

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»

Согласовано:  
Гл. специалист предприятия

\_\_\_\_\_ подпись, инициалы, фамилия

“.....” .....20 г.

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись, инициалы, фамилия

“.....” .....20 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА ПО  
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»  
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ»

Тема ВКР Исследование влияния геометрии помещений здания  
черновой - шпатель с изменением функционального  
назначения на многоквартирной жилой дом в г. Заречном  
Тамбовской области.

Автор ВКР Мушкова Ирина Александровна

Обозначение 08.04.01. Строительство" Группа Ст-22 м

Руководитель ВКР Мунов А. Н.

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Мунов А. Н.

расчетно-конструктивный Мунов А. Н.

основания и фундаменты Мунов А.

технологии и организации строительства Мунов А. Н.

экономики строительства Мунов А. Н.

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Мунов А. Н.

НИР Мунов А. Н.

Нормоконтроль Мунов А. Н.

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 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 20 г.

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение выпускной квалификационной работы магистра  
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»  
направленность «Теория и проектирование зданий и  
сооружений»

Автор ВКР Мушкова Ирина Александровна  
Группа Ст-22м  
Тема ВКР Исследование существующих конструкций здания  
цеха-интерната с изменением функциональ-  
ного назначения на многоквартирный дом в г. Заречном  
Французской области  
Консультанты:  
архитектурно-строительный раздел Муров А.Н.  
расчетно-конструктивный раздел Муров А.Н.  
основания и фундаменты Муров А.Н.  
технология и организация строительства Муров А.Н.  
экономика строительства Муров А.Н.  
вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Муров А.Н.  
НИР Муров А.Н.

**I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР**

1. Место строительства г. Заречном Французской области
2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР  
Здание цеха-интерната реконструируется с изменением  
функционального назначения на многоквартирный  
дом в г. Заречном Французской области. Высокая  
степень новизны (указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)  
разрабатываемого 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 29.05.2014 по 25.06 2014 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 «29» мая 2014 года.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

## Содержание

Введение	10
1. Общая характеристика здания	11
2. Объемно-планировочные параметры здания	12
3. Конструктивные решения здания	17
3.1 Проектные решения по инженерным сетям	20
3.2 Климатические и теплоэнергетические параметры	21
4. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций	23
4.1 Теплотехнический расчёт наружной стены	
4.2 Теплотехнический расчёт покрытия	
4.3 Теплотехнический расчёт перекрытия над техподпольем	
5. Мероприятия по экономии тепловой электроэнергии	35
6. Энергетические показатели	36
7. Энергетический паспорт объекта	43
7.1 Заключение	51
8. Расчет монолитной плиты перекрытия	52
9. Основания и фундаменты	59
9.1 Определение физико-механических показателей грунтов и сбор нагрузок на фундаменты	59
9.2 Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты	63

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

<b>10.Проектирование свайных фундаментов</b>	<b>65</b>
10.1 Расчет свайного фундамента под колонну	66
10.2 Расчет ленточного свайного фундамента под несущую стену	68
<b>11.Усиление фундаментов</b>	<b>74</b>
<b>12.Технология, организация и экономика строительного производства</b>	<b>76</b>
12.1 Технические решения строительного производства	76
<b>13. Общие положения</b>	<b>77</b>
13.1 Основание для проектирования	77
13.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации	77
<b>14. Краткая характеристика условий строительства</b>	<b>80</b>
14.1 Климатические условия строительства	80
14.2 Физико-географические и техногенные условия	81
14.3 Геологические условия	82
14.4 Гидрогеологические условия	83
14.5 Обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта	84
14.6 Оценка развитости транспортной инфраструктуры	85
14.7 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства	85
14.7.1 Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов	86

<b>15. Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства</b>	<b>87</b>
15.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объектов капитального строительства	87
15.2 Характеристика проектируемого объекта	87
15.3 Конструктивные решения	90
<b>16. Расчет принятой продолжительности строительства</b>	<b>94</b>
<b>17. Основные решения по организации строительства</b>	<b>96</b>
17.1 Технологическая последовательность работ	96
17.2 Методы производства основных строительного-монтажных работ	100
17.3 Обоснование принятой организационно-технологической схемы	105
17.4 Перечень видов строительного-монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию	105
<b>18. Основные машины и механизмы</b>	<b>107</b>
<b>19. Расчет потребности в строительных кадрах</b>	<b>109</b>
<b>20. Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях</b>	<b>109</b>
20.1 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании	110
<b>21. Расчет освещения строительной площадки</b>	<b>111</b>
21.1 Расчет временного электроснабжения	111
<b>22. Расчет потребности в воде</b>	<b>113</b>
<b>23. Предложения по обеспечению контроля качества строительных</b>	<b>114</b>

монтажных работ	116
<b>24. Предложения по обеспечению контроля качества оборудования, конструкций и материалов</b>	<b>118</b>
<b>25. Экономика строительного производства</b>	<b>120</b>
25.1 Ведомость требуемых ресурсов	121
<b>26. Мероприятия по охране труда в строительстве</b>	<b>129</b>
<b>27. Мероприятия по охране окружающей среды</b>	<b>131</b>
<b>28. Мероприятия по охране объектов в период строительства</b>	<b>132</b>
<b>29. Усиление фундаментов вдавливаемыми сваями</b>	<b>134</b>
<b>Библиографический список</b>	<b>137</b>

## Введение

1. Данная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным кодексом, соблюдением технических условий на подключение.

2. Принятые технические решения соответствуют требованиям санитарно-гигиенических, экологических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, обеспечивающие безопасную для здоровья и жизни людей эксплуатацию данного объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий, при условии строительства без отклонений от проекта и проведении авторского надзора за строительством.

3. Любые изменения и корректировки проекта или отклонения от него должны быть согласованы в определенном порядке.

4. Заказчик обязан согласовать настоящий проект в определенном порядке и получить разрешение на строительство в инспекции ГАСН г. Пензы. Строительство без разрешения не допускается.

5. Все строительные работы необходимо проводить в строгом соответствии со строительными правилами и нормами по производству работ.

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## 1. Общая характеристика здания.

Одноподъездное жилое здание представляет собой прямоугольное в плане здание с размерами в осях 45,0x20,40м . Здание имеет 6 этажей. Высота жилого этажа – 3,5м, встроенных помещений – 3,5м, пристроенных - 3,6м, подвала – 2,1м.

Запроектированы одноместные, двухместные и трехместные комнаты. Конструктивная схема здания – каркас, с монолитными железобетонными колоннами, перекрытиями, лестнично-лифтовыми узлами. Фундаменты ленточные и свайные.

Стены жилого дома – многослойная конструкция:

- несущая стена из кирпича керамического рядового толщ. 250мм;
- утеплитель из минеральной ваты толщ. 120мм;
- навесная фасадная система Краспан

Входы в жилую часть здания не изолированы от входов в данное помещение.

Прокладка инженерных коммуникаций общественного здания запроектирована в подвале, в котором размещены насосные, узел ввода, узел управления.

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

## 2. Объемно-планировочные параметры здания.

### Для жилого дома

По внутренним размерам устанавливается площадь всех наружных конструкций здания.

Площадь стен, которые включают входные и балконные двери, а так же окна в здании,

$A_{w+F+ed}$ , м<sup>2</sup>, определяем по формуле

$$A_{w+F+ed} = p_{st} \cdot H_h + A_s, \quad (1)$$

где  $p_{st}$  – длина внутренней поверхности по всему периметру наружных стен этажа, м;

$H_h$  – высота отапливаемого объема здания, м;

$A_s$  – дополнительная площадь наружных стен, выходящих

за пределы основного фасада, м<sup>2</sup>.

$$A_{w+F+ed} = 196,654 \times 14 \pm 2.825 = 2755,981 \text{ м}^2$$

Площадь наружных стен  $A_w$ , м<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$\dot{A}_w = \dot{A}_{w+F+ed} - A_F - \dot{A}_{ed}, \quad (2)$$

где  $A_F$  – площадь окон и балконных дверей, определяем как сумму всех площадей проемов окон и всех площадей остекленной части

дверей балконов.

Для рассматриваемого здания  $A_F = 1\,104,55 \text{ м}^2$

						Лист
					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$A_{ed}$  – площадь балконных и входных дверей, определяем как сумму площадей всех входных дверей и площадей глухой части балконных дверей в лестнично-лифтовом узле.

Для рассматриваемого здания  $A_{ed} = 119,58 \text{ м}^2$

Тогда  $A_w = 2755,981 - 1104,55 - 119,58 = 1531,85 \text{ м}^2$

Площадь совмещенных покрытий  $A_c, \text{м}^2$

$A_c = 583,39 \text{ м}^2$

Площадь перекрытия над неотапливаемым подвалом  $A_f = 583,39 \text{ м}^2$

Общая площадь наружных ограждающих конструкций  $A_{esum}$  определяем по формуле

$$A_{esum} = A_{w+F+ed} + A_c + A_f = 1531,85 + 583,39 + 583,39 = 2698,631 \text{ м}^2 \quad (3)$$

Площадь отапливаемых помещений  $A_h$  и площадь жилых помещений  $A_l$  соответственно:

$$A_h = 558,41 \times 4 = 2233,64 \text{ м}^2; \quad A_l = 1375,62 \text{ м}^2$$

Объем здания отапливаемый  $V_h, \text{м}^3$ , вычисляется как произведение высоты  $H_h$  объема на площадь этажа,  $A_{st}, \text{м}^2$ , представляющую собой расстояние от пола первого этажа до потолка последнего этажа.

$$V_h = A_{st} \cdot H_h = 558,41 \times 14,0 = 7817,74 \text{ м}^3 \quad (4)$$

Показатели объемно-планировочного решения здания определяем по формулам:

- коэффициент остекленности фасадов здания  $p$

$$p = A_f / A_{w+F+ed} = 1104,55 / 2755,981 = 0,4 \quad (5)$$

показатель компактности здания  $k_{edes}$

$k_{edes} = A_{esum} / V_h = 2698,631 / 7817,74 = 0,345 > k_{ereg} = 0,25$  для зданий от 16 этажей и выше по СП 50.13330.2012.

Площадь стен наружных  $A_w, m^2$ , для стен Тип 1

$$\text{Тогда } A_w = 2510,78 \text{ м}^2$$

Площадь стен наружных  $A_w, m^2$ , для стен Тип 2

$$\text{Тогда } A_w = 1600,06 \text{ м}^2$$

Площадь стен наружных  $A_w, m^2$ , для стен Тип 3

$$\text{Тогда } A_w = 395,3 \text{ м}^2$$

Общая площадь ограждающих наружных конструкций здания  $A_{esum}$ , устанавливается по расстояниям между внутренними поверхностями ограждающих наружных конструкций, противостоящих друг другу.

Площадь стен, которые включают , входные и балконные двери в здание, а так же окна  $A_{w+F+ed}, m^2$ , определяем по формуле

$$A_{w+F+ed} = p_{st} \cdot H_h + A_s, \quad (6)$$

где  $p_{st}$  – длина внутренней поверхности наружных стен всего периметра этажа, м;

$H_h$  – высота объема отапливаемого здания, м;

$A_s$  – дополнительная площадь наружных стен ,выходящих за пределы основного фасада,  $m^2$ .

$$A_{w+F+ed} = 196,654 \times 7,0 \pm 2,825 = 1379,403 \text{ м}^2$$

Площадь наружных стен  $A_w$ , м<sup>2</sup>, определяем по формуле

$$\dot{A}_w = \dot{A}_{w+F+ed} - A_F - \dot{A}_{ed}, \quad (7)$$

где  $A_F$  – площадь балконных дверей и окон, определяется как сумма площадей остекленной части балконных дверей и площадей всех оконных проемов .

Для рассматриваемого здания  $A_F = 123,37 \text{ м}^2$

$A_{ed}$  – площадь балконных и входных дверей, определяется как сумма площадей глухой части балконных дверей в лестнично-лифтовом узле и площадей всех входных дверей .

Для рассматриваемого здания  $A_{ed} = 5,25 \text{ м}^2$

Тогда  $A_w = 1379,403 - 5,25 - 123,37 = 1250,78 \text{ м}^2$

Площадь совмещенных покрытий  $A_c$ , м<sup>2</sup>  $A_c = 834,68 \text{ м}^2$

Площадь пола по грунту  $A_f = 834,62 \text{ м}^2$

Общая площадь ограждающих наружных конструкций  $A_{esum}$  определяется по формуле

$$A_{esum} = A_{w+F+ed} + A_c + A_f = 1379,403 + 834,68 + 834,62 = 3048,703 \text{ м}^2 \quad (8)$$

Площадь отапливаемых помещений  $A_h$  и полезная и расчетная площади  $A_l$  соответственно:

$A_h = 1\,669,30 \text{ м}^2$  ;  $A_l = 1607,43 \text{ м}^2$  (полезная);  $A_l = 1454,41 \text{ м}^2$  (расчетная);

Отапливаемый объем здания  $V_h$  , м<sup>3</sup>, вычисляется как произведение высоты  $H_h$ , м, этого объема, который представляет собой расстояние от пола первого этажа до потолка последнего этажа на площади этажа,  $A_{st}$ , м<sup>2</sup>.

$$V_h = A_{st} \cdot H_h = 4129,73 \text{ м}^3 \quad (9)$$

Показатели объемно-планировочного решения здания определяем по формулам:

- коэффициент остекленности фасадов здания  $\rho$

$$\rho = A_F / A_{w+F+ed} = 123,37 / 1379,403 = 0,1 \quad (10)$$

- показатель компактности здания  $k_{edes}$

$k_{edes} = A_{esum} / V_h = 3048,703 / 4129,73 = 0,74 < k_{ereg} = 1,1$  для одноэтажных строений СП 50.13330.2012.

Площадь наружных стен до уровня земли  $S=358,208 \text{ м}^2$

Площадь наружных стен после уровня земли

$$S1=228,126 \text{ м}^2$$

$$S2=237,017 \text{ м}^2$$

$$S3=214,23 \text{ м}^2$$

$$S4=517,17 \text{ м}^2$$

### 3. Конструктивные решения здания

1. Степень долговечности здания - II
2. Класс конструктивной пожарной опасности  
(СП 4.13130.2013) - С-0
3. Степень огнестойкости здания - II  
(СП 4.13130.2013)
4. Уровень ответственности здания  
(СП 4.13130.2013\*) - II

№ п/п	Наименование	Значения, параметры	Ед. изм.	Примечание
1.	Климатический район г. Заречный	IIВ умеренный тип		СП 131.13330.2012
2.	Снеговой район РФ	III		СП 20.13330.2011 Карта 1
3.	Район по давлению ветра	II		СП 20.13330.2011 Карта 3
4.	Направление господствующих ветров: в декабре-феврале в июле-августе	Ю СЗ		СП 131.13330.2012

5.	Нормативная глубина промерзания	1500	мм	СП 22.13330.2011
6.	Расчетная температура наружного воздуха	-29	С <sup>0</sup>	СП 131.13330.2012
7.	Расчетное значение веса снегового покрова S <sub>g</sub> на 1 м <sup>2</sup>	180	кг/м <sup>2</sup>	СП 20.13330.2011
8.	Нормативные значения ветрового давления W <sup>0</sup>	30	кг/м <sup>2</sup>	СП 20.13330.2011
9.	Средняя температура отопительного периода	-4,5	°С	СП 131.13330.2012
10.	Продолжительность отопительного периода	207	сут	СП 131.13330.2012

Конструктивная схема общественного здания с пристроенными и встроенными нежилыми помещениями запроектирована в виде жесткого монолитного каркаса, состоящего из монолитных стен, монолитных колонн и монолитных перекрытий.

