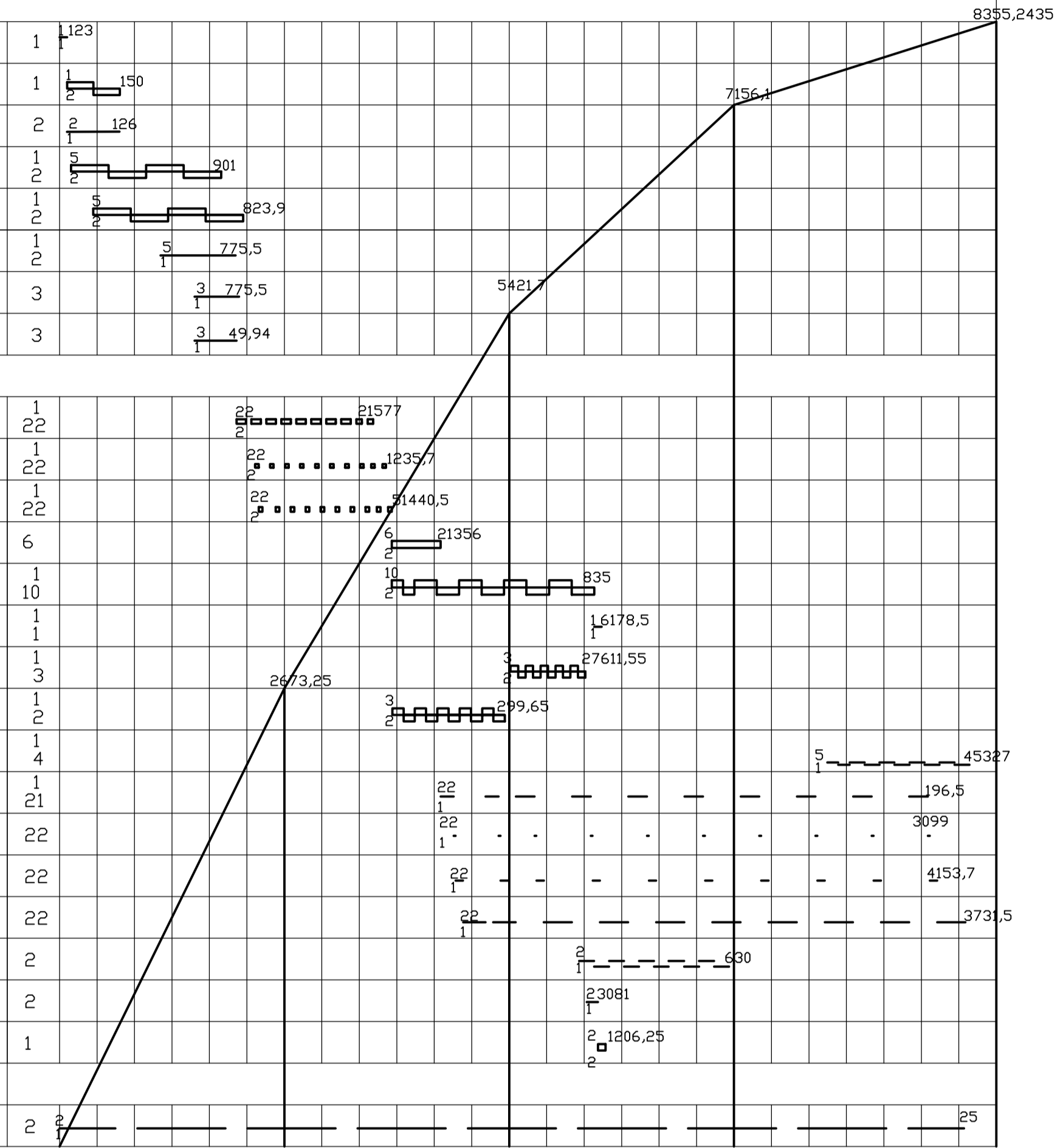
1. Арматурные плиты приняты готовыми сварными сетками и вязанными сетками из отдельных стержней. Стержни вязанных сеток в местах пересечения скреплять вязальной проволокой шаг узел 400x400 мм в шахматном порядке. Два крайних ряда по периметру плиты (поз. 1 на схеме армирования верхней зоны) соединить сваркой.
2. Защитный слой рабочей арматуры: нижней зоны - 20 мм, верхней зоны - 15 мм.
3. Толщину защитного слоя нижней зоны обеспечивать прокладками из плиточного цементно-песчаного раствора М200. Положение стержней верхней арматуры при установке и бетонировании обеспечивать установкой металлических фиксаторов Ø1 с шагом 800x800 мм в дополнительных стержней в тех местах, где собственной жесткости недостаточно.
4. Арматуру вязанных сеток стыковать внахлест, длина нахлеста не менее: 400 мм для Ø8 мм, 500 мм для Ø10 мм, 600 мм для Ø12 мм.
5. При производстве работ руководствоваться указаниями Проекта производства работ и СНиП 3.03.01-87* "Правила производства и приемки работ".

Заб. каф.	Ласков Н.Н.			ВКР-2069059-08.03.01-120806-2017		
Рковод.	Арискин М.В.			Жилой дом		
Н. контр.	Арискин М.В.					
Консульт.				Монолитный 9-этажный жилой дом в г. Заречный		
Архитект.	Арискин М.В.					
Стр. констр.	Арискин М.В.			Стандия	Лист	Листов
ОиФ	Глухов В.С.			ВКР	5	9
ТСП	Алафонов Н.В.			ПГУАС каф. СК гр. СТ1-42		
БЖД	Раздобина Г.В.					
Выполнил	Китов И.А.					

М.П. Подп. и дата. Взам. инв. №. Составлено.

Календарный план

N п/п	Наименование работ в технологической последовательности	Объем работ		См. ст-ть, тыс. руб	Трудоёмкость, чел.-дн	Машины			Продолжи- тельность	Смен в день	Кол-во чел. в смену	Состав звена			Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь		Июль		Август	
		едизм.	кол-во			Наименование	кол-во	кол-во маш.-см				Профессия	Разряд	Кол-во	II		III		IV		V		VI		VII		ИХ	
		1	2			3	4	5				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Нулевой период																												
1	Срезка растительного слоя бульдозером	100м2	6,14	0,246	0,35	Бульдозер Д-217А	1	0,35	1	1	1	Машинист	6	1	1													
2	Разработка грунта экскаватором с погрузкой и в отвал	1000м3	1,17	4,206	14,4	Экскаватор 30-4121	1	122,75	7	2	1	Машинист	6	1	1													
3	Доработка грунта вручную	100м3	0,09	1,512	5,4			-	3	1	2	Землекоп	6	2	2													
4	Устройство целевых ленточных фундаментов	м3	521	10,812	205,8	Экскаватор 30-4121	1	19,55	20	2	5	Машинист Монтажник	6	1	2													
5	Устройство стен подвалов из блоков ФБС	шт.	1082	65,908	192,8	Кран КС-4571	1	74	20	2	5	Машинист Монтажник	6	1	2													
6	Устройство х/б безбалочных перекрытия	м3	72,71	302,23	48,4	Кран КС-4571	1	3,65	10	1	5	Машинист Монтажник	6	1	2													
7	Боковая и горизонтальная гидроизоляция	100м2	7,1	11,325	16,85	Автогудронатор	1	0,95	6	1	3	Рабочий	6	3	3													
8	Обратная засыпка с послойным уплотнением	100м3	1,05	1,388	18,9	Пневмотрамбовки СП-62, СО-99А	1	44,6	7	1	3	Рабочий	6	3	3													
Возведение надземной части здания																												
9	Устройство х/б стен	м3	591,14	992,551	1022	Кран КБ-403	1	67,55	23	2	45	Машинист Монтажник	6	6	1													
10	Укладка лестничных маршей-площадок	шт	37	12,357	106,70	Кран КБ-403	1	8,95	5	2	45	Машинист Монтажник	6	6	1													
11	Устройство х/б безбалочных перекрытия	м3	632	1337,455	420,30	Кран КБ-403	1	36,5	10	2	45	Машинист Монтажник	6	6	1													
12	Устройство кровли	100м2	5,31	555,262	152,15	Кран КБ-403	1	336,1	13	2	12	Кровельщик	6	6	6													
13	Кирпичная кладка стен, перемычек	100м2	21,15	90,216	1066,55	Кран КБ-403	1	68,45	54	2	20	Машинист Монтажник	6	6	1													
14	Монтаж пожарных лестниц с ограждением	т	0,05	12,357	0,25	Кран КБ-403	1	0,1	1	1	1	Машинист Монтажник	6	6	1													
15	Установка дверных и оконных блоков	100м2	20,70	1104,462	138,70	Кран КБ-403	1	16,65	20	2	7	Машинист Монтажник	6	6	1													
16	Устройство перегородок из кирпича и гипсовых плит	100м2	6,1	17,979	90,20	Кран КБ-403	1	15,65	30	2	3	Машинист Каменщик	6	6	1													
17	Устройство полов	100м2	8,25	34,448	94,75	Кран КБ-403	1	1,70	38	1	5	Машинист Облицовщик	6	6	1													
18	Обшивка стен ГКЛ	100м2	124,00	18,488	519,56	Кран КБ-403	1	0,00	47	1	22	Машинист Облицовщик	6	6	1													
19	Улучшенная окраска потолков	100м2	3,1	30,992	66,1	СО-12	1	0,2	5	1	22	Маляр	6	6	1													
20	Высококачественная окраска стен масл.	100м2	54,1	166,140	232,9	СО-12	1	3,0	20	1	22	Маляр	6	6	1													
21	Оклеивание стен моющимися обоями	100м2	190,4	537,345	763,5	Ручной инструмент	1	-	72	1	22	Оклеивщик	6	6	1													
22	Облицовка стен керамическими плитками	100м2	20,4	504,306	40,25	Плиткорез электр	1	2,25	40	1	2	Облицовщик	6	6	1													
23	Штукатурка потолка фасадов улучшенная	100м2	0,6	18,488	2,95	Агрег. штукат.	1	0,25	3	1	2	Штукатур	6	6	1													
24	Устройство откоски	100м2	0,65	4,825	2	Автобетоно-смеситель	1	0,45	1	2	2	Бетонщик	6	6	1													
Субподрядные работы																												
25	Разные работы		5 %	11,325	590,8							Рабочий	6	6	1													
Σ 9087,5																												