Ядром жесткости являются монолитные стены лестничных клеток.

Высота жилого этажа – 3,5 м;

Высота встроенных помещений – 3,5 м;

Высота пристроенных помещений – 3,5 м.

Фундаментом общественного здания является монолитная железобетонная плита на свайном основании толщиной 1000 мм из бетона



кл. В20 F50 W6, выполненная по бетонной подготовке толщиной 100мм из бетона кл. В7,5. Фундаментом является монолитная железобетонная плита из бетона кл. В20 F50 W6 толщиной 200 мм с банкетками размером нижней зоны 3,0х3,0 и 2,0х2,0 м высотой 500 мм, размером верхней зоны 1,4х1,4 м высотой 300 мм, выполненная по бетонной подготовке толщиной 100мм из бетона кл. В7,5. Плита армирована сетками из арматуры класса А400. Отметка низа фундаментов -4.630.

Стены подвала – железобетонные монолитные из бетона В25, F50, с рабочей арматурой класса А400.

Колонны пилоны, стены шахты лифта – железобетонные монолитные из бетона В25, F50, с рабочей арматурой класса А400.

Покрытие и перекрытия - железобетонные монолитные из бетона В25, F50, с рабочей арматурой класса А400.

Наружные стены – многослойная конструкция:

- несущая стена из кирпича силикатного полнотелого утолщенного, плотностью  $\gamma=1800$  кг/м<sup>3</sup>, Мрз 35. ГОСТ 379-95\* толщиной 250 мм на цементном растворе;

- утеплитель из минеральной ваты «Rockwool A/S» ВЕНТИ БАТТС,  $\gamma=110$  кг/м<sup>3</sup>, толщиной 120, 140, 170 мм – в жилой части, толщиной 150 мм – в пристрое;

- навесная фасадная система Краспан с применением L- образного кронштейна из оцинкованной стали;

- облицовочный материал – окрашенные фиброцементные плиты КраспанФиброцементКолор.

Внутренние стены - из мелких стеновых блоков из ячеистого бетона по

ГОСТ 21520-89 толщиной 200 мм.

Лестницы. Лестничные марши железобетонные сборные по серии 1.151.1-7 выпуск 1. Лестничные площадки –железобетонные монолитные из бетона В25, F50, с рабочей арматурой класса А400. Лестницы в пристроенной части –железобетонные монолитные из бетона В25, F50, с рабочей арматурой класса А400.

Перегородки – из кирпича силикатного полнотелого утолщенного ГОСТ 379-95\* толщиной 120 и 88 мм на цементном растворе; в санузлах - из кирпича керамического полнотелого по ГОСТ 530-2007.

Перемышки – железобетонные сборные по серии 1.038.1-1, вып. 1, 2, ч и металлические из стальных уголков по ГОСТ 8509-93.

Крыша – совмещенная с внутренним водостоком.

Кровля – рулонная, 2-х слойная из наплавляемых битумно-полимерных материалов. Утеплитель – пенополистирол ПСБ-С-35 толщиной 180мм.

Лифты – пассажирские Q=630 кг, V=1м/с с габаритами кабины 2200x1180; Q=400 кг, V=1м/с с габаритами кабины 920x1020 по номенклатуре Могилевского лифтового завода.

Ограждения балконов –из кирпича силикатного полнотелого утолщенного ГОСТ 379-95\* толщиной 120 мм на цементном растворе.

### **3.1 Проектные решения по инженерным сетям.**

Здание оборудуется канализацией, водоснабжением, вентиляцией, отоплением, электроснабжением, радиотрансляционной и телефонной сетью.

### 3.2 Климатические и теплоэнергетические параметры.

1. Расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{int} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$ , которая принимается согласно нормам и правилам соответствующих зданий и сооружений.

2. Расчетная температура наружного воздуха  $t_{ext} = -29 \text{ }^\circ\text{C}$ . Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 для г.Пенза по табл. 1 согласно СП 131.13330.2012

3. Расчетная температура воздуха техподполья  $t_{ext}$  если есть наличие в подвале системы горячего водоснабжения и отопления принимается равной не менее  $+2 \text{ }^\circ\text{C}$ , исходя из расчета теплоступлений от инженерных систем и вышерасположенных жилых помещений.

4. Продолжительность отопительного периода  $z_{ht}$  принимается согласно СП 131.13330.2012. Для г.Пенза  $z_{ht} = 207$  сут.

5. Средняя температура наружного воздуха за весь отопительный период  $t_{extav}$ . Принимается согласно СП 131.13330.2012 Для г. Пенза  $t_{extav} = -4,5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

6. Градусо-сутки отопительного периода  $Dd$  вычисляются по формуле(1). Для г. Пенза  $Dd = 5072 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$ .

7. Тип здания – жилое.

• Согласно СП 50.13330.2012 сопротивление теплопередаче наружных ограждений  $R_{or}$   $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , принимаем не ниже требуемых значений  $R_{req}$ , которые устанавливаются по таблице 4 этого СП в зависимости от градусо-суток отопительного периода. Для  $Dd=5072 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$  нормируемое сопротивление теплопередаче равно для:

- стен  $R_{wreg} = 3,18 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

- окон и др. светопрозрачных конструкций  $R_{Freg} = 0,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

- покрытие  $R_{creg} = 4,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

- перекрытия над техподпольем  $R_{freg} = 4,18 \times 0,367 = 1,534 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

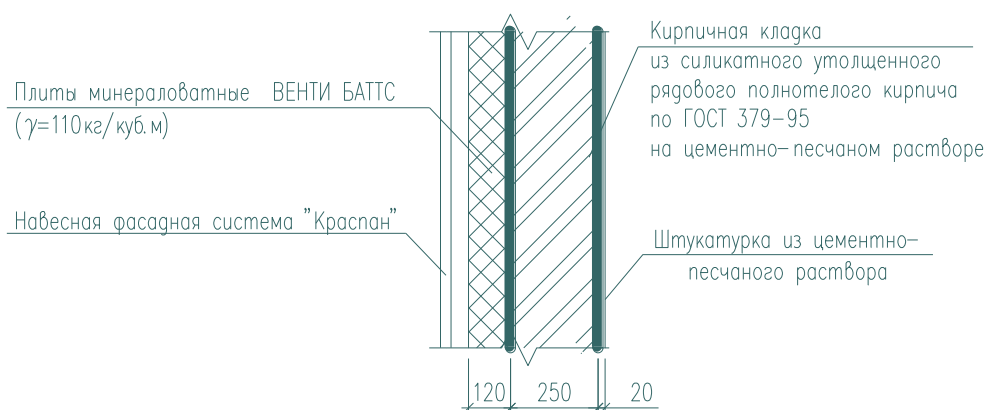
• Согласно таблице 9 СП 50.13330.2012 нормируемый удельный расход тепловой

энергии на отопление жилых зданий  $q_{hreg} = 26 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$ .

## 4. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.

### 4.1 Теплотехнический расчёт наружной стены.

#### Тип стены 1 (Жилой дом)



Сопrotивление теплопередачи наружной стены,  $R_{отр}$ , определяем по санитарно-гигиеническим комфортным условиям по формуле (3) СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \alpha_{int}} \quad (1)$$

Где

$n$  - коэффициент, который учитывает зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице 6;

$n=1$

$\Delta t_n$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_{int}$  и температурой внутренней поверхности  $\tau_{int}$  ограждающей конструкции, °C, принимаемый по таблице 5;  $\Delta t_n=4$  °C.

					Лист
					23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017

$\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по таблице 7;

$$\alpha_{int}=8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}.$$

$t_{int}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{ext}$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С.

$$R_{reg} = \frac{1 \cdot (20 - (-29))}{4 \cdot 8,7} = 1,408 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче наружной стены принимается из условий энергосбережения.

Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$ , °С·сут, определяют по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht}, \quad (2)$$

где  $t_{ht}$ ,  $z_{ht}$  - продолжительность и средняя температура наружного воздуха, °С, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С.

$$D_d = (20 - (-4,5)) \cdot 207 = 5071,5 \text{ °С} \cdot \text{сут}$$

Конструкция наружной стены:

слой 1 – штукатурка из цементно-песчаного раствора

$$\delta_1=0,02 \text{ м} \quad \lambda_1=0,760 \text{ Вт/(м} \times \text{°С)}$$

слой 2 – кирпичная кладка из силикатного утолщенного кирпича на цементно-песчаном растворе

$$\delta_2=0,25 \text{ м} \quad \lambda_2=0,700 \text{ Вт/(м} \times \text{°С)}$$

слой 3 – плиты минераловатные ВЕНТИ БАТТС

$$\delta_3=0,12 \text{ м} \quad \lambda_3=0,042 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

Сопротивление теплопередаче  $R_0$  ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}. \quad (3)$$

где  $R_k$  – сопротивление термическое ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$\alpha_{ext}=23$ , коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}$ .

Термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_k$ ,  $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , с расположенными последовательно однородными слоями необходимо определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев. Термическое сопротивление  $R$  однородного слоя многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R = \delta/\lambda, \quad (4)$$

где  $\delta$  - толщина слоя, м;

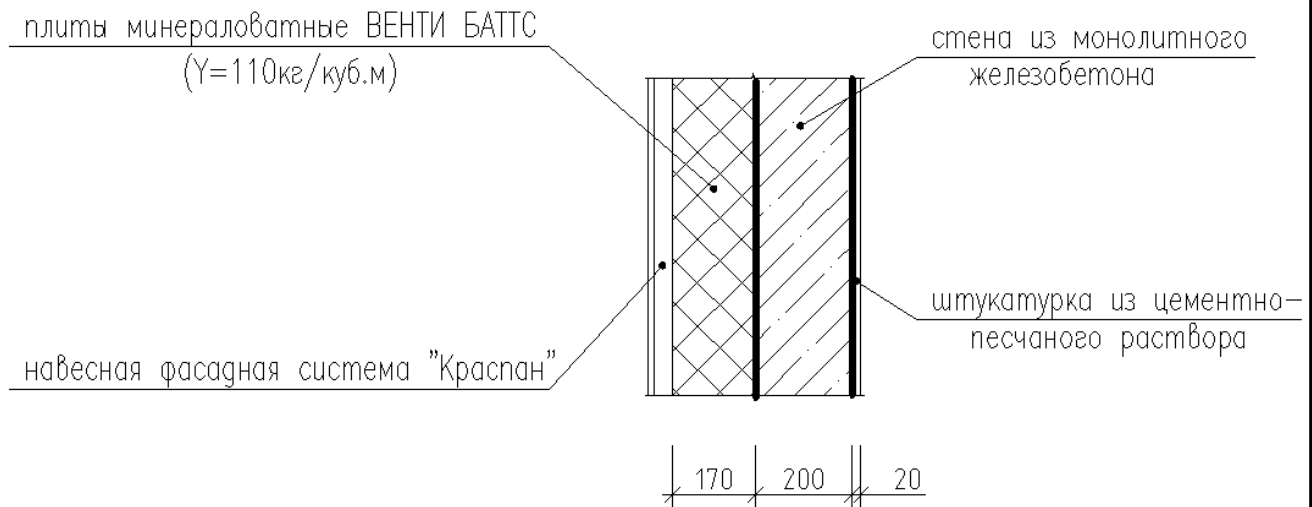
$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ .

$$\begin{aligned} R_0 &= \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,25}{0,70} + \frac{0,12}{0,042} + \frac{1}{23} = \\ &= 3,40 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \geq R_w^{reg} = 3,18 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \end{aligned}$$

Коэффициент теплотехнической однородности  $=0,8$  с учетом влияния металлических гибких связей и навесного фасада. Приведенное сопротивление теплопередаче стен равно:

$$R' = 3,40 \times 0,8 = 2,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

## Тип стены 2 (Жилой дом)



Приведенное сопротивление теплопередачи наружной стены,  $R_{отр}$ , определяем исходя из санитарно-гигиенических комфортных условий по формуле (3) СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \alpha_{int}} \quad (1)$$

где  $n$  - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице 6;

$$n=1$$

$\Delta t_n$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_{int}$  и температурой внутренней поверхности  $T_{int}$  ограждающей конструкции, °С, принимаемый по таблице 5;

$$\Delta t_n = 4 \text{ °С.}$$

$\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих



конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 7;

$$\alpha_{\text{int}}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}).$$

$t_{\text{int}}$  - средняя расчетная температура внутреннего воздуха здания, °C;

$t_{\text{ext}}$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C.

$$R_{\text{reg}} = \frac{1 \cdot (20 - (-29))}{4 \cdot 8,7} = 1,408 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Сопротивление приведенное теплопередаче наружной стены принимаем исходя из условий энергосбережения.

Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$ , °C·сут, определяем по формуле:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{nt}})z_{\text{nt}}, \quad (2)$$

где  $t_{\text{nt}}$ ,  $z_{\text{nt}}$  - средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C.

$$D_d = (20 - (-4,5)) \cdot 207 = 5071,5 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Конструкция наружной стены:

слой 1 – штукатурка из цементно-песчаного раствора

$$\delta_1=0,02 \text{ м} \quad \lambda_1=0,760 \text{ Вт}/(\text{м} \times ^\circ\text{C})$$

слой 2 – железобетон

$$\delta_2=0,20 \text{ м} \quad \lambda_2=1,920 \text{ Вт}/(\text{м} \times ^\circ\text{C})$$

слой 3 – плиты минераловатные ВЕНТИ БАТТС

$$\delta_3=0,17 \text{ м} \quad \lambda_3=0,042 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

Сопротивление теплопередаче  $R_0$  ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}. \quad (3)$$

где  $R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$\alpha_{ext}=23$ , коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}$ .

Сопротивление термическое ограждающей конструкции  $R_k$ ,  $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , с расположенными последовательно однородными слоями необходимо определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев. Термическое сопротивление  $R$  однородного слоя многослойной ограждающей конструкции следует определяем по формуле:

$$R = \delta/\lambda, \quad (4)$$

Где  $\delta$  - толщина слоя, м;

$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ .

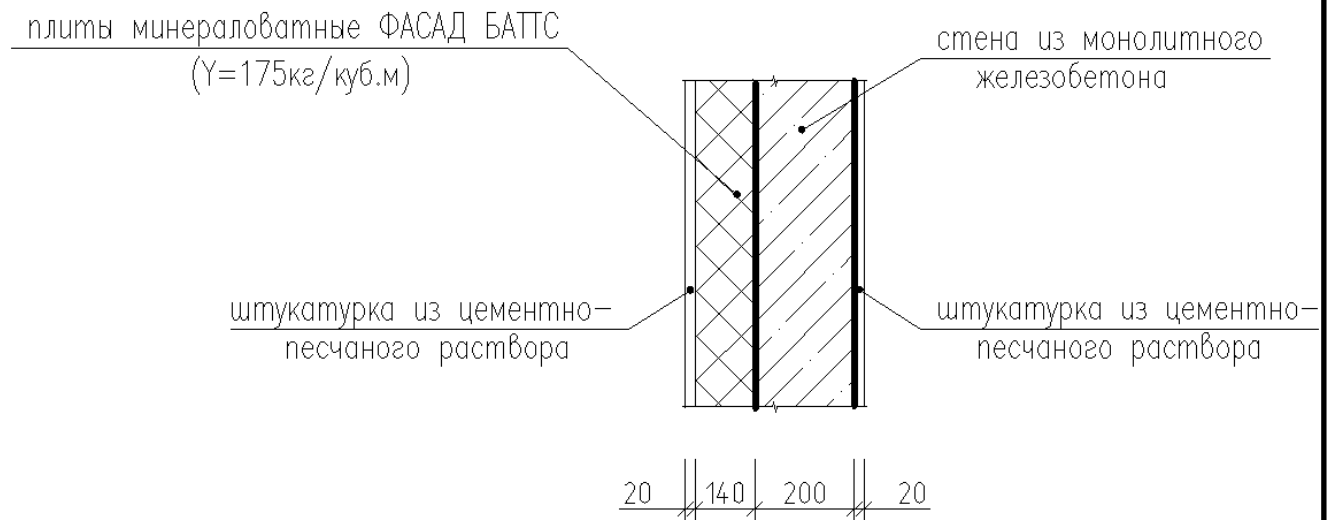
$$\begin{aligned} R_0 &= \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,17}{0,042} + \frac{1}{23} = \\ &= 4,34 \text{ м}^2 \cdot \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \geq R_w^{reg} = 3,18 \text{ м}^2 \cdot \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \end{aligned}$$

Коэффициент теплотехнической однородности  $=0,8$  с учетом влияния металлических гибких связей и навесного фасада. Приведенное сопротивление теплопередаче стен равно:

$$R = 4,34 \times 0,8 = 3,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

Условие удовлетворяется.

### Тип стены 3 (Жилой дом)



Сопротивление приведенное теплопередачи наружной стены,  $R_{отр}$ , определяем исходя из санитарно-гигиенических комфортных условий по формуле (3) СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»:

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \alpha_{int}} \quad (1)$$

где  $n$  - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице 6;

$$n=1$$

$\Delta t_n$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_{int}$  и температурой внутренней поверхности  $\tau_{int}$  ограждающей конструкции, °С, принимаемый по таблице 5;  $\Delta t_n=4 \text{ °С}$ .

$\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по таблице 7;

$$\alpha_{int}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С}).$$

$t_{int}$  - средняя расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{ext}$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С.

$$R_{reg} = \frac{1 \cdot (20 - (-29))}{4 \cdot 8,7} = 1,408 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}.$$

Сопротивление приведенное теплопередаче наружной стены принимаем исходя из условий энергосбережения.

Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$ , °С·сут, определяем по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{nt})z_{nt}, \quad (2)$$

где  $t_{nt}$ ,  $z_{nt}$  - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С.

$$D_d = (20 - (-4,5)) \cdot 207 = 5071,5 \text{ °С} \cdot \text{сут}$$

Конструкция наружной стены:

слой 1 – штукатурка из цементно-песчаного раствора

$$\delta_1=0,02 \text{ м} \quad \lambda_1=0,760 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$$

слой 2 – железобетон

$$\delta_2=0,20\text{ м} \quad \lambda_2=1,920 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{С})$$

слой 3 – плиты минераловатные ФАСАД БАТТС

$$\delta_3=0,14 \text{ м} \quad \lambda_3=0,042 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{С})$$

слой 4 – штукатурка из цементно-песчаного раствора

$$\delta_4=0,02 \text{ м} \quad \lambda_4=0,760 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{С})$$

Сопротивление теплопередаче  $R_o$  ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}. \quad (3)$$

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

$\alpha_{ext}=23$ , коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/\text{м}^2\cdot^\circ\text{С}$ .

Сопротивление термическое ограждающей конструкции  $R_k$ ,  $\text{м}^2\cdot^\circ\text{С}/\text{Вт}$ , расположенными последовательно однородными слоями необходимо определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев. Термическое сопротивление  $R$  однородного слоя многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R = \delta/\lambda, \quad (4)$$

где  $\delta$  - толщина слоя, м;

$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{С})$ .

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,14}{0,042} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} =$$

$$= 3,65 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} \geq R_w^{reg} = 3,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Коэффициент теплотехнической однородности =0,9 с учетом влияния металлических гибких связей. Приведенное сопротивление теплопередаче стен равно:

$$R/ = 3,65 \times 0,9 = 3,29 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Условие удовлетворяется.

#### 4.2 Теплотехнический расчёт покрытия.

Верхний слой из битумно-полимерного материала "Унифлекс ТКП гранулянт зеленый" по ТУ 5774-001-17925162-99

Нижний слой из битумно-полимерного материала "Унифлекс ТПП" по ТУ 5774-001-17925162-99

Огрунтовка холодным составом из битума и керосина в соотношении 1:2

Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 (осадка конуса до 30 мм)

армированная сеткой 4С  $\frac{5Bpl-100}{5Bpl-100}$  по ГОСТ 23279-85 – 50 мм

Керамзитовый гравий ГОСТ 9757-90  $\gamma=600\text{кг}/\text{м}^3$  по уклону – 20-120 мм

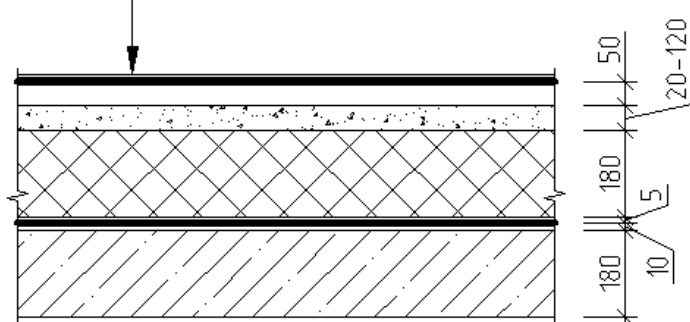
Плиты пенополистирольные ПБС-С-35 по ГОСТ 15588-86  $\gamma=35\text{кг}/\text{м}^3$  – 180мм

Пароизоляция – 1слой битумного материала "Бикрост ТПП" по ТУ 5774-042-00288739-99 – 5 мм

Огрунтовка холодным составом из битума и керосина в соотношении 1:2

Затирка цементно-песчаным раствором М50 – 10 мм

Монолитная ж.б. плита – 180 мм



Конструкция перекрытия:

слой 1 – монолитная ж.б. плита

$$\delta_1=0,18 \text{ м} \quad \lambda_1=1,920 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

слой 2 – плиты пенополистирольные ПСБ-С-35

$$\delta_2=0,18 \text{ м} \quad \lambda_2=0,038 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

слой 3 – керамзитовый гравий по уклону

$$\delta_3=0,02 \text{ м} \quad \lambda_3=0,17 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

слой 4 – стяжка из цементно-песчаного раствора М100

$$\delta_4=0,05 \text{ м} \quad \lambda_4=0,930 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

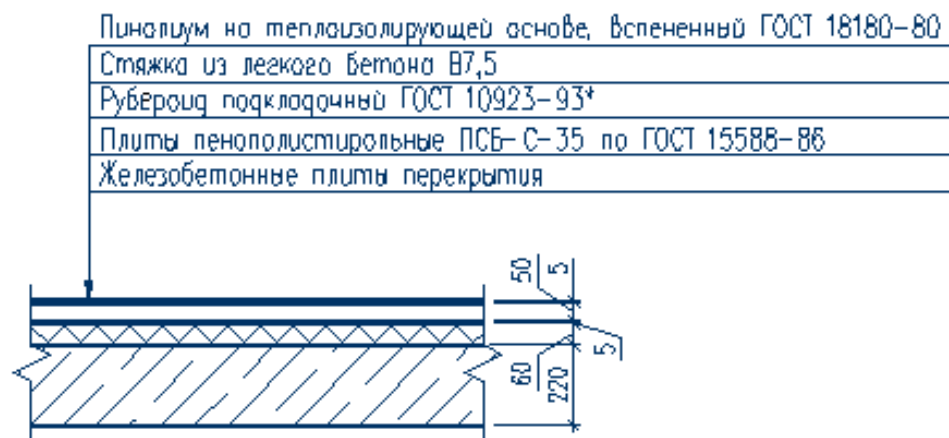
$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{1,92} + \frac{0,18}{0,038} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{1}{23}$$

$$=$$

$$= 5,16 \text{ м}^2 \cdot \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \geq R_w^{reg} = 4,18 \text{ м}^2 \cdot \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Условие удовлетворяется.

#### 4.3 Теплотехнический расчёт перекрытия над техподпольем.



Конструкция перекрытия:

слой 1 – линолеум на теплоизолирующей основе

$$\delta_1=0,005 \text{ м} \quad \lambda_1=0,350 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

слой 2 – стяжка из легкого бетона

$$\delta_2=0,05 \text{ м} \quad \lambda_2=0,440 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

слой 3 – плиты пенополистирольные ПСБ-С-35

$$\delta_3=0,06 \text{ м} \quad \lambda_3=0,038 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

слой 4 – ж/б плита перекрытия

$$\delta_4=0,22 \text{ м} \quad \lambda_4=1,920 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$$

Расчетная температура внутреннего воздуха техподполья  $t_{exto}=2^\circ\text{C}$

Температура воздуха в помещениях верхнего этажа  $t_{int}=20^\circ\text{C}$

Определим величину требуемого сопротивления теплопередаче перекрытия над техподпольем:

$$R_{0b.c}=nR_{0reg}=0,367 \times 4,18=1,534 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

где  $n$  – коэффициент

$$n=(t_{int}-t_{intb})/(t_{int}-t_{ext})=(20-2)/(20+29)=0,367.$$

Сопротивление теплопередаче:

$$\begin{aligned} R_o &= \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,350} + \frac{0,050}{0,440} + \frac{0,060}{0,038} + \frac{0,120}{1,920} + \frac{1}{12} = \\ &= 1,99 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \geq R_0^{b.c} = 1,534 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \end{aligned}$$

Условие удовлетворяется.



## 5. Энергетические показатели

### 5.1 Теплотехнические показатели

Согласно СП 50.13330.2012 приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_o^r$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , должно приниматься не ниже требуемых значений  $R_o^{reg}$ , которые устанавливаются по таблице 4 СП 50.13330.2012 в зависимости от градусо-суток отопительного периода.

Для  $D_d = 5072^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$  требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

стен  $R_w^{reg} = 3,18 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

окон и балконных дверей  $R_f^{reg} = 0,53 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

перекрытий над не отапливаемым подвалом  $R_f^{reg} = 4,18 \times 0,367 = 1,53 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

перекрытий совмещенных  $R_c^r = 4,18 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

В данном случае для стен здания приняли  $R_w^r = 2,72 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  для стен типа 1,  $R_w^r = 3,47 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  для стен типа 2,  $R_w^r = 3,29 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  для стен типа 3, для перекрытия над не отапливаемым подвалом  $R_f^r = 1,99 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , для перекрытия совмещенного  $R_c^r = 5,16 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ . Для заполнения оконных и балконных проемов приняли окна и балконные двери с двухкамерным стеклопакетом из обычного стекла, с межстекольным расстоянием 12мм  $R_f^r = 0,54 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

1. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания  $K_m^{tr}$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , определяется согласно формул СП 50.13330.2012:

$$K_m^{tr} = (A_w / R_w^r + A_f / R_f^r + A_{ed} / R_{ed}^r + n \cdot A_c / R_c^r + n \cdot A_f / R_f^r) / A_e^{sum},$$

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

где  $\beta$  - коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери, связанные с ориентацией ограждений по сторонам горизонта, с ограждениями угловых помещений, с поступлением холодного воздуха через входы в здание: для жилых зданий  $\beta=1,13$ , для прочих зданий  $\beta=1,1$ ;

$A_w, A_F, A_{ed}, A_c, A_f$  – площадь соответственно стен, заполнений световых проемов (окон, фонарей), наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий,  $m^2$ ;

$R_w^r, R_F^r, R_{ed}^r, R_c^r, R_f^r$  – приведенное сопротивление теплопередаче соответственно стен, заполнений световых проемов (окон, фонарей), наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

$n$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно таблице 6 СП 50.13330.2012 ;

$$n = (t_{int} - t'_{int}) / (t_{int} - t_{ext})$$

$$n = (20 + 2) / (20 + 29) = 0,367 \text{ для не отапливаемого подвала}$$

$$n = (20 + 29) / (20 + 29) = 1,0 \text{ для совмещенного покрытия}$$

$$K_m^{tr} = [2510,78 / 2,72 + 1600,06 / 3,47 + 395,30 / 3,29 + 1104,55 / 0,54 + 119,58 / 0,54 \cdot 1,5 + 1 \cdot 583,39 / 5,16 + 0,367 \cdot 583,39 / 1,99] / 5672,92 = 0,691 Вт / м^2 \cdot ^\circ C$$

2. Приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания  $K_m^{inf}$ ,  $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$ , определяется по формул СП 50.13330.2012:

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot c \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot p_a^{ht} \cdot k / A_e^{sum},$$

где  $c$  – удельная теплоемкость воздуха, равная  $1 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot ^\circ C)$ ;

$n_a$  – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч<sup>-1</sup>, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий: для жилых зданий – исходя из удельного нормативного расхода воздуха 3м<sup>3</sup>/ч на 1м<sup>2</sup> жилых помещений и кухонь; для объектов сервисного обслуживания 4м<sup>3</sup>/ч на 1м<sup>2</sup> расчетной площади, для общеобразовательных учреждений – 16-20 м<sup>3</sup>/ч на 1 чел.; в дошкольных учреждениях – 1,5 ч<sup>-1</sup>, в больницах – 2 ч<sup>-1</sup>; для других зданий – согласно СП 54.13330.2011, СП 118.13330.2012;

$$n_a = (3 \cdot A_{I1} + 4 \cdot A_{I2}) / (\beta_v \cdot V_h)$$

$\beta_v$  - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать  $\beta_v = 0,85$ ;

$V_h$  – отапливаемый объем здания, = 30321,66;

$A_{I1}$  - площадь жилых помещений, = 4375,62 м<sup>2</sup>;

$A_{I2}$  – расчетная площадь общественных помещений, = 295,25 м<sup>2</sup>;

$$n_a = (3 \cdot 4375,62 + 4 \cdot 295,25) / (0,85 \cdot 30321,66) = 0,555 \text{ ч}^{-1}$$

$\rho_a^{ht}$  – средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, кг /м<sup>3</sup>,

$$\rho_a^{ht} = 353 / (273 + t_{ext}^{av}),$$

где  $t_{ext}^{av}$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С,

$$\rho_a^{ht} = 353 / (273 + [-4,5]) = 1,315, \text{ кг/м}^3$$

$k$  – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, равный 0,7 – для стыков панелей стен, окон и балконных дверей с тройными раздельными переплетами, то же, с двумя раздельными переплетами – 0,8; то же со спаренными переплетами – 0,9; то же, с одинарными переплетами – 1,0;

$A_e^{sum}$  - общая площадь наружных ограждающих конструкций

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,555 \cdot 0,85 \cdot 30321,66 \cdot 1,315 \cdot 0,9 / 5672,92 = 0,836 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

3. Общий коэффициент теплопередачи здания  $K_m$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяется по формуле (Г4) СП 50.13330.2012:

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf} = 0,691 + 0,836 = 1,527 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}),$$

## 5.2 Теплоэнергетические показатели.

1. Общие теплотери здания за отопительный период  $Q_h$ , МДж, определяются по формул СП 50.13330.2012:

$$Q_h = 0,0864 \cdot K_m \cdot D_d \cdot A_e^{sum} = 0,0864 \cdot 1,527 \cdot 5072 \cdot 5672,92 = 3796109 \text{ МДж}$$

2. Удельные бытовые тепловыделения  $q_{int}$ , Вт/м<sup>2</sup>, следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро и газопотребления здания, но не менее 10 Вт/м<sup>2</sup>. В нашем случае принято 17 Вт/м<sup>2</sup>.

3. Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период  $Q_{int}$ , МДж, определяются по формул СП 50.13330.2012:

Для жилой части дома:

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_t = 0,0864 \cdot 17 \cdot 207 \cdot 4375,62 = 1330371 \text{ МДж}$$

где  $A_t = 4375,62 \text{ м}^2$  – площадь жилых помещений

Для общественной части дома:  $q_{inf} = 6,1 \text{ Вт}/\text{м}^2$

$$Q_{\text{int}} = 0,0864 \cdot q_{\text{int}} \cdot z_{\text{ht}} \cdot A_l = 0,0864 \cdot 6,1 \cdot 207 \cdot 295,25 = 32211 \text{ МДж}$$

где  $A_l = 295,25 \text{ м}^2$  – расчетная площадь общественных помещений

Для всего дома:

$$Q_{\text{int}} = 1330371 + 32211 = 1362582 \text{ МДж}$$

4. Теплоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период  $Q_s$ , МДж, определяют по формул СП 50.13330.2012:

$$Q_s = \tau_F \cdot k_F (A_{F1}I_1 + A_{F2}I_2 + A_{F3}I_3 + A_{F4}I_4) + \tau_{\text{scy}} k_{\text{scy}} A_{\text{scy}} I_{\text{hor}},$$

где  $\tau_F, \tau_{\text{scy}}$  – коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимается:  $\tau_F = 0,5$   $\tau_{\text{scy}} = 0,5$  по табл.4.7 п.2 ТСН 23-332-2002 Пензенской области

$k_F, k_{\text{scy}}$  – коэффициенты относительного проникания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей принимается  $k_F = 0,76$   $k_{\text{scy}} = 0,76$  по табл. 4.7 п.2 ТСН 23-332-2002 Пензенской области

$A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4}$  – площадь световых проемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям,  $\text{м}^2$ ;

$A_{\text{scy}}$  – площадь световых проемов зенитных фонарей здания,  $\text{м}^2$ ;

$I_1, I_2, I_3, I_4$  – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания,  $\text{МДж}/\text{м}^2$ , по табл.4.4 ТСН23-332-2002 Пензенской области.

$I_{\text{hor}}$  – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на

горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности,  
МДж/м<sup>2</sup>

С-695, СВ/СЗ-760, В/З-1032, ЮВ/ЮЗ-1458, Ю-1671, гор. пов.-1331

$$Q_s = 0,5 \cdot 0,76(229,05 \cdot 695 + 353,80 \cdot 1671 + 251,94 \cdot 1032 + 269,76 \cdot 1032) = 489738$$

МДж

5. Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода  $Q_h^y$ , МДж, определяется по формул СП 50.13330.2012

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s)v\zeta]\beta_h,$$

где  $v$  - коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло; рекомендуемое значение  $v = 0,8$ ;

$\zeta$  - коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления; рекомендуемые значения:  $\zeta = 1,0$  – в однотрубной системе с термостатами и с по фасадным авторегулированием на вводе или поквартирной горизонтальной разводкой;  $\zeta = 0,9$  – в однотрубной системе с термостатами и центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с по фасадным авторегулированием на вводе;  $\zeta = 0,85$  – в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;  $\zeta = 0,95$  – в двухтрубной системе отопления с термостатами и центральным авторегулированием на вводе;  $\zeta = 0,7$  – в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха;  $\zeta = 0,5$  – в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе – регулирование центральное в ЦТП или котельной;

$\beta_h$  - коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и дополнительными теплотерями трубопроводов, проходящих через не отапливаемые помещения: для многосекционных и других протяженных зданий  $\beta_h=1,13$ , для зданий башенного типа  $\beta_h=1,11$ .

$$Q_h^y = [3796109 - (1362582 + 489738) \cdot 0,8 \cdot 1,0] \cdot 1,11 = 2568821 \text{ МДж}$$

б. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  $q_h^{des}$ , кДж / (м<sup>2</sup>·°С·сут), определяется по формуле (Г1) СП 50.13330.2012:

$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (A_h D_d) = 10^3 \cdot 2568821 / (8074,33 \cdot 5072) = 62,7 \text{ кДж / (м}^2 \cdot \text{°С} \cdot \text{сут)}$$

$A_h = 7651,42 + 422,91 = 8074,33 \text{ м}^2$  – сумма площадей пола квартир и полезной площади общественных помещений

Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания,  $q_h^{req}$ , кДж / (м<sup>2</sup>·°С·сут), принимается в соответствии с табл.9 СП 50.13330.2012 равным 70 кДж / (м<sup>2</sup>·°С·сут) [25 кДж / (м<sup>3</sup>·°С·сут)]. Так как величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания составляет -10,4% от нормативного, согласно табл.3 СП 50.13330.2012 класс энергетической эффективности В- высокий.

Следовательно, проект здания соответствует требованиям настоящих норм (СП 50.13330.2012).

## 5. Мероприятия по экономии тепловой электроэнергии

Проект выполнен в соответствии с требованиями ТСН 23-332-2002 «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по энергопотреблению и теплозащите. Пензенская область».

Снижение потерь тепловой энергии достигается за счет утепления наружных конструкций здания, установки двухкамерных стеклопакетов с тройным остеклением, установки наружных утепленных дверей, установки приборов учета тепловой энергии, установки на подводках к нагревательным приборам терморегулирующих клапанов, тепловой изоляции магистральных трубопроводов.

Снижение потерь электроэнергии достигается за счет рационального построения системы электроснабжения, оптимального распределения нагрузок, оптимального выбора длины питающих линий от ВРУ до этажных щитов и экономически целесообразного выбора сечений этих линий в соответствии с ПУЭ, применения современного осветительного оборудования (применение энергосберегающих ламп), организационно – технических мероприятий, в том числе организации учета и контроля расхода электроэнергии.

										Лист
										42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017					



## 7. Энергетический паспорт объекта

Общая информация о проекте	
Адрес здания	г. Заречный
Разработчик проекта	Муленкова И.А. Мерзликина Н.Е.
Адрес и телефон разработчика	г. Пенза
Шифр проекта	2069059-08.04.01

Расчетные условия					
№	Наименование параметров	расчетных	Обозначения	Ед. измерения	Величина
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	температура	$t_{int}$	°С	+20
2	Расчетная температура наружного воздуха	температура	$t_{ext}$	°С	-29
3	Расчетная температура холодного чердака	температура	$t_{int}^{g'}$	°С	-29
4	Расчетная температура холодной части подвала		$t_c$	°С	+2
5	Расчетная температура отапливаемой части подвала	температура	$t_c$	°С	-
5	Продолжительность отопительного периода		$Z_{ht}$	сут	207
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период		$t_{ext}^{uv}$	°С	-4.5
7	Градусо-сутки отопительного		$D_d$	°С.сут	5072

					Лист
<b>ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-</b>					43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	

периода			
---------	--	--	--

### Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	жилое
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящее
10	Тип здания	Малоэтажное, 6 этажей
11	Конструктивное решение здания	Стены из кирпича, перекрытие из плит ж/б круглопустотных
12	Оснащенность здания узлами регулирования отопления с указанием типа регулятора	Клапаны RA-N, RLV-П, ASV-M, ASV-PV, AB-QM (Данфосс)
13	Наличие узлов учета расхода тепловой и электрической энергии, топлива и воды	есть

### Геометрические и теплоэнергетические показатели

№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
14	Общая	$A_e^{sum}, \text{м}^2$	-	5672,92	

	площадь наружных ограждающих конструкций здания в т. ч.:				
	Стен: тип 1	$A_w, \text{м}^2$	-	2510,78	
	тип 2	$A_w, \text{м}^2$	-	1600,06	
	тип 3	$A_w, \text{м}^2$	-	395,30	
	окон и остекленной части балконных дверей	$A_F, \text{м}^2$	-	1104,55	
	входных, балконных дверей, дверей лестнично-лифтовых узлов	$A_{ed}, \text{м}^2$	-	119,58	
	покрытий (совмещенных)	$A_c, \text{м}^2$	-	583,39	
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	$A_c, \text{м}^2$	-	-	
	перекрытий теплых чердаков	$A_c, \text{м}^2$	-	-	
	перекрытий над отапливаемым и подвалами	$A_f, \text{м}^2$	-	-	

	перекрытий над не отапливаемым и подвалами	$A_f, \text{ м}^2$	-	583,39	
	пола по грунту	$A_f, \text{ м}^2$	-	-	
15	Площадь отапливаемых помещений	$A_h, \text{ м}^2$	-	10051,38	
16	Площадь жилых помещений	$A_i, \text{ м}^2$	-	4375,62	
17	Расчетная площадь общественных помещений	$A_i, \text{ м}^2$	-	295,25	
18	Сумма площадей пола квартир	$A_i, \text{ м}^2$	-	7651,42	
19	Полезная площадь	$A_i, \text{ м}^2$	-	422,91	
20	Отапливаемый объем	$V_h, \text{ м}^3$	-	30321,66	
21	Площадь остекления, в т. ч.:	$A_F^{\text{sum}}, \text{ м}^2$	-	1104,55	
	Площадь остекления фасада - С	$A_{F1}, \text{ м}^2$	-	229,05	
	Площадь остекления фасада - Ю	$A_{F2}, \text{ м}^2$	-	353,8	

	Площадь остекления фасада - З	$A_{F3}, \text{ м}^2$	-	269,76	
	Площадь остекления фасада - В	$A_{F4}, \text{ м}^2$	-	251,94	
22	Коэффициент остекленности фасада здания	$\rho$		0,24	
23	Показатель компактности здания	$k_e^{\text{des}}$	0,25	0,18	

#### Энергетические показатели

Теплотехнические показатели					
24	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	$R_0^r, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$			
	Стен: тип 1	$R_w, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$	3,18	2,72	
	тип 2	$R_w, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$	3,18	3,47	
	тип 3	$R_w, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$	3,18	3,29	
	окон и балконных дверей	$R_F, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$	0,53	0,54	
	глухой части балконных дверей				
	входных дверей лестничных узлов	$R_{ed}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$	0,8	0,8	

	покрытий (совмещенных)	$R_c, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	4,18	5,16	
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	$R_c, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	-	-	
	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	$R_c, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	-	-	

	Перекрытий над техподпольями	$R_f, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	-	-	
	Перекрытий над не отапливаемыми подвалами	$R_f, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	1,534	1,99	
	Перекрытия 1-го этажа (пола по грунту)	$R_f, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	-	-	
25	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{\text{tr}},$ $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,691	
26	Кратность воздухообмена здания за отопительный период  Кратность воздухообмена при испытаниях (при 50Па)	$n=3\text{м}^3$ на $\text{м}^2, 1/\text{ч}$		0,555	
27	Приведенный (условный)	$K_m^{\text{inf}},$ $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,836	

	инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания				
28	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	-	1,527	

#### Теплоэнергетические показатели

29	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_h$ , МДж	-	3796109	
30	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}$ , Вт/м <sup>2</sup>	17; 6,1		
31	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{int}$ , МДж	-	1362582	
32	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s$ , МДж	-	489738	
33	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_h^y$ , МДж	-	2568821	

## Коэффициенты

№	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя
34	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$\varepsilon_0^{des}$	0,5	
35	Расчетный коэффициент энергетической эффективности автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	$\varepsilon_{dec}$	0,5	
36	Коэффициент эффективности авторегулирования	$\zeta$		1,0
37	Коэффициент учета встречного теплового потока	$\kappa$		0,9
38	Коэффициент учета дополнительного теплоснабжения	$\beta_h$		1,11



### Комплексные показатели

39	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут)	62,7
40	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{req}$ , кДж /(м <sup>2</sup> ·°C·сут)	70
41	Класс энергетической эффективности		“высокий”
42	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		Да
43	Дорабатывать ли проект здания		Нет

### Рекомендации по повышению энергетической эффективности

44	Рекомендуем:
----	--------------

45	Паспорт заполнен	
	Организация	ПГУАС
	Адрес и телефон	Г.Пенза 89061569798
	Ответственный исполнитель	Муленкова И.А. Мерзликина Н.Е.

## 7.1 Заключение

Ограждающие конструкции соответствуют требованиям СП 50.13330.2012.

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна - 10,4%. Следовательно, здание относится к классу В ("высокий") по энергетической эффективности.

## 6. Энергетические показатели

### 6.1 Теплотехнические показатели

Согласно СП 50.13330.2012 сопротивление приведенное теплопередаче ограждающих конструкций  $R_o^r$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , должно приниматься не ниже требуемых значений  $R_o^{\text{reg}}$ , которые устанавливаются по таблице 4 СП 50.13330.2012 в зависимости от градусо-суток отопительного периода.

Для  $D_d = 5072 \text{°C} \cdot \text{сут}$  требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

- стен  $R_w^{\text{reg}} = 3,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;
- окон и балконных дверей  $R_F^{\text{reg}} = 0,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;
- пола по грунту  $R_f^{\text{reg}} = 5,32 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .
- перекрытий чердачных (совмещенное)  $R_c^r = 4,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

В данном случае для стен здания приняли  $R_w^r = 3,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , для чердачного покрытия(совмещенное)  $R_c^r = 5,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , для пола по грунту  $R_f^r = 5,32 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ . Для заполнения проемов окон и дверей приняли с двухкамерным стеклопакетом из обычного стекла, с межстекольным расстоянием 12мм  $R_F^r = 0,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

1. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания  $K_m^{\text{tr}}$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , определяется согласно формул СП 50.13330.2012:

$$K_m^{\text{tr}} = (A_w / R_w^r + A_F / R_F^r + A_{ed} / R_{ed}^r + n \cdot A_c / R_c^r + n \cdot A_f / R_f^r) / A_e^{\text{sum}}, \quad (1)$$

где  $A_w, A_F, A_{ed}, A_c, A_f$  – площадь стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей), покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий,  $\text{м}^2$ ; наружных дверей и ворот.

										Лист
										53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017					

$R_w^r, R_F^r, R_{ed}^r, R_c^r, R_f^r$  –сопротивление приведенное теплопередаче соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей), покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ ; наружных дверей и ворот.