Дифференциальный график капиталовложений

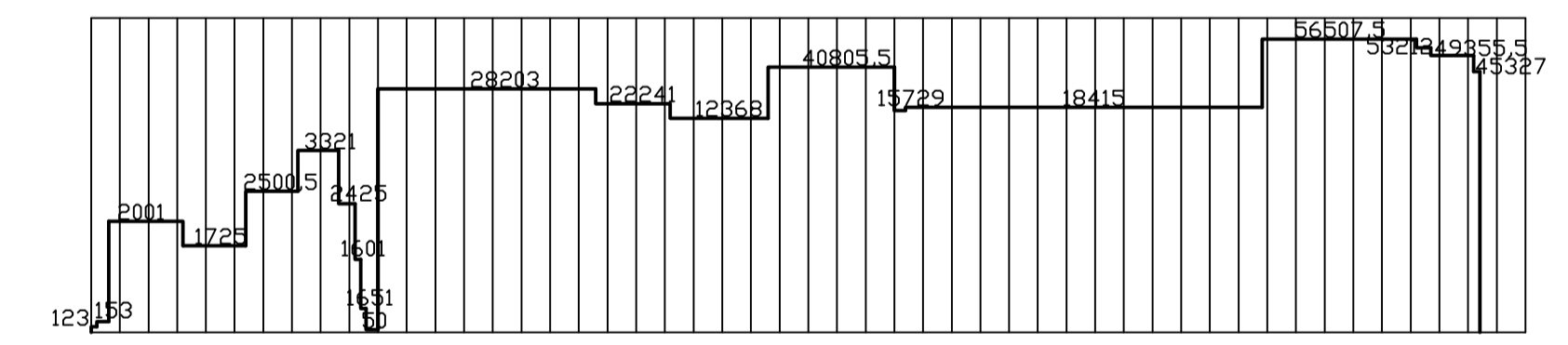


График движения рабочей силы

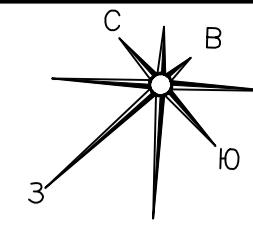
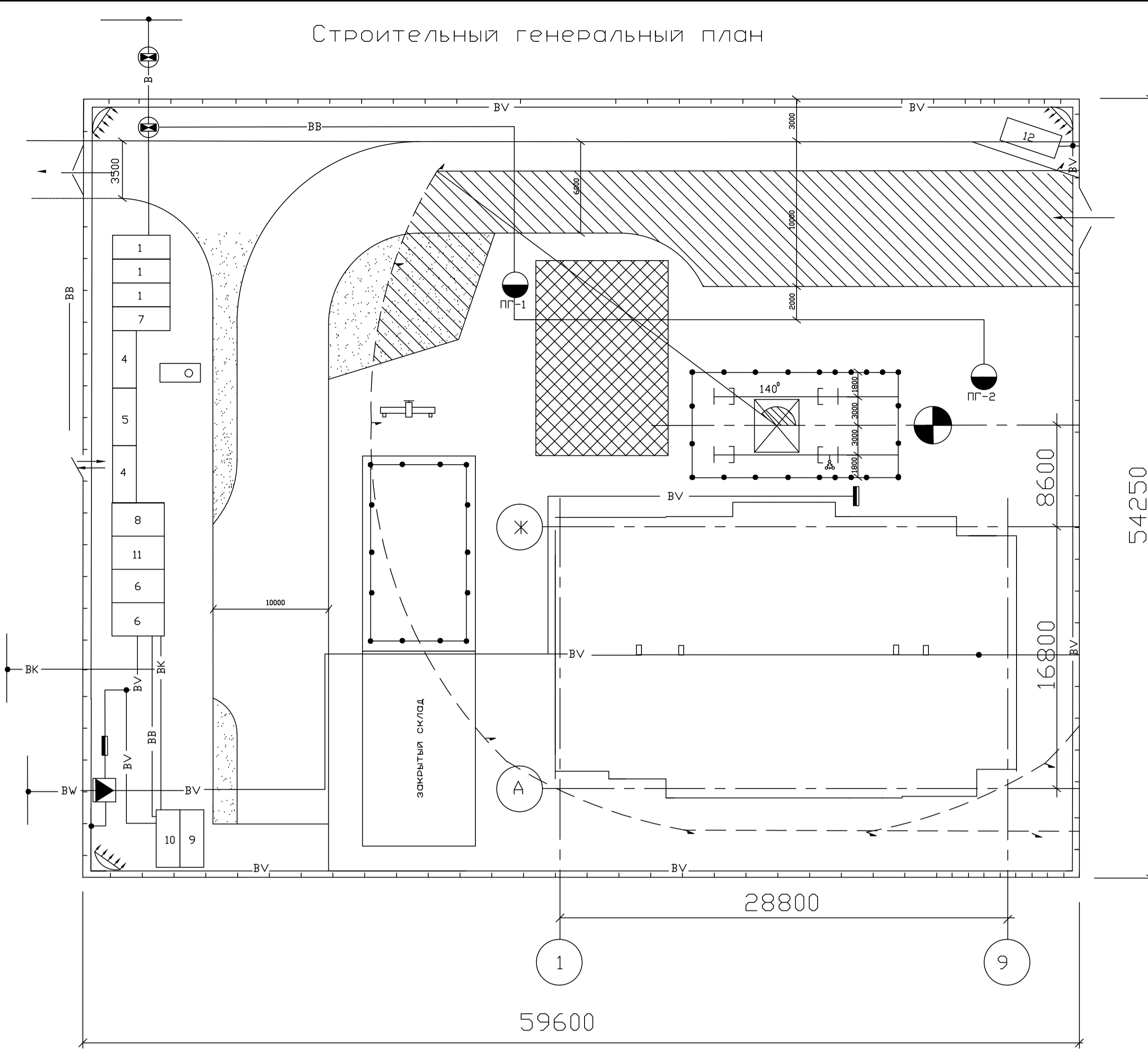
Технико - экономические показатели календарного плана
 1. Сметная стоимость строительно-монтажных работ:
 а) в базовом уровне цен - 8305,2435 тыс.руб,
 б) в текущем уровне цен - 43447,248 тыс.руб
 2. Продолжительность строительства Ткп=176 дн 18 ч
 3. Общая трудоёмкость - 5171,7 чел.-дн
 4. Общая машиноёмкость - 823,5 маш.-см
 5. Удельная трудоёмкость - 0,2 чел.-дн./м³
 6. Удельная машиноёмкость - 0,03 маш.-см./м³
 7. Выработка за 1 чел.-дн.
 а) в базовом уровне цен - 0,8075 тыс.руб,
 б) в текущем уровне цен - 4,1885 тыс.руб
 8. Уровень сборности - 0,5%
 9. Уровень механизации - 74,8%
 10. Коэффициент неравномерности движения рабочей силы - 1,58
 11. Коэффициент совмещения работ - 2,93

Условные обозначения:
 A — продолжительность работ, дн
 B — капиталовложения в день, тыс.руб.
 C — количество рабочих в день
 Интегральный график капиталовложений

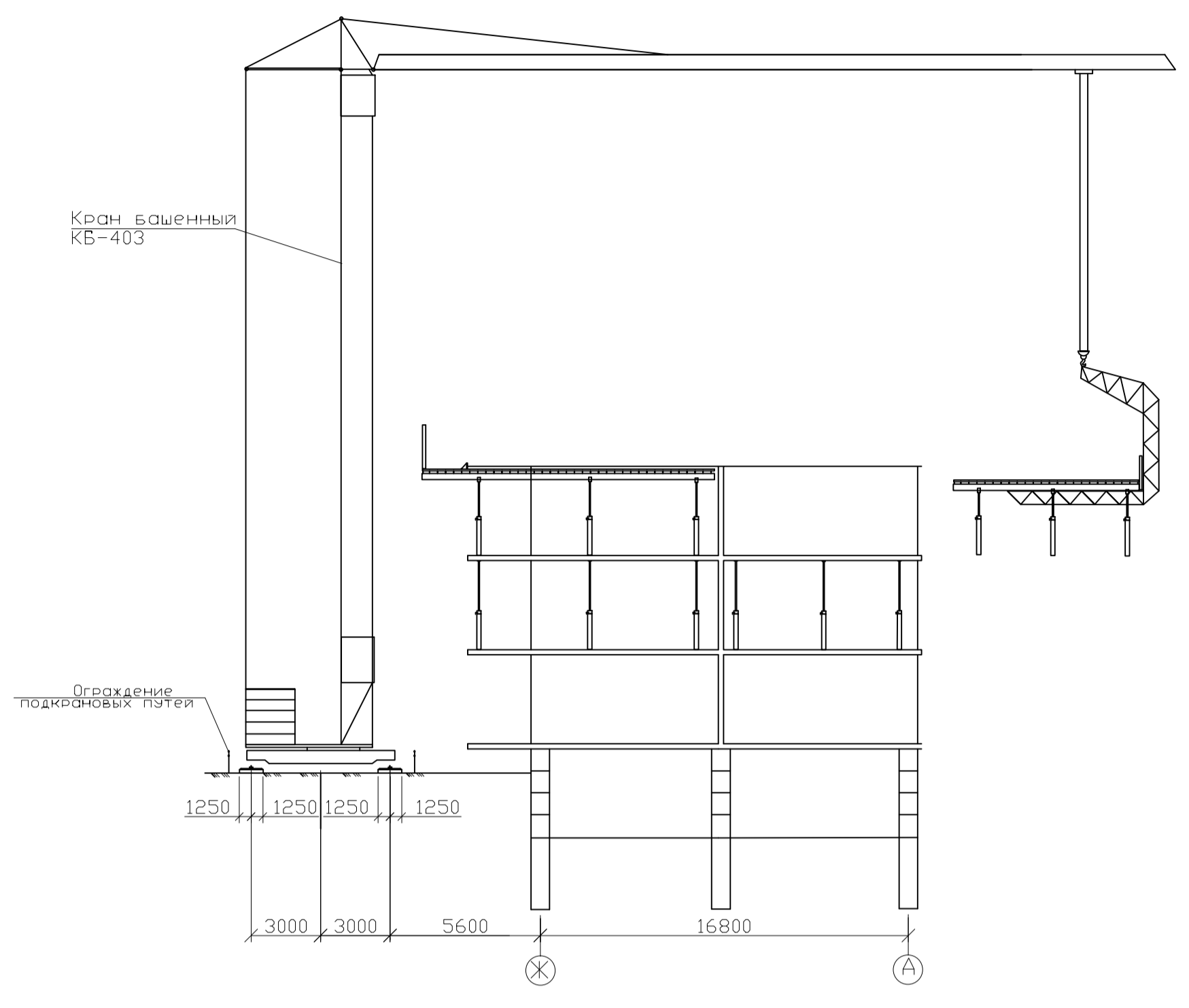
Согласовано
М.П. ? подп. ?