$n$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно таблице 6 СП 50.13330.2012;

$$n = (18 + 29) / (18 + 29) = 1,0 \text{ для пола по грунту и кровли}$$

$$K_m^{tr} = [358,208/3,09 + 123,37/0,54 + 5,25/0,54 \cdot 1,5 + 1 \cdot 834,68/5,16 + 1 \cdot 1196,54/5,32] / 2387,62 = 0,309 \text{ Вт}/(m^2 \cdot ^\circ C)$$

2. Приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания  $K_m^{inf}$ ,  $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$ , определяем по формуле из СП 50.13330.2012:

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot c \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot p_a^{ht} \cdot k / A_e^{sum}, \quad (2)$$

где  $c$  – удельная теплоемкость воздуха, равная  $1 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot ^\circ C)$ ;

$n_a$  – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период,  $ч^{-1}$ , которая принимается по нормам проектирования соответствующих зданий: для жилых зданий – исходя из удельного нормативного расхода воздуха  $3 \text{ м}^3/ч$  на  $1 \text{ м}^2$  жилых помещений и кухонь; для объектов сервисного обслуживания  $4 \text{ м}^3/ч$  на  $1 \text{ м}^2$  расчетной площади, для общеобразовательных учреждений –  $16-20 \text{ м}^3/ч$  на  $1 \text{ чел.}$ ; в дошкольных учреждениях –  $1,5 \text{ ч}^{-1}$ , в больницах –  $2 \text{ ч}^{-1}$ ; для других зданий – согласно СП 54.13330.2011, СП 118.13330.2012;

$$n_a = (4 \cdot A_{12}) / (\beta_v \cdot V_h) \quad (3)$$

$A_e^{\text{sum}}$  - общая площадь наружных ограждающих конструкций = 2387,62 м<sup>2</sup>

$A_{12}$  - расчетная площадь общественных помещений = 1454,41 м<sup>2</sup>

$\beta_v$  - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать  $\beta_v = 0,85$ ;

$V_h$  - отапливаемый объем здания, = 5784,33 м<sup>3</sup>;

$$n_a = (4 \cdot 1454,41) / (0,85 \cdot 5784,33) = 1,183$$

$\rho_a^{\text{ht}}$  – средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, кг / м<sup>3</sup>,

$$\rho_a^{\text{ht}} = 353 / (273 + t_{\text{ext}}^{\text{av}}), \quad (4)$$

где  $t_{\text{ext}}^{\text{av}}$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С,

$$\rho_a^{\text{ht}} = 353 / (273 + [-4,5]) = 1,315, \text{ кг/м}^3$$

$k$  – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, равный 0,7 – для стыков панелей стен, окон и балконных с тройными переплетами, 0,8 – для окон и балконных дверей с двумя отдельными переплетами; то же со спаренными переплетами -0,9; то же с одинарными переплетами -1,0.

$$K_m^{\text{inf}} = 0,28 \cdot 1 \cdot 1,183 \cdot 0,85 \cdot 5784,33 \cdot 1,315 \cdot 0,9 / 2387,62 = 0,807 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}$$

3. Общий коэффициент теплопередачи здания  $K_m$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяется по формуле СП 50.13330.2012:

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf} = 0,309 + 0,807 = 1,116 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}),$$

## 6.2 Теплоэнергетические показатели.

1. Общие теплотери здания за отопительный период  $Q_h$ , МДж, определяются по формул СП 50.13330.2012:

$$Q_h = 0,0864 \cdot K_m \cdot D_d \cdot A_e^{sum} = 0,0864 \cdot 1,116 \cdot 5072 \cdot 2387,62 = 1167676 \text{ МДж}$$

2. Удельные бытовые тепловыделения  $q_{int}$ , Вт/м<sup>2</sup>, следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро и газопотребления здания, но не менее 10 Вт/м<sup>2</sup>. В нашем случае для жилого дома принято 17, для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел) принято:

$$q_{int} = 90 \cdot 266 / 1454,41 = 16,5 \text{ Вт}/\text{м}^2.$$

266 - расчетное число людей.

1454,41 – расчетная площадь.

2. Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период  $Q_{int}$ , МДж, определяются по формул СП 50.13330.2012:

Для пристройки:

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l = 0,0864 \cdot 16,5 \cdot 207 \cdot 1454,41 = 429195 \text{ МДж}$$

где  $A_l = 1454,41 \text{ м}^2$

4. Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период  $Q_s$ , МДж, определяют по формул СП 50.13330.2012:

$$Q_s = \tau_F \cdot k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor}, \quad (5)$$

где  $\tau_F, \tau_{scy}$  - коэффициенты, которые учитывают затенение светового проема окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимается

$$\tau_F = 0,5 \quad \tau_{scy} = 0 \text{ по табл.4.7 п.2 ТСН 23-332-2002 Пензенской области}$$

$k_F, k_{scy}$  - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон принимается,  $k_F = 0,76 \quad k_{scy} = 0$  по табл. 4.7 п.2 ТСН 23-332-2002 Пензенской области

$A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4}$  - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям,  $m^2$ ;

$A_{scy}$  - площадь светопроемов зенитных фонарей здания,  $m^2$ ;

$I_1, I_2, I_3, I_4$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания,  $MДж/m^2$ , по табл.4.4 ТСН23-332-2002 Пензенской области.

$I_{hor}$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности,  $MДж/m^2$

$$Q_s = 0,5 \cdot 0,76(12,45 \cdot 695 + 105,46 \cdot 1671 + 2,73 \cdot 1032 + 2,73 \cdot 1032) = 72394 \text{ МДж}$$

5. Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода  $Q_h^y$ , МДж, определяем по формуле из СП 50.13330.2012:

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \nu \zeta] \beta_h, \quad (6)$$

где  $\nu$  - коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло; рекомендуемое значение  $\nu = 0,8$ ;

$\zeta$  - коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления; рекомендуемые значения:  $\zeta = 1,0$  – в однотрубной системе с термостатами и с по фасадным авторегулированием на вводе или поквартирной горизонтальной разводкой;  $\zeta = 0,9$  – в однотрубной системе с термостатами и центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с по фасадным авторегулированием на вводе;  $\zeta = 0,85$  – в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;  $\zeta = 0,95$  – в двухтрубной системе отопления с термостатами и центральным авторегулированием на вводе;  $\zeta = 0,7$  – в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха;  $\zeta = 0,5$  – в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе – регулирование центральное в ЦТП или котельной;

$\beta_h$ - коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и дополнительными теплотерями трубопроводов, проходящих через не отапливаемые помещения: для многосекционных и других протяженных зданий  $\beta_h = 1,13$ , для зданий башенного типа  $\beta_h = 1,11$ .

$$Q_h^y = [1167676 - (429195 + 72394) \cdot 0,8 \cdot 0,95] \cdot 1,13 = 888709 \text{ МДж}$$

б. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  $q_h^{des}$ , кДж / (м<sup>2</sup>·°С·сут), определяется по формул СП 50.13330.2012:



$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (V_h D_d) = 10^3 \cdot 888709 / (5784,33 \cdot 5072) = 30,3 \text{ кДж} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$$

$V_h = 5784,33$  -отапливаемый объем здания, м<sup>3</sup>

Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания,  $q_h^{req}$ , кДж / (м<sup>3</sup>·°C·сут), принимается в соответствии с табл.9 СП 50.13330.2012 равным 42 кДж / (м<sup>3</sup>·°C·сут).

Так как величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания составляет -27,9% от нормативного, согласно табл.3

СП 50.13330.2012 класс энергетической эффективности В- высокий.

Следовательно, проект здания соответствует требованиям настоящих норм ( СП 50.13330.2012 )

## 7. Энергетический паспорт объекта

Общая информация о проекте	
Адрес здания	г. Заречный
Разработчик проекта	Муленкова И.А. Мерзликина Н.Е.
Адрес и телефон разработчика	г.Пенза
Шифр проекта	2069059-08.04.01

### Расчетные условия

№	Наименование расчетных параметров	Обозначения	Ед. измерения	Величина
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}$	°C	+18
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}$	°C	-29
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_{g'int}$	°C	-
4	Расчетная температура техподполья	$t_c$	°C	+18
5	Продолжительность отопительного периода	$Z_{ht}$	сут	207
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{extuv}$	°C	-4.5
7	Градусо-сутки отопительного периода	$Dd$	°C.сут	5072

Функциональное назначение, тип и конструктивное		
8	Назначение	жилое
9	Размещение в застройке	пристройка
10	Тип здания	1 этаж
12	Оснащенность здания узлами регулирования отопления с указанием типа регулятора	Клапаны RA-N (Данфосс)
13	Наличие узлов учета расхода тепловой и электрической энергии, топлива и воды	есть

#### Геометрические и теплоэнергетические показатели

№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
Объемно-планировочные параметры здания					
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т. ч.:	$A_e^{sum}, \text{ м}^2$	-	2387,62	
	Стен выше 0,000/ниже 0,000	$A_w, \text{ м}^2$	-	358,208/361,92	
	окон и остекленной части балконных дверей, витраже	$A_F, \text{ м}^2$	-	123,37	

	й				
	входных, балконных дверей, дверей лестнично- лифтовых узлов	$A_{ed}, \text{ м}^2$	-	5,25	
	покрытий (совмещенных)	$A_c, \text{ м}^2$	-	834,68	
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	$A_c, \text{ м}^2$	-	-	
	перекрытий теплых чердаков	$A_c, \text{ м}^2$	-	-	
	перекрытий над техподпольями	$A_f, \text{ м}^2$	-	-	
	перекрытий над неотапливаемы ми подвалами	$A_f, \text{ м}^2$	-	-	
	пола по грунту	$A_f, \text{ м}^2$	-	834,62	
15	площадь отапливаемых помещений	$A_n, \text{ м}^2$	-	1669,30	
16	Площадь пола квартир	$A_i, \text{ м}^2$	-	-	
17	Полезная площадь	$A_i, \text{ м}^2$	-	1607,43	
18	расчетная площадь (общественные	$A_i, \text{ м}^2$	-	1454,41	

	помещения)				
19	отапливаемый объем	$V_h, \text{ м}^3$	-	5784,33	
20	коэффициент остекленности фасада здания	$\rho$	Не более 25%	0,17	
21	площадь остекления, в т. ч.:	$A_F^{sum}, \text{ м}^2$	-	123,37	
	площадь остекления фасада -С	$A_{F1}, \text{ м}^2$	-	12,45	
	площадь остекления фасада - Ю	$A_{F2}, \text{ м}^2$	-	105,46	
	площадь остекления фасада - В	$A_{F3}, \text{ м}^2$	-	2,73	
	площадь остекления фасада - З	$A_{F4}, \text{ м}^2$	-	2,73	
22	показатель компактности здания	$k_e^{des}$	-	0,44	

#### Энергетические показатели

	Теплотехнические показатели				
23	Приведенное сопротивление теплопередаче	$R_{0r}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$			

	наружных ограждений				
	стен	$R_w, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	3,18	3,09	
	окон и балконных дверей	$R_F, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	0,53	0,54	
	глухой части балконных дверей			0,8	
	входных дверей лестничных узлов	$R_{ed}, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	0,8		
	покрытий (совмещенных)	$R_c, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	-	-	
	чердачных перекрытий (совмещенное)	$R_c, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	4,18	5,16	
	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	$R_c, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	-	-	
	Перекрытий над техподпольями	$R_f, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	-	-	
	Перекрытий над неотапливаемыми подвалами	$R_f, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	-	-	
	Перекрытия 1-го этажа (пола по грунту)	$R_f, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	5,32	5,32	
24	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	$K_{mtr}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,309	
25	Кратность	$n=3\text{м}^3$ на			

	воздухообмена здания за отопительный период	$m^2, 1/ч$		1,183	
	Кратность воздухообмена при испытаниях (при 50Па)			-	
26	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	$K_{minf}, Вт/(м^2 \cdot °C)$	-	0,807	
27	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m, Вт/(м^2 \cdot °C)$	-	1,116	

Теплоэнергетические показатели

28	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_h, МДж$	-	1167676	
29	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}, Вт/м^2$	16,5		
30	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{int}, МДж$	-	429195	
31	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s, МДж$	-	72394	

32	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_h^y$ , МДж	-	888709	
----	---------------------------------------------------------------------------	---------------	---	--------	--

Коэффициенты

№	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя
33	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$\varepsilon_0^{des}$	0,5	
34	Расчетный коэффициент энергетической эффективности автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	$\varepsilon_{dec}$	0,5	
35	Коэффициент эффективности авторегулирования	$\zeta$		0,95
36	Коэффициент учета встречного теплового потока	$k$		0,9
37	Коэффициент учета дополнительного теплоснабжения	$\beta_h$		1,13



Комплексные показатели

38	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_{hdes},$ кДж/(м <sup>3</sup> ·°C·сут)	30,3
39	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_{hreq},$ кДж /(м <sup>3</sup> ·°C·сут)	42
40	Класс энергетической эффективности		“высокий”
41	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		Да
42	Дорабатывать ли проект здания		Нет

Рекомендации по повышению энергетической эффективности

43 Рекомендуем:

44	Паспорт заполнен	
	Организация	ПГУАС
	Адрес и телефон	Г.Пенза 89061569798
	Ответственный исполнитель	Муленкова И.А. Мерзликина Н.Е.

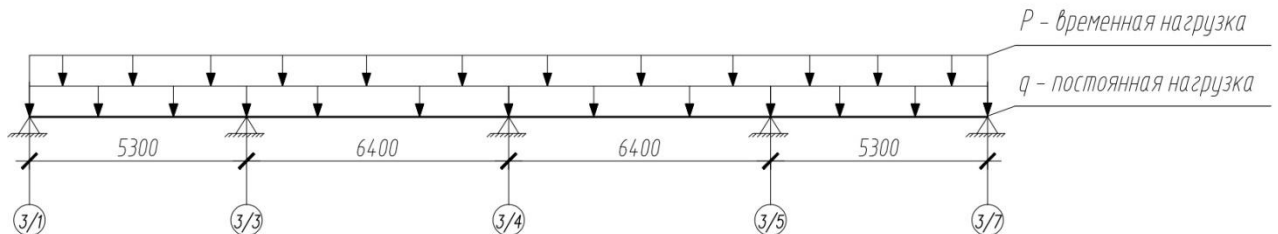
## 7.1 Заключение

Ограждающие конструкции соответствуют требованиям СП 50.13330.2012.

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна - 27,9%. Следовательно, здание относится к классу B ("высокий") по энергетической эффективности.