Зав. каф.	Пасков И.Н.			ВКР-2069059-08.03.01-120806-2017		
Руковод.	Арискин М.В.			Жилой дом		
Н. контр.	Арискин М.В.			Монолитный 9-этажный жилой дом в г.Заречный		
Консульт.				Строит.	Лист	Листов
Архитект.	Арискин М.В.			вкр	7	9
Стр. констр.	Арискин М.В.			Календарный план		
ОиФ	Глухов В.С.			Технико-экономические показатели		
	Азаронкина В.В.			ПГУАС каф. СК		
БЖД	Размивина Г.П.			ар. СП-42		
Выполнил	Китов И.А.					

Строительный генеральный план



1-1



- Условные обозначения
- Постоянные дороги
 - Временные дороги
 - Опасные участки дорог
 - Временный забор с воротами
 - Временный забор с дверью
 - Временный водопровод
 - Инвентарная осветительная установка
 - Кран башенный
 - Открытый склад
 - Пожарный гидрант
 - Канализация
 - Временная канализация
 - Электрический кабель освещения по забору
 - Электрический кабель для монтажа
 - Временный в/в кабель
 - Трансформаторная подстанция
 - Электрический шкаф
 - Граница опасной зоны
 - Заземление подкранового пути
 - Навес
 - Подкрановые пути с контрольным грузом
 - Защитное ограждение
 - Инвентарное ограждение строительной площадки
 - Щит для подключения
 - Место для курения
 - Щит с противопожарным инвентарем

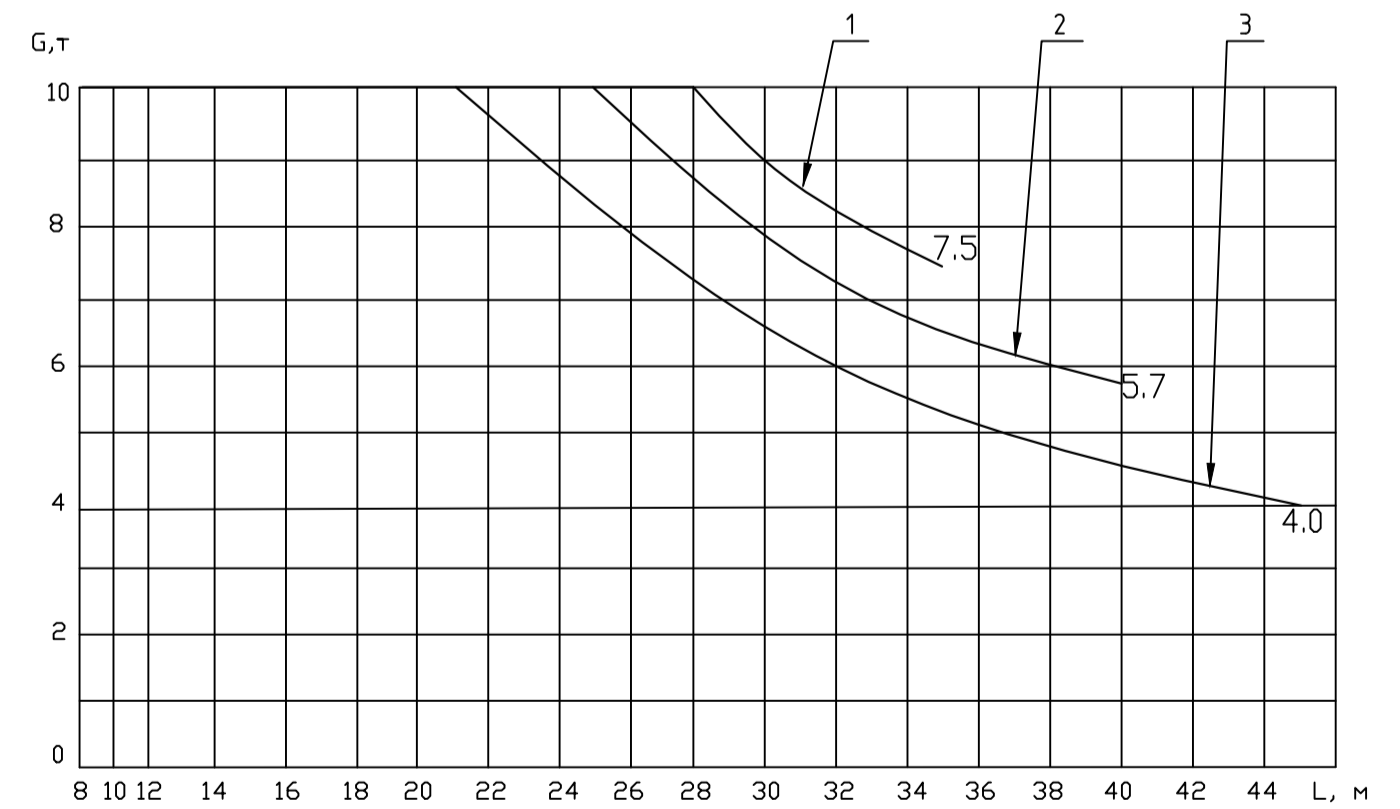
Примечания:

- На данном листе разработан стройгенплан на период возведения надземной части здания
- До начала работ необходимо выполнить:
 - временные дороги из щебня толщиной 200мм
 - площадки для складирования материалов по основанию из щебня толщиной 100мм
 - организовать бытовую городок. Размещение временных зданий и сооружений согласно СНиП III-4-80ж
 - устроить временное электроснабжение
 - установить пожарные гидранты
 - выполнить обратную засыпку
 - устройство подкрановых путей выполнять в соответствии с требованиями РД-22-28-35-99
 - выполнить освещение строительной площадки в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85
 - выграживание строительной площадки согласно стройгенплану временным инвентарным забором H=2м
- На въезде на строительную площадку вывесить паспорт объекта со схемой движения автотранспорта
- Внутриобъектные площадки для проезда транспорта планируются, выполняется уклон для отвода воды.
- Монтаж каркаса ведется одним башенным краном KB-403. На границе опасной зоны работы крана выставить таблички "Опасная зона" и "Работает кран"