## 8. Расчет монолитной плиты перекрытия

### 1. Расчетная схема плиты

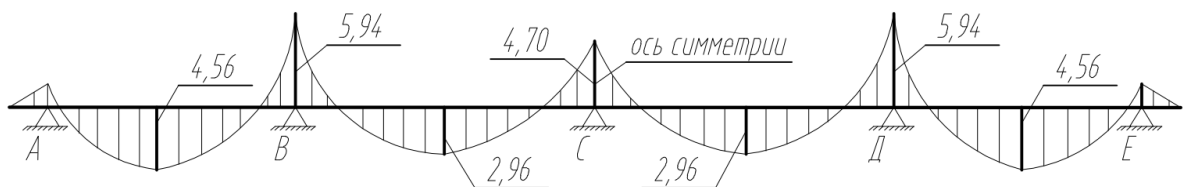


### 2. Нагрузки

Нормативные нагрузки	Коэффициент надежности	Расчетные нагрузки
<b>Постоянные нагрузки</b>		
Собственный вес ж/б плиты весом 200 мм $0,2 \cdot 2,5 = 0,5 \text{ т/м}^2$	1,1	$0,55 \text{ т/м}^2$
Конструкция пола толщиной 80 мм $0,08 \cdot 2,0 = 0,16 \text{ т/м}^2$	1,2	$0,19 \text{ т/м}^2$
<b>Итого:</b> $0,66 \text{ т/м}^2$		$0,74 \text{ т/м}^2$

Временные нагрузки		
Вес перегородок - 50кг/м <sup>2</sup>	1,1	55 кг/м <sup>2</sup>
Вес людей с возможным скоплением – 400кг/м <sup>2</sup>	1,2	480 кг/м <sup>2</sup>
<b>Итого: 0,45т/м<sup>2</sup></b>		<b>0,54 т/м<sup>2</sup></b>
<b>Всего: 1,11 т/м<sup>2</sup></b>		<b>1,28 т/м<sup>2</sup></b>

**3. Значения моментов в плите как в неразрезной 4-х пролетной балке (по таблицам).**



**а) от постоянной нагрузки ( $q=0,74 \text{ т/м}$ )**

$$M_1 = 0,077 \cdot q \cdot l^2 = 0,077 \cdot 0,74 \cdot 6,4^2 = 2,34 \text{ т} \cdot \text{м} \text{ (23,4 кН} \cdot \text{м)}$$

$$M_B = -0,107 \cdot q \cdot l^2 = -0,107 \cdot 0,74 \cdot 6,4^2 = -3,25 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_C = -0,071 \cdot q \cdot l^2 = -0,071 \cdot 0,74 \cdot 6,4^2 = -2,32 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = 0,037 \cdot q \cdot l^2 = 0,037 \cdot 0,74 \cdot 6,4^2 = 1,18 \text{ т} \cdot \text{м}$$

**б) от временной нагрузки ( $P=0,54 \text{ т/м}$ ) с различным расположением по пролетам**

$$M_1^p = 0,1 \cdot P \cdot l^2 = 0,1 \cdot 0,54 \cdot 6,4^2 = 2,22 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_2^p = 0,08 \cdot P \cdot l^2 = 0,08 \cdot 0,54 \cdot 6,4^2 = 1,78 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_B = -0,121 \cdot P \cdot l^2 = -0,121 \cdot 0,54 \cdot 6,4^2 = -2,69 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_C = -0,107 \cdot P \cdot l^2 = -0,107 \cdot 0,54 \cdot 6,4^2 = -2,38 \text{ т} \cdot \text{м}$$

**в) суммарное значение моментов**

$$M_1 = 2,34 + 2,22 = 4,56 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = 1,18 + 1,78 = 2,96 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_1 = -(3,25 + 2,69) = -5,94 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$M_1 = -(2,32 + 2,38) = -4,70 \text{ т} \cdot \text{м}$$

**г) максимальное значение поперечной силы**

$$Q_B = 1,25 \cdot (0,74 + 0,54) = 1,6 \text{ т}$$

4. При бетоне ж/б плиты класса В25 ( $R_{bt} = 10,7 \text{ кг/см}^2$ ) установка поперечной арматуры не требуется, так как  $Q_{\max} = 1600 \text{ кг} < 2,5 R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 10,7 \cdot 100 \cdot 17 = 4800 \text{ кг}$

## 5. Подбор арматуры в плите

**а) нижняя в первом пролете**  $M_1 = 4,56 \text{ т}\cdot\text{м}$  или  $45,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$ .

В соответствии с пособием по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона вычисляем значение

$\lambda_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0)$ , где  $R_b = 14,5 \text{ МПа}$

$\lambda_m = 4,56 \cdot 10^5 / 145 \cdot 100 \cdot 17 \cdot 17 = 0,11 < \lambda_R = 0,372$ , то есть **не требуется установка сжатой арматуры.**

Требуемая площадь растянутой арматуры при А500 с  $R_s = R_{sc} = 4430 \text{ кг/см}^2$

$$A_s = R_b \cdot b \cdot h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\lambda_m / R_s}) = 145 \cdot 100 \cdot 17 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,11 / 4430}) = 6,66 \text{ см}^2$$

**б) значение  $\lambda_m$  для  $M_B$ :**

$$\lambda_m^B = 5,94 \cdot 10^5 / 145 \cdot 100 \cdot 17 \cdot 17 = 0,143 < \lambda_R = 0,372$$

Требуемая площадь растянутой арматуры для верхней арматуры над опорой «В»:

$$A_s^B = R_b \cdot b \cdot h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\lambda_m^B / R_s}) = 145 \cdot 100 \cdot 17 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,143 / 4430}) = 8,85 \text{ см}^2$$

Соответственно:

Для плиты в точке «2» при  $M=2,96 \lambda_m^2=0,072$

Для плиты в точке «С» при  $M=4,70 \lambda_m^C=0,113$ .

Требуемая площадь арматуры в точке «С»  $A_s^C = 6,70 \text{ см}^2$

Требуемая площадь арматуры в точке «2»  $A_s^2 = 3,8 \text{ см}^2$

Минимальный процент армирования  $\mu=0,1\%$

Соответствующая площадь  $F_a=(17 \cdot 100/100) \cdot 0,1=1,7 \text{ см}^2$

При арматуре  $\emptyset 10A500$  и шаге 200мм в точке «2» площадь арматуры составит  $5 \cdot 0,78 = 3,9 \text{ см}^2 > 3,8 \text{ см}^2$

Соответственно в точке «1» и точке «С» при шаге арматуры 200 принимаем при требуемой площади 6,66 и 6,7  $\text{см}^2$   $\emptyset 14A500$  с площадью  $7,69 \text{ см}^2 > 6,7 \text{ см}^2$ , а в точке «В» -  $\emptyset 16A500$  шаг 200 с площадью  $10,1 \text{ см}^2 > 8,85 \text{ см}^2$

## 6. Определение ширины раскрытия трещин

Определение момента образования трещин в плите первого пролета при моменте от длительных нагрузок:  $M_t = 2,34/1,15 = 2,04 \text{ т} \cdot \text{м}$

От кратковременных нагрузок:  $M_{sh} = 2,22/1,2 = 1,86 \text{ т} \cdot \text{м}$

Так как  $\mu = A_s / b \cdot h_0 = 10,1 / 100 \cdot 17 = 0,005$  , то упругий момент сопротивления «W» определяется без учета арматуры.

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 100 \cdot 17^2 / 6 = 4820 \text{ см}^3$$

С учетом неупругих деформаций  $W = 1,3 \cdot 4820 = 6250 \text{ см}^3$  , тогда

$$M_{\text{crc}} = R_{\text{bt,ser}} \cdot W = 188 \cdot 6250 = 1170000 \text{ кг} \cdot \text{см} = 11,7 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$M_t + M_{\text{sh}} = 2,04 + 1,86 = 3,9 \text{ т} \cdot \text{м} < 11,7 \text{ т} \cdot \text{м}$  , то есть трещины при полной нагрузке не образуются и расчет по образованию трещин не требуется.

## 7. Расчет плиты по деформациям

Максимальный момент в первом пролете – 4,6 т·м

$$\text{Кривизна плиты: } 1/r = M / E_{\text{bl}} \cdot I_{\text{red}}$$

Прогиб:  $f = S \cdot l^2 \cdot (1/r)$  , где

$E_{\text{bl}}$  – модуль деформации сжатого бетона

$$E_{\text{bl}} = 0,85 E_b = 0,85 \cdot 306 \cdot 10^6 = 260000 \text{ кг/см}^2$$

$$I_{\text{red}} = bh^3 / 12 = 100 \cdot 20^3 / 12 = 0,66 \cdot 10^5 \text{ см}^4$$

$$\text{Тогда кривизна } 1/r = 4,56 \cdot 10^5 / 1,15 \cdot 260000 \cdot 0,66 \cdot 10^5 = 0,00002$$

$$\text{Прогиб: } f = (1 \cdot 640 \cdot 2) / (48 \cdot 100000) = 0,2 \text{ см}$$



Допустимый прогиб по таблице СП 20.13330 составляет:

$$l/250 = 640/250 = 2,5\text{см} > 0,2\text{ см}$$

## 9. Основания и фундаменты

### 9.1 Определение физико-механических показателей грунтов и сбор нагрузок на фундаменты.

10.1 Инженерно-геологические условия площадки строительства.

Строительство находится в г. Пенза. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением трех скважин на глубину 15,8 м. При бурении вскрыто следующее напластование грунтов (сверху вниз):

- Почвенно-растительный слой мощностью 0,5 м
- Насыпной грунт 2,7 м
- Песок мелкий 2,4 м
- Суглинок 1,8 м
- Песок мелкий 3,0 м
- Суглинок 5,8 м

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-механические характеристики грунтов.

Наименование Грунта	Мощность Слоя, м	$\gamma$ кН/м	$\gamma_s$ кН/м <sup>3</sup>	$m_0$ Мпа <sup>-1</sup>	град	C, кПа	W %	W <sub>L</sub> %	W <sub>p</sub> %
Почвенно-растительный	0,5	15,00	-	-	-	-	-	-	-
Насыпной грунт	2,7	17,4	26,20	0,07	28	-	32	-	-
Песок мелкий	2,4	17,4	26,20	0,07	38	-	32	-	-
Суглинок	1,8	19,2	26,60	0,16	17	20	28	34	24
Песок мелкий	3,0	17,4	26,20	0,07	28	-	32	-	-
Суглинок	5,8	19,2	26,60	0,16	17	20	28	34	24

### Песок мелкий:

-коэффициент пористости:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \times \omega > (1 + 0,01 \times \omega) - 1;$$

$$e = \frac{2,64}{1,79} \cdot (1 + 0,01 \cdot 32) - 1 = 0,947;$$

-коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\vartheta} = \frac{m_0}{1+e};$$

$$m_{\vartheta} = \frac{0,07}{1 + 0,947} = 0,04 \text{ МПа}$$

-модуль деформации:

$$E = \frac{\beta}{m_{\vartheta}};$$

$$\beta = 1 - \frac{2\vartheta^2}{1-\vartheta};$$

$$\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,30^2}{1 - 0,30} = 0,74$$

$$E = \frac{\beta}{m \cdot \vartheta}$$

$$E = \frac{0,74}{0,04} = 18,58$$

-степень влажности;

$$S_r = \frac{0,01 \cdot \omega \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w};$$

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 32 \cdot 17,4}{0,947 \cdot 10} = 0,588 - \text{влажный}$$

### Суглинок:

-коэффициент пористости:

$$e = \frac{2,7}{2,15} \cdot (1 + 0,01 \cdot 15) - 1 = 0,44$$

-коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\vartheta} = \frac{0,05}{(1+0,44)} = 0,33 \text{ мПа}^{-1}$$

-модуль деформации:

$$\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,35^2}{1 - 0,35} = 0,62$$

$$E = \frac{0,62}{0,03} = 20,67 \text{ МПа}$$

-степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 15 \cdot 27}{0,44 \cdot 10} = 0,92 - \text{водонасыщенный}$$

**Песок мелкий:**

-коэффициент пористости:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \times (1 + 0,01 \times \omega) - 1;$$

$$e = \frac{2,64}{1,79} \cdot (1 + 0,01 \cdot 32) - 1 = 0,947;$$

-коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\vartheta} = \frac{m_0}{1+e};$$

$$m_{\vartheta} = \frac{0,07}{1 + 0,947} = 0,04 \text{ мПа}$$

-модуль деформации:

$$E = \frac{\beta}{m_{\vartheta}};$$

$$\beta = 1 - \frac{2\vartheta^2}{1-\vartheta};$$

$$\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,30^2}{1 - 0,30} = 0,74$$

$$E = \frac{\beta}{m \cdot \vartheta}$$

$$E = \frac{0,74}{0,04} = 18,58$$

-степень влажности;

$$S_r = \frac{0,01 \cdot \omega \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_\omega};$$

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 32 \cdot 17,4}{0,947 \cdot 10} = 0,588 - \text{влажный}$$

**Суглинок:**

-коэффициент пористости:

$$e = \frac{2,7}{2,15} \cdot (1 + 0,01 \cdot 15) - 1 = 0,44$$

-коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_\vartheta = \frac{0,05}{(1+0,44)} = 0,33 \text{ МПа}^{-1}$$

-модуль деформации:

$$\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,35^2}{1 - 0,35} = 0,62$$

$$E = \frac{0,62}{0,03} = 20,67 \text{ МПа}$$

-степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 15 \cdot 27}{0,44 \cdot 10} = 0,92 - \text{водонасыщенный}$$

Заключение: Площадка пригодна для строительства здания. Почвенно-растительный слой не может служить естественным основанием; основанием может быть суглинок

Таблица 1.1 Физико-механические показатели грунтов.

Наименование грунта	Мощность слоя м	$\gamma$	$\gamma_s$	$\omega$	Пределы пластичности		$I_1$	$e$	$m_\vartheta$	$S_r$	$\varphi$	$c$
					$\omega_{1\%}$	$\omega_p$						
Почвенно-растительный	0,5	15,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Насыпной грунт	2,7	17,4	26,20	32	-	-	-	0,95	0,04	0,588	28	-
Песок мелкий	2,4	17,4	26,20	32	-	-	-	0,95	0,04	0,588	28	-
Суглинок	1,8	19,2	26,60	28	34	24	0,26	0,44	0,33	0,92	17	20
Песок мелкий	3,0	17,4	26,20	32	-	-	-	0,95	0,04	0,588	28	-
Суглинок	5,8	19,2	26,60	28	34	24	0,26	0,44	0,33	0,92	17	20

## 9.2 Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты

Рассчитываются фундаменты для характерных участков здания ( наружные колонны, стены). При проектировании фундаментов сооружения или здания нужно на первом этаже указывать основные несущие конструкции подземной части и определить расчетные и постоянные нагрузки, действующие на обресе фундамента. Фундаменты рассчитываются по двум группам предельных состояний - по несущей способности и деформациям . При расчете по первой группе учитываются расчетные нагрузки с соответствующим коэффициентом надежности, при расчете по второй группе предельных состояний учитываются расчетные нагрузки с коэффициентом перегрузки, равным 1. Сбор нагрузок на сечение фундаментов определяется в общем случае статическим расчетом методами строительной механики расчетной схемы здания или сооружения. Допускается и приближенный метод грузовых площадей с учетом основного сочетания постоянных и временных нагрузок. Вес фундамента и грунта на его обрезах вычисляются отдельно и каждый раз уточняется при вычислении размеров подошвы фундамента.

Таблица 2. Нагрузки на погонный метр длины кирпичной стены.

Нагрузка на покрытие			
Вид нагрузки	Нормативная кПа	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка
1. Постоянная			
1.1 Вес кровли	2	1	2,4
1.2 Вес плиты покрытия	3	1,1	3,3
2. Временная			
2.1 Снег	1,29	1,4	1,8
Нагрузки на перекрытия			
1. Постоянные			
1.1 Вес пола	1	1,2	1,2
1.2 Вес перегородок	1	1,2	1,2
1.3 Вес плит ж/б	3	1,1	3,3
2. Временная			
2.1 Полезная	2	1,2	2,4

Сбор нагрузки на фундамент колонны:

$$l_k = 21,2 + 2,8 = 24 \text{ м}$$

$$G_k^{11} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 24 \cdot 25 = 96 \text{ кН}$$

$$G_k^1 = G_k^{11} \cdot \gamma_f = 96 \cdot 1,1 = 105,6 \text{ кН}$$

$$G_p^{11} = 0,2 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot 25 = 15 \text{ кН}$$

$$G_p^1 = G_p^{11} \cdot \gamma_f = 15 \cdot 1,1 = 16,5 \text{ кН}$$

$$N_k^{11} = G_p^{11} \cdot 6 + G_k^{11} + 6,29 \cdot 36 + (7 + 36) \cdot 5 = 627,44 \text{ кН}$$

$$N_k^1 = G_p^1 \cdot 6 + G_k^1 + 7,5 \cdot 36 + 8,1 \cdot 5 \cdot 36 = 1932,6 \text{ кН}$$

Сбор нагрузки на фундамент стены:

$$N_{cm}^{11} = G_p^{11} \cdot 6 + (24 \cdot 0,51 \cdot 19) \cdot 0,7 + 6,29 \cdot 3 + 7 \cdot 3 \cdot 5 = 376,662 \text{ кН}$$

$$N_{cm}^1 = G_p^1 \cdot 6 + (24 \cdot 0,51 \cdot 19) \cdot 0,7 \cdot 1,2 + 7,5 \cdot 3 + 8,1 \cdot 5 \cdot 3 = 438,3504 \text{ кН}$$

## 10. Проектирование свайных фундаментов.

Расчет свайных фундаментов и их оснований выполняем по 2 группам предельных состояний; по несущей способности грунта основания свай, по прочности материала свай и свайных ростверков; по осадкам оснований свай и свайных фундаментов от вертикальных нагрузок.