Технико-экономических показатели стройгенплана:

- Коэффициент компактности застройки - 23,4%
- Коэффициент застройки - 9,77%

График грузоподъемности крана



1 - максимальный вылет стрелы 35 м
 2 - максимальный вылет стрелы 40 м
 3 - максимальный вылет стрелы 45 м

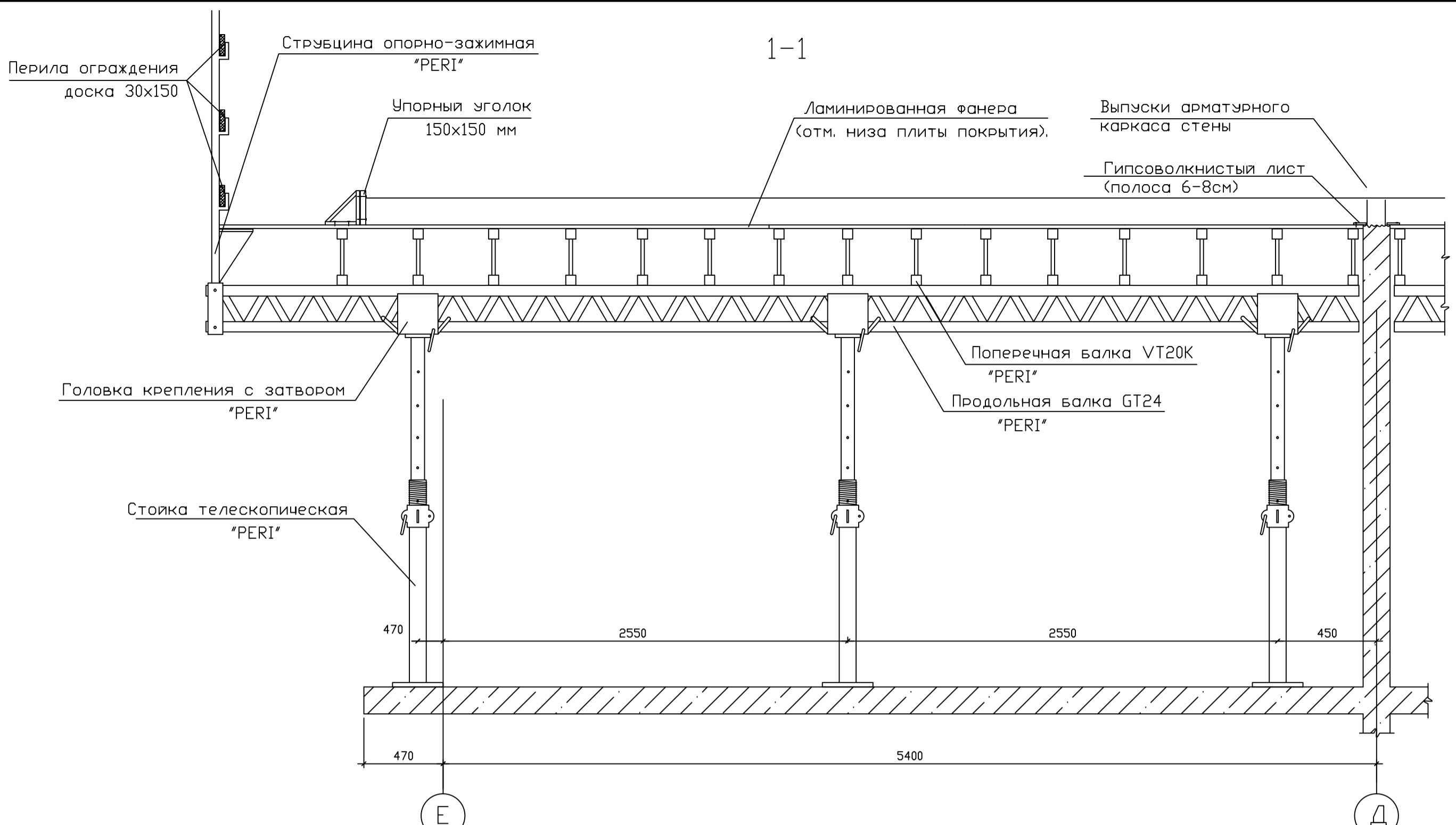
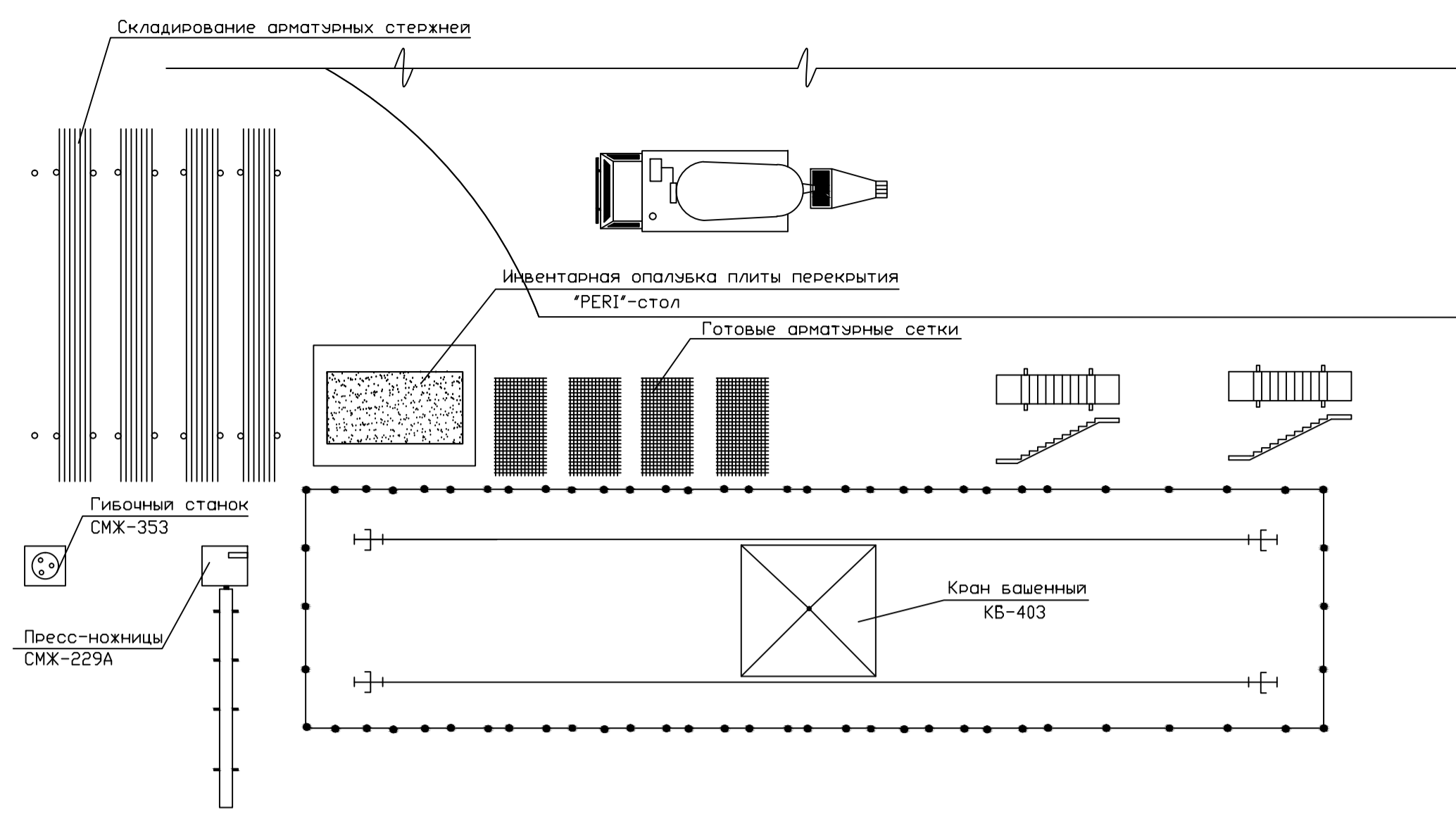
Экспликация помещений