Расчет оснований свайных фундаментов выполняется с учетом коэффициента надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,2$

Одиночную сваю следует рассчитывать, исходя из условия:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (1)$$

$N$ - расчетная нагрузка, передаваемая на сваю;

$F_d$ -расчетная несущая способность грунта основания одиночной сваи, называемая в дальнейшем несущей способностью сваи;

$\gamma_k$  –коэффициент надежности, принимаемый равным 1,4 ( если несущая способность сваи определена расчетом).

Для фундаментов с вертикальными сваями расчетную нагрузку на сваю:

$$N = \frac{N_d}{n} \pm \frac{M_x Y}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y X}{\sum x_i^2}, \quad (2)$$

где  $N_d$  -расчетная сжимающая сила; кН;

$M_x, M_y$ – расчетные изгибающие моменты, кНм, относительно главных центральных осей  $x$  и  $y$  плана свай в плоскости подошвы ростверка;

$n$ - число свай в фундаменте;

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82



$x, y$  – расстояние от главных осей до оси каждой сваи, для которой вычисляется расчетная нагрузка, м;

$x_i, y_i$  – расстояние от главных осей до оси каждой сваи, м.

Расчет свай и свайных фундаментов по деформациям следует производить, исходя из условия:

$$S \leq S_u$$

где  $S$  – величина совместной деформации сваи, свайного фундамента и сооружения, определяемая расчетом.

$S_u$  – предельное значение совместной деформации основания сваи.

### 10.1 Расчет свайного фундамента под колонну.

Требуется рассчитать фундамент свайный под железобетонную колонну сечением 40×40 см. Максимальная нагрузка фундамента по обрезу:

- при расчете по несущей способности:

$$N_I = 2992,6 \text{ кН};$$

Глубина заложения подошвы ростверка  $d_p$  по конструктивным соображениям принята равной – 3,45 м.

Длина сваи принимается с показателем текучести  $l_c = 0,14$  и модулем деформации  $E = 12,54 \text{ МПа}$ . В несущий слой (песок мелкий) конец сваи рекомендуется заглублять не менее чем на один метр.

Определим несущую способность висячей сваи по грунту:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3)$$

Где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равный 1;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

$A$ - площадь опирания сваи на грунт,  $m^2$ ;

$\gamma_{CR}, \gamma_{cf}$  –коэффициенты условий работы грунта;

$u$ - наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

$h_i$ - толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м.

Определяем глубину забивки сваи  $d$  от отметки природного рельефа до острия:  $d= 8,5$  м.

$R$  зависит от глубины забивки сваи  $d$  от показателя текучести  $I_L$  наименования песчаного грунта.

$R= 10100$  кПа по таблице 1 СНиП.

$I_i$  определяем по  $z_i$

$z_i$	$z_1=5,3$	$z_2=6,9$
$f_i$	$f_1=56,4$	$f_2=60$
$z_i$	$z_3=7,9$	$z_4=8,5$
$f_i$	$f_3=61,8$	$f_4=62,5$

Несущая способность висячей сваи по материалу во многих случаях больше, чем по грунту, поэтому ограничимся определением несущей способности принятой сваи по грунту.

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 10100 \cdot 0,09 + 1,2(1,6 \cdot 56,4 + 1,6 \cdot 60 + 1 \cdot 61,8 + 0,6 \cdot 62,5)) = 1251,7 \text{ кН}$$

$$N_{p.\sigma} = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1251,7}{1,4} = 894,07 \text{ кН}$$

Определим предварительное количество свай в кусте:

$$n = 1,4 \cdot \frac{N_1}{N_{p.\sigma.}} = 1,2 \cdot 1,4 \cdot \frac{2992,6}{894,07} = 5,62;$$

n=6 шт.

Принимаем минимальное количество свай равное 4 марки С 8-30.

Ограничение минимального расстояния обусловлено необходимостью исключить взаимовлияние свай на их несущую способность.

### 10.2 Расчет свайных фундаментов и их оснований по деформациям

Расчет фундамента и висячих свай по деформациям следует выполнять как для условного фундамента на естественном основании. Проектируем условный фундамент на естественном основании .

Осредненное расчетное значение угла внутреннего трения грунта определяем :

$$\varphi_{11mt} = \frac{\sum_0^h \varphi_{11i} \cdot h_i}{\sum h_i}, \quad (4)$$

Где  $\varphi_{11i}$  — расчетные значения углов внутреннего трения для отдельных, пройденных сваями, слоев грунта толщиной  $h_i$  ;

$$\varphi_{11mt} = \frac{8 \cdot 1,35 + 11 \cdot 6,8}{1,35 + 6,8} = 10,5^\circ$$

Разметы условного фундамента :

$$X = h \cdot \operatorname{tg} \cdot \frac{\varphi_{11mt}}{4} = 4,7 \cdot \operatorname{tg} 2,54 = 0,18 \text{ м};$$

$$l_y = 2 \cdot x + 4d \cdot 0,3 = 3,9 \text{ м};$$

$$b_y = 2 \cdot x + 4d \cdot 0,3 = 3,9 \text{ м};$$

$$H_y = 11,65 - 0,5 = 11,15 \text{ м};$$

Вес условного фундамента:

$$N_y = b_y \cdot l_y \cdot H_y \cdot \gamma_{cp} = 3,9 \cdot 3,9 \cdot 11,15 \cdot 17 = 2883,06 \text{ кН};$$

Вычисляем среднее давление под подошвой фундамента:

$$P_y = \frac{2883,06 + 2992,6}{3,9 \cdot 3,9} = 386,3 \text{ кПа};$$

При расчете осадок проверяется условие, чтобы давление под подошвой условного фундамента не превышало расчетного сопротивления грунта на уровне АБ  $P_y \leq R, P_{max} < 1,2R$

Определяем расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_\gamma \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{11} + (M_q - 1) \cdot d_b \gamma_{11} + M_c \cdot C_{11}];$$

$$\gamma_{c1} = 1,25$$

$$\gamma_{c2} = 1,1$$

$$K=1,0;$$

$$M_\gamma=0,36$$

$$M_q=2,43\varphi = 16^\circ$$

$$M_c=4,99$$

$$\gamma_{11} = \frac{\sum \gamma_{11i} \cdot d_i}{\sum d_i};$$

$$\gamma_{11} = 18,86 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{11} = \frac{8,15 \cdot 19,2 + 10 \cdot 18,6}{8,15 + 10} = 18,86 \text{ кН/м}^3$$

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{11}} = 0,3 + 0,5 \cdot \frac{24}{18,86} = 0,93 \text{ м}$$

$$d_b = H - d_1 = 11,05 - 0,93 = 10,12 \text{ м}$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,0} \cdot [0,36 \cdot 1,0 \cdot 18,86 \cdot 3,16 + 2,43 \cdot 0,93 \cdot 18,04 + (2,43 - 1) \cdot 10,12 \cdot 18,04 + 4,99 \cdot 12] = 514,36 \text{ кПа}$$

$P_y = 386,3 \text{ кПа} < R = 514,36 \text{ кПа}$ , условие выполняется.

Если условие не выполняется, то рекомендуется увеличить расстояние между сваями, увеличивая размеры условного фундамента. Если условие выполняется, то можно использовать при расчете осадки расчетную схему основания в виде линейно-деформируемого полупространства и определить осадку методом послойного суммирования.

Разбиваем грунтовую толщу ниже подошвы фундамента на слои толщиной:

$$h_i \leq 0,4B_y \rightarrow h_i = 0,4 \cdot 3,16 = 1,26 \text{ м}$$

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

$$\sigma_{zq,i} = \sum_{i=1}^n \gamma_{11,i} \cdot h_i \quad (5)$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0} \quad (6)$$

где  $P=288,89 \text{ кПа}$ ;  $\sigma_{zq0}$  - среднее давление от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента.

Находим дополнительное давление в характерных точках:

$$\sigma_{zp} = P_0 \cdot \alpha \quad (7)$$

Расчет осадки ведем в пределах сжимаемой толщи, нижняя граница которой определяется из условий:

$$\sigma_{zpi} \leq 0,2\sigma_{zgi}; E_i > 5 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{zpi} \leq 0,1; E_i \leq 5 \text{ МПа}$$

Расчет осадки сводится к проверке условия:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot h_i}{E_i}, \quad (8)$$

$$P_i = \frac{\sigma_{zPi} + \sigma_{zPi+1}}{2}; \quad \beta = 0,8$$

Весь расчет сводим в таблицу.

Таблица 3. Расчет осадки свайного фундамента

Номер Точки	Z, м	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\varepsilon$ $= 2z/b$	$\mu$ $= l/b$	$\alpha$	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_{zpi}$ кПа	E, мПа
0	0	153,8	0	1,5	1,000	427		4,4
1	1,26	176,6	0,8	1,5	0,881	341,6	384,3	4,4
2	2,52	222,2	1,6	1,5	0,449	170,8	256,2	4,4
3	3,78	290,6	2,4	1	0,257	109,7	140,2	4,4
4	5,1	382,9	3,2	1	0,160	68,3	89	4,4
5	6,36	498	4,0	1	0,108	42,7	55,4	4,4

$$S = \frac{0,8}{10^3} \left( \frac{384,3 \cdot 1,26}{4,4} + \frac{256,2 \cdot 1,26}{4,4} + \frac{140,2 \cdot 1,26}{4,4} + \frac{89 \cdot 1,26}{4,4} + \frac{55,4 \cdot 1,26}{4,4} \right)$$

$$= 0,021 < S_u = 1,6 \text{ м} - \text{условие выполняется.}$$

### 10.3 Расчет ленточного свайного фундамента под несущую стену.

Требуется спроектировать свайный фундамент под несущую кирпичную стену, передающую расчетную равномерно распределенную погонную нагрузку  $N_1 = 432,35$ . Отметка низа ростверка -3,450м.

Назначаем длину сваи 4,7 м с сечением 0,3\*0,3 м.

Разбиваем пласты грунта на однородном слое мощностью не более 2 м. Определив средние глубины залегания каждого из слоев, по [ табл. 2] найдем:

$z_i$	$z_1=5,3$	$z_2=6,9$
$f_i$	$f_1=56,4$	$f_2=60$
$z_i$	$z_3=7,9$	$z_4=8,5$
$f_i$	$f_3=61,8$	$f_4=62,5$

$d= 8,5$  м,  $R= 10100$  кПа по [ табл.1] .

Несущая способность сваи по грунту :

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 10100 \cdot 0,09 + 1,2(1 \cdot 56,4 \cdot 1,6 + 1 \cdot 60 \cdot 1,6 + 61,8 \cdot 1 + 62,5 \cdot 0,6)) = 1252,648 \text{ кН}$$

Шаг свай под стену принимается из условия, чтобы нагрузка, передаваемая на сваю, не превышала расчетно- допустимую.

$$N \leq N_{p,d} = \frac{1252,648}{1,4} = 894,034 \text{ кН}$$

Затем с учетом погонной нагрузки от стены определяем шаг свай ленточного свайного ростверка

$$c = \frac{N_{p,d}}{N_1 + Q_p} = \frac{894,034}{386,3 + 79,65} = 1,9 \text{ м}$$

При проектировании задаются высотой ростверка и определяют ширину ростверка  $h_p$ ,  $b_p$ .

Высоту назначают из конструктивных соображений, а затем с учетом геометрических параметров ростверка, нагрузок, а так же шага свай выполняют армирование железобетонного ростверка. Вес ростверка  $Q_p$  уточняется после определения ширины  $b_p$ . При определении ширины

ростверка должно выполняться условие: расстояние осей между сваями должно быть равно  $3d$ . Конструируем ростверк при двухрядном расположении свай.

Ширина ростверка

$$b_p = 3d + d + 2 \cdot 0,05 = 3 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,1 = 1,4 \text{ м.}$$

Вес ростверка с учетом грунта

$$Q_p = 1,4 \cdot 2,95 \cdot 1,2 \cdot 25 = 123,9$$



## 11. Усиление фундаментов.

Фундаменты являются важным элементом здания, обеспечивающим его устойчивость, прочность и долговечность, в связи с этим вопросы их усиления имеют большое значение. Понятие включает в себя несколько моментов: увеличение площади подошвы фундамента и его разгрузка за счет устройства дополнительных опор, усиление грунтового основания. Требуется запроектировать конструкцию усиления фундамента сваями в связи с увеличением расчетной нагрузки на колонну. Фундамент под центрально-нагруженную колонну. Расчетная нагрузка на фундамент  $N_{\text{пр}} = 894,034$  кН. Условное расчетное сопротивление грунта  $R_0 = 0,14$  МПа. Бетон класса В 12,5 ( $R_b = 7,5$  МПа ;  $R_{bt} = 0,66$  МПа). Арматурная сетка С-1 из стержней диаметром 8мм класса А2 с шагом 200 мм ( $R_s = 280$  МПа;  $A_s = 352$  мм<sup>2</sup>). Размеры подошвы фундамента  $a_\phi = b_\phi = 3,9$  м, высота фундамента  $h_\phi = 11,15$  м. Колонна квадратного сечения  $a_c = h_c = 0,4$  м. Сваи усиления диаметром 0,3 м располагаются на расстоянии 0,3 м от края фундамента.

Определение величины расчетной нагрузки, воспринимаемой фундаментом до усиления:

а) из условия прочности нормального сечения на действие реактивного отпора грунта.

Относительная высота сжатой зоны

$$\varepsilon = \frac{R_s A_s}{R_b \gamma_{b2} b h_0} = \frac{280 \times 352}{6,75 \times 1400 \times 1115} = 0,01$$

$$\text{Где } h_0 = h - a = 1115 - 40 = 1075 \text{ мм;}$$

$$R_b \gamma_{b2} = 7,5 \times 0,9 = 6,75 \text{ МПа}$$

Для найденного значения  $\varepsilon = 0,015$  по табл. Прил.8 находим  $\nu = 0,993$ .

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением фундамента,

$$M_{\text{сеч}} = R_s h_0 A_s \nu = 280 \times 10^3 \times 1,115 \times 352 \times 10^{-6} = 109,894 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Реактивный отпор грунта, воспринимаемый сечением фундамента,

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

$$P_1 = \frac{M_{\text{сеч}}}{0,125 \times (a_{\phi} - h_c)^2 \times b} = \frac{109,894}{0,125 \times (3,9 - 0,4)^2 \times 1,4} = 51,26 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная нагрузка, воспринимаемая фундаментом,

$$N_1 = P_1 \times A_f = 51,26 \times 1,4 \times 1,4 = 100,47 \text{ кН};$$

б) из условия прочности тела фундамента на продавливание

Реактивный отпор грунта в подошве фундамента

$$P = \frac{N_{\text{тр}}}{A_f} = \frac{2992}{1,4 \times 1,4} = 1526,53 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная нагрузка, воспринимаемая фундаментом,

$$\begin{aligned} N_2 &= (R_{bt} \times \gamma_{b2} + P) \times [2 \times h_0 + 0,5 \times (b_c + h_c)]^2 \\ &= (0,66 \times 10^3 \times 0,9 + 1526,53) \times [2 \times 0,4 + 0,5 \times (3,9 + 0,4)]^2 \\ &= 18453,91 \text{ кН}; \end{aligned}$$

в) из условия допустимых деформаций грунта в основании фундамента.