N	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во	Габариты	Площадь
1	Кантора	3	3x6	73
2	Диспетчерская	1	3x6	24
3	Кабинет охраны труда	1	3x6	24
4	Гардеробная муж.	2	3x6	49
5	Гардеробная жен.	1	3x6	24
6	Помещение для приема пищи	2	3x6	48
7	Помещение для обогрева	2	3x6	48
8	Душевая	1	3x6	24
9	Туалет муж.	1	3x6	24
10	Туалет жен.	1	3x6	24
11	Медпункт	1	3x6	24
12	Охрана	1	3x6	18

Создано
 Проверено
 Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № подл.

Заб. каф.	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-120806-2017	Жилой дом		
Р/учетод.	Арискин М.В.		Монолитный 9-этажный жилой дом в г. Заречный	Стация	Лист
Н. контр.	Арискин М.В.			ВКР	8
Консульт.					9
Архитект.	Арискин М.В.			Стройгенплан, разрез 1-1;	
Спр. констр.	Арискин М.В.	экспликация помещений; условные обозначения, примечания; ТЭП;			
ОиФ	Глухов В.С.		ПГУАС каф. СК гр. СТ1-42		
ТСП	Алафонов Н.В.				
БЖД	Резникова Г.В.				
Выполнил	Китов И.А.				

Технологическая карта на возведение монолитного каркаса.



Техника безопасности.

На захватке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время их подъема и перемещения. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепление. Растреповку блоков опалубки производить с вышек монтажных П = 2,5м (5.14 Д каталога 2617-961-89), наружных панелей с настильных блоков. Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/сек и более, при гололедице, грозе, тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению панелей опалубки с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/сек. В процессе монтажа опалубки монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания. При монтаже панелей с большой парусностью необходимо пользоваться оттяжками, удерживая панель от раскачивания. Ежедневно перед началом работ прораб (мастер) должен проверить состояние собранных панелей и блоков опалубки, рабочих настильных, навесных площадок и лестниц. Производить сварочные и газопламенные работы деревянной опалубки без соответствующих мер безопасности запрещается. Категорически запрещается оставлять отдельно стоящую не закрепленную оттяжками панель или щит опалубки. Работы выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», СНиП 12.03-2001 часть 1, СНиП 12.03-2001 часть 2 «Безопасность труда в строительстве», СНиП 21.01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СНиП 2.02.02-85* «Противопожарные нормы».

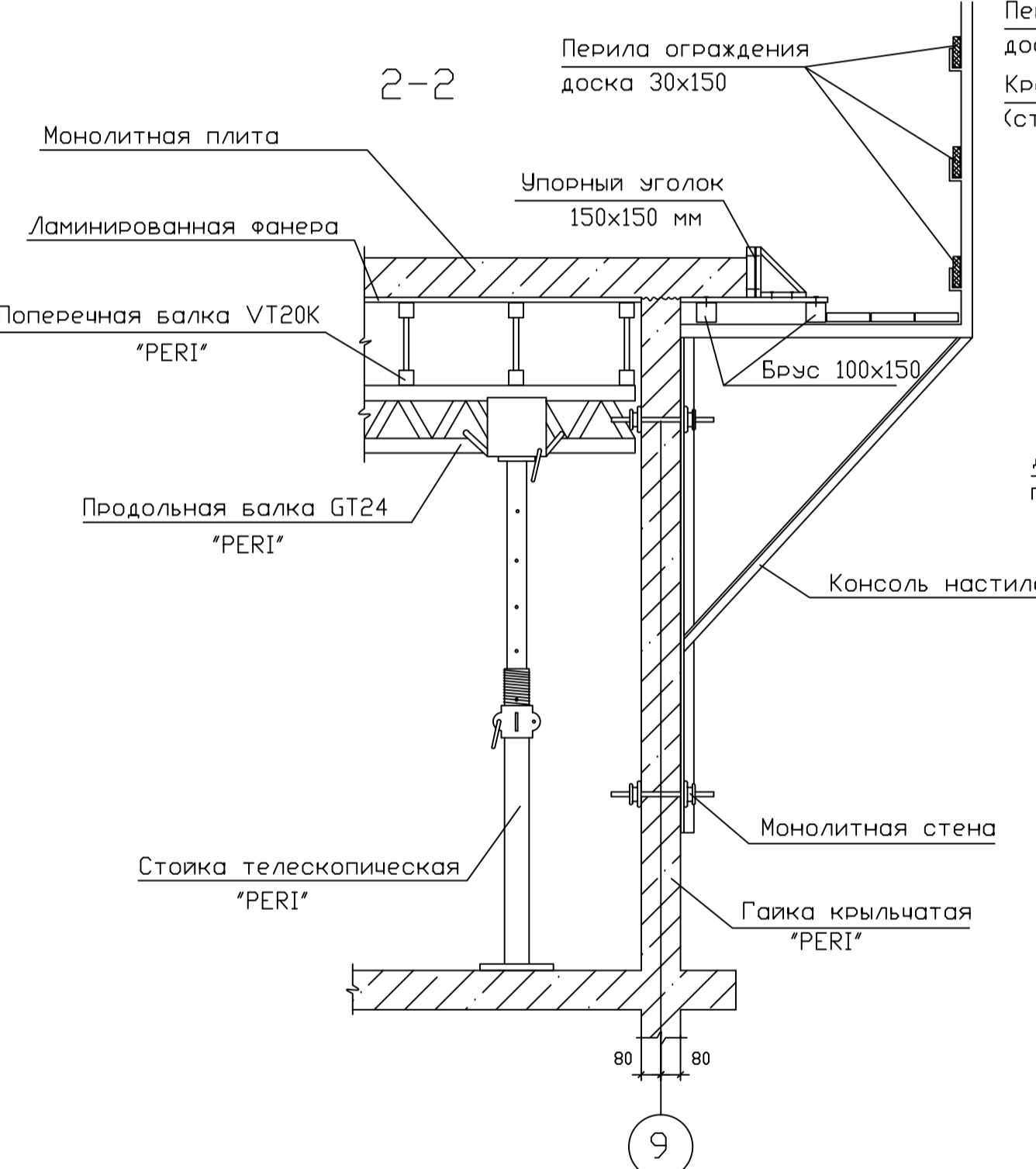
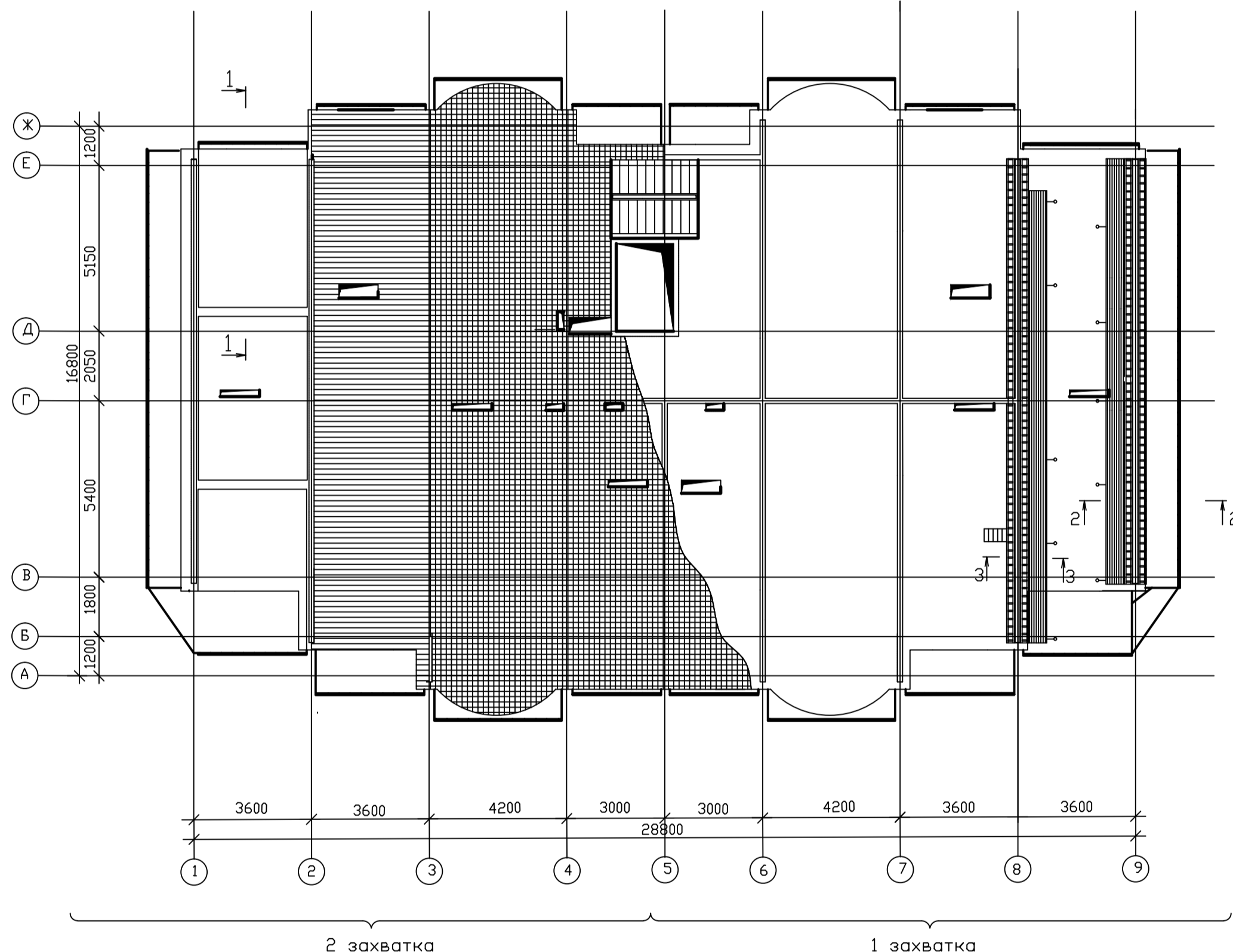
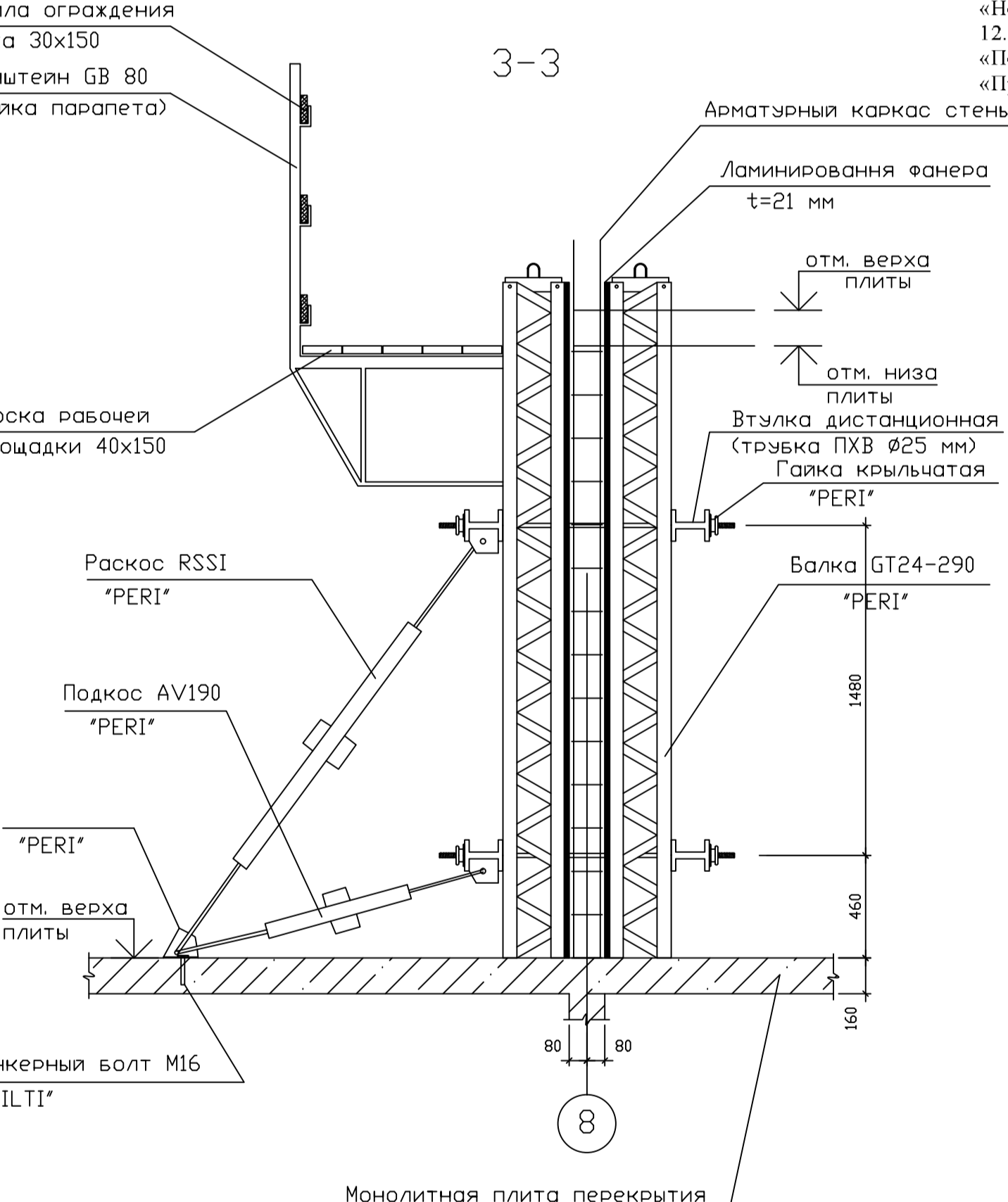


Схема установки основных столов.



Техника безопасности.

1. Место приема бетона выполнять с ограждением с трех сторон, кроме стороны подъезда автомашин, с этой стороны устанавливаются знаки «Осторожно, возможно падение».
2. Подъем на леса выполнять по инвентарным лестницам.
3. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяги и другие элементы крепления опалубки.
4. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверить состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности необходимо немедленно устранять.
5. При уплотнении бетона электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.
6. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а так же пребывание посторонних лиц не допускается.
7. До начала работ по монтажу арматуры на каждой захватке на перекрытии по периметру установить ограждение.
8. Работы выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», СНиП 12.03-2001 часть 1, СНиП 12.03-2001 часть 2 «Безопасность труда в строительстве», СНиП 21.01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СНиП 2.02.02-85* «Противопожарные нормы».

Комплект опалубки.

Схема расстановки стоек "Атлас".

Схема демонтажа опалубки

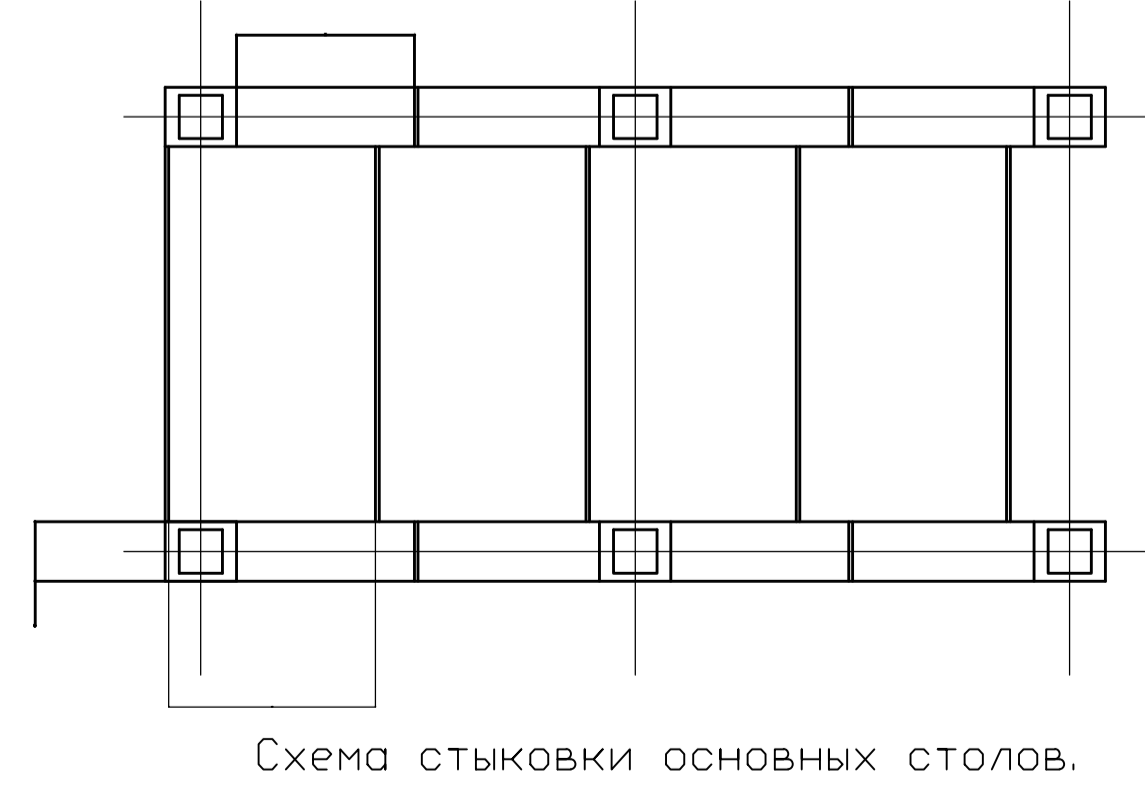


Схема строповки основных столов.

№ п/п	Наименование	Размеры
1	2	3
1	N1 (щит опалубки)	3350 x 6150
2	N2	3350 x 5180
3	N3	3300 x 820
4	N4	2700 x 820

соединительных элементов (замков фирмы "PERI")
Телескопических стоек фирмы "Атлас"
Опалубочных принадлежностей
Монтажной traversы "утиный нос" Q=1,8т
Монтажной телеги "PERI"
Водостойкая фанера для подпиллов толщиной 18мм.

Защ. каф. Рук.вод. Н. контр. Консульт. Архитект. Спр. констр. ОиФ. ТСП. БЖД. Выполнил.	Ласьков Н.Н. Аришкин М.В. Аришкин М.В. Аришкин М.В. Аришкин М.В. Глухов В.С. Алафиева Н.В. Резникова Г.В. Котов И.А.	ВКР-2069059-08.03.01-120806-2017	Жилой дом		
Монолитный 9-этажный жилой дом в г. Заречный		Стадия	Лист	Листов	
Технологическая карта на возведение монолитного каркаса		ВКР	9	9	ПГУАС каф. СК гр. СТ1-42

Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.