Нормативная нагрузка, воспринимаемая фундаментом,

$$\begin{aligned} N_3^n &= A_f \times (R_0 - \gamma_{mt} \times H_f) = 1,4 \times 1,4 \times (0,14 \times 10^3 - 20 \times 0,9) \\ &= 239,12 \text{ кН} \end{aligned}$$

Где  $\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$  - средняя плотность тела фундамента и грунта на его уступах.

То же, расчетная нагрузка

$$N_3 = N_3^n \times \gamma_{fm} = 239,12 \times 1,15 = 275 \text{ кН}$$

Определим величину расчетной нагрузки, передаваемой на сваи усиления:

$$\sum N_{\text{св}} = N_{\text{тр}} - N_{\text{min}} = 2992 - 275 = 2717 \text{ кН}$$

Где  $N_{\text{min}}$  - минимальная величина из составляющих  $N_1, N_2, N_3$

Назначаем количество свай усиления. Принимаем из условия  $N_{\text{св}} \geq 1200 \text{ кН}$  количество свай усиления  $n=2$ .

Фактическое усиление на одну сваю

$$N_{\text{св}} = \frac{\sum N_{\text{св}}}{n} = \frac{2717}{2} = 1358,5 \text{ кН}$$

## 12.Технология, организация и экономика строительного производства

### 12.1 Технические решения строительного производства.

1. Проект разработан в соответствии с государственными правилами , стандартами и нормами.

2. Принятые технические решения соответствуют требованиям санитарно-гигиенических, экологических , противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, которые обеспечивают безопасную для здоровья и жизни людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

3. Любые изменения и корректировки проекта или отклонения от него должны быть согласованы в установочном порядке.

4. Производство работ вести с требованиями СП 48.13330.2011 «СНИП 12-01-2004. Организация строительства» .

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

## 13. Общее положение

### 13.1 Основание для проектирования

Основанием для разработки проекта малоэтажного жилого дома в квартале малоэтажных жилых домов в г. Заречный являются следующие правоустанавливающая документация:

- Градостроительный план земельного участка № 2324;
- Постановление Главы администрации г. Заречный;
- Кадастровый паспорт земельного участка;
- Письмо-заказ и договор на проектирование.

### 13.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации

#### Исходные данные:

Проектные документы выполнены на основании следующей документации:

1. Задание на проектирование;
2. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях на участке проектируемого строительства;
3. Карточка технических решений;
4. Технические условия на инженерное обеспечение;
5. Топографическая съемка участка строительства и по трассам инженерных сетей.

#### Условия подготовки проектной документации:

Проектная документация выполнена на основании задания на проектирование.

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

При разработке настоящего проекта были использованы следующие документы и материалы:

1. Исходные данные;
2. СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-04. Организация строительства»;
3. Рекомендации по методике составления проектов организации строительства и проектов производства работ (ЦНИИОМТП 1986г.);
4. «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» ПБ-10-382-00.
5. СП 12.132.99 «Безопасность труда в строительстве» ч.1 «Общие требования»;
6. СП 12.136.2002 «Безопасность труда в строительстве», ч.2 «Строительное производство»;
7. СП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»;
8. СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве»;
9. СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
10. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
11. СП 22.103.95 «Основания, фундаменты и подземные сооружения»;
12. СП 30.13330.2012 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений»;

13. Правила подготовки и производства земляных работ, обустройства и содержания строительных площадок.

14. СН 276-74 «Инструкция по проектированию бытовых зданий и помещений строительного-монтажных организаций»;

15. Схема устройства и планирование решения бытовых городков строителей (ЦНИИОМТП, м 1984г) и другие материалы.

16. СП-12-103-2002 «Пути наземные рельсовые крановые. Проектирование, устройство и эксплуатация»;

## 14. Краткая характеристика условий строительства

### 14.1 Климатические условия строительства

№ п/п	Наименование	Значения, параметры	Ед. изм.	Примечание
1.	Климатический район г. Пензы	IIВ умеренный тип		СП 4.13130.2013
2.	Снеговой район РФ	III		СП 20.13330.2011 Карта1
3.	Район по давлению ветра	II		СП20.13330.2011 Карта3
4.	Направление господствующих ветров: в декабре-феврале в июле-августе	Ю СЗ		СП 4.13130.2013
5.	Нормативная глубина промерзания	1500	мм	СП 22.13330.2011
6.	Расчетная температура наружного воздуха	-29 <sup>0</sup>	<sup>0</sup> С	СП 4.13130.2013
7.	Расчетное значение веса снегового покрова $S_g$ на 1 м <sup>2</sup>	180	кг/м <sup>2</sup>	СП 20.13330.2011
8.	Нормативные значения ветрового давления $W_0$	30	кг/м <sup>2</sup>	СП 20.13330.2011
9.	Средняя температура отопительного периода	-4,5	<sup>0</sup> С	СП 4.13130.2013
10.	Продолжительность отопительного периода	207	сут	СП 4.13130.2013

## 14.2 Физико-географические и техногенные условия

Участок проектируемого строительства расположен в микрорайоне г. Заречный.

В геоморфологическом отношении описываемая территория приурочена к водораздельной поверхности, прорезанной сетью глубоких балок и оврагов. Рельеф местности в пределах площадки строительства сравнительно ровный, с абсолютными отметками 255,2-257,8м.

В северной части площадки проектируемого строительства контур жилого дома №2 располагается в верховье отвержка балки «Проломная».

Глубина отвержка в пределах контура здания около 1,0-1,5м, ширина 15-20м. Склоны балки задернованы, заросшие лесом. В верховье (в пределах контура здания) отмечаются выходы подземных вод в виде мочажин, где распространена болотная растительность (осока).

Далее на северо-восток балка резко углубляется и ее глубина достигает 14,7м, ширина 65-70м. На период изысканий балка представляет собой полностью стабилизировавшуюся эрозионную форму рельефа, с затухшими физико-геологическими процессами. На склоне балки наблюдается небольшая терраса шириной около 10,0м. Сверху, до террасы склон балки пологий со средним углом наклона около 15°, находится в устойчивом состоянии. Ниже терраски и до дна балки склон становится более крутым с углом наклона к горизонту 27°. Склон в своей нижней части находится в состоянии предельного равновесия.

Склоны балки на этом участке задернованы, поросшие лесом. Дно балки сухое, эрозионные процессы по дну балки и прилегающей части склонов отсутствуют. В районе жилого дома №1 (по генплану) по дну балки проложен ж/б лоток для отвода поверхностных вод и предохранения от размыва нижней части склона.



Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов рассчитана по формуле 12.1 СП 50-101-2004.

### 14.3 Геологические условия

В геологическом строении исследуемого участка до разведанной глубины 26,0 м принимают участие четвертичные овражно-балочные аллювиальные отложения (аQ), отложения проблематичного генезиса (prQ), выветрелые отложения сызранской свиты нижнего палеогена [eKZ(P<sub>1</sub>sz)] и отложения верхней пачки маастрихтского яруса верхнего отдела меловой системы (K<sub>2</sub>m<sub>2</sub>).

С поверхности повсеместно залегает почвенно-растительный слой (pdQ<sub>IV</sub>) и насыпной грунт (tQ<sub>IV</sub>).

Современный насыпной грунт (ИГЭ-1а) представлен смесью почвы, песка, суглинка, участками с примесью строительного мусора. Вскрыт скважинами №1955, 1960, 1961, 1966, 1968, 1969, 1970. Мощность насыпного грунта 0,4-1,0м.

Современный почвенный слой (ИГЭ-1) песочного и суглинистого состава, распространен повсеместно, мощностью 0,1-0,6м.

Четвертичные аллювиальные отложения (овражно-балочный аллювий) (ИГЭ-2) представлены суглинком зеленовато-серой, слоистой с редкими растительными остатками. Вскрыты скважиной №1960 в пределах дна верховья балки. Мощность отложений 2,7м.

Четвертичные отложения проблематичного генезиса представлены суглинком. Вскрыты скважинами №№1948-1952, №№1962-1966. Мощность отложений 0,9-7,8м.

Элювиальные отложения, развитые по породам сызранской свиты нижнего палеогена, представлены зеленовато-серыми, коричневатосерыми

рыжевато-серыми суглинкам, часто с прослоями сильно трещиноватого опоковидного песчаника средней прочности и слабого на глинистом цементе, в кровле слоя выветрелого до состояния щебенистого грунта (ИГЭ-4, ИГЭ-5, ИГЭ-5а, ИГЭ-6). Мощность отложений достигает 12,2м.

#### **14.4 Гидрогеологические условия**

На исследуемом участке подземные воды вскрыты скважинами на глубинах от 0,9 до 22,5м и принадлежат к разным водоносным горизонтам.

Первый от поверхности водоносный горизонт типа «верховодка» приурочен к элювиальным щебенистым отложениям, развитым по породам сызранской свиты нижнего палеогена. Водоупором для него служат менее водопроницаемые элювиальные суглинки, с прослоями песка. Водоносный горизонт маломощный, имеет временный характер. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также техногенных утечек из водонесущих коммуникаций. В период изысканий (сентябрь 2012 года) вскрыт скважинами №№1944-1947, №№1956-1961, 1967 на глубинах 0,9-2,0м, что соответствует абсолютным отметкам 254,4-256,4м. Разгрузка водоносного горизонта происходит в верховье балки (в пределах контура проектируемого жилого дома №2), где отмечены мочажины и распространена болотная растительность (осока).

Второй водоносный горизонт – подземные воды трещинного типа, приуроченные к элювиальным отложениям, развитым по породам сызранской свиты нижнего палеогена. Воды безнапорные. Приурочены они к трещиноватым суглинкам с прослойками песчаников. В толще палеогеновых отложений местным водоупором, имеющим ограниченное простирание, могут служить прослойки крепких, мало трещиноватых песчаников. На участках, где водоупорные прослойки песчаников отсутствуют, происходит

перетекание воды по трещинам в более глубокие слои. Питание водоносного горизонта происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков. В период изысканий этот водоносный горизонт вскрыт скважинами №1954, №1955 на глубине 11,5-11,7м (абсолютных отметках 244,4-244,6) и скважиной №1952 на глубине 4,0м (абсолютной отметке 252,9м).

Третий от поверхности водоносный горизонт приурочен к суглинкам маастрихтского яруса верхнего отдела меловой системы. Водоносный горизонт безнапорный, вскрыт всеми глубокими скважинами. Его уровень зафиксирован на глубинах 20,2-22,5м (абсолютных отметках 234,4-237,0). Выдержанным водоупором служат коренные верхнемеловые маастрихтские глины, залегающие на абсолютной отметке 214,0м.

Кроме того, во всех щебенистых грунтах возможно образование водоносного горизонта типа «верховодка».

В весенний период возможно поднятия уровня грунтовых вод на 2,0м выше зафиксированных уровней и до поверхности на участках распространения щебенистых грунтов.

По потенциальной подтопляемости исследуемый участок относится к сезонно подтапливаемому (I-A-2) и в районе скважин №№1944-1947, 1956-1951, 1967 к постоянно подтопленному (район развития первого водоносного горизонта).

#### **14.5 Обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта**

Площадь отведенного участка для строительства квартала жилых домов по ул. Окружная составляет 3,2га. Площадь участка для постройки

жилого дома составляет 0,9912га с учетом освобождения территории для эксплуатации жилых домов и обхода опор ЛЭП-110кВ.

Дополнительного отвода земель не требуется, все работы ведутся в границах отведенного участка.

#### **14.6 Оценка развитости транспортной инфраструктуры**

Площадка строительства расположена на западе г. Заречный, на пересечении улиц.

Город Заречный имеет развитую транспортную инфраструктуру. Все городские дороги имеют твердое покрытие. Связь с соседними городами, областями и городами российской Федерации обеспечивается преимущественно автомобильным, а также авиа и железнодорожным транспортом.

Для перебазировки строительной техники, перевозки людей, строительных материалов, конструкций, вывоза строительного мусора использовать существующие автодороги. Перевозка грузов осуществляется автотранспортом.

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

Город Заречный, в котором расположена площадка строительства, является центром Зареченского района. Город обладает развитой инфраструктурой, наличием строительных фирм, которые специализируются в различных областях. При строительстве использовать местную рабочую силу.

#### **14.7.1 Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов**

Проектные решения не содержат виды работ, которые требуют наличия определённых специальных знаний и профессиональных навыков.

## 15. Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.

Проектируемый малоэтажный жилой дом имеет следующее функциональное назначение:

- жилые помещения расположены с первого по шестой этажи ;
- запроектированы однокомнатные, двухкомнатные и трехкомнатные квартиры;

### 15.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объектов капитального строительства

Участок площадью 3.20 га под строительство малоквартирных жилых домов расположен на территории г. Заречный на территории свободной от застройки, ранее на участке располагалась начальная школа. Границами проектируемого участка служат:

- с запада – ул. Гагарина;
- с севера – лесной массив;
- с востока – существующая многоэтажная застройка;
- с юга – ул. Мира.

Подъезды к жилым домам осуществляются с ул. Мира и Гагарина, по внутриквартальному проезду.

### 15.2 Характеристика проектируемого объекта

Жилой дом расположен в зоне, граничащей с лесным массивом, в западной части города, в квартале, ограниченном улицами Гагарина – Мира.

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

Здание односекционное, с основными размерами в осях 20,40x45,00 м с выступающими пилонами лоджий, остекление которых задает четкий вертикальный ритм фасадов.

Высота жилого этажа составляет 3,5 метра.

Высота первого этажа составляет 3,5м.

Под жилым зданием находится подвал, в котором размещены технические помещения жилого дома. Высота подвального этажа 3,26м.

Технико-экономические показатели по жилому дому

N/N n/n	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Количество секций	шт.	1
2	Количество этажей	шт.	6
3	Количество квартир	шт.	60
	- в т.ч. 1-х комнатных	шт.	36
	- в т.ч. 2-х комнатных	шт.	12
	- в т.ч. 3-х комнатных	шт.	12
4	Жилая площадь квартир	м <sup>2</sup>	4348,70
5	Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	8070,26
6	Площадь квартир	м <sup>2</sup>	7613,98
7	Площадь жилого здания	м <sup>2</sup>	10887,69
8	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1860,80
	- в т.ч. здания	м <sup>2</sup>	1640,39
	- в т.ч. спусков в техподполье, прямков, крылец	м <sup>2</sup>	220,41
9	Общая площадь подвального этажа	м <sup>2</sup>	548,41
10	Строительный объем	м <sup>3</sup>	50409,45

	- в т.ч. выше отм. 0.000	м <sup>3</sup>	44864,09
	- в т.ч. ниже отм. 0.000	м <sup>3</sup>	5545,36
11	Электрощитовая	м <sup>3</sup>	8,27

Объемно-планировочные показатели по встроенным предприятиям

Наименование	Ед.изм.	Количество
Тренажерный зал (подвал)		
Общая площадь	м <sup>2</sup>	919,71
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	790,53
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	652,17
Строительный объем	м <sup>3</sup>	3300,00
Выставочный зал (1 эт)		
Общая площадь	м <sup>2</sup>	179,01
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	174,61
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	167,93
Строительный объем	м <sup>3</sup>	941,16
Квартиры (1 ком)		
Общая площадь	м <sup>2</sup>	961, 88
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	933,23
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	829,73
Строительный объем	м <sup>3</sup>	4671,29
Квартиры (2 ком)		
Общая площадь	м <sup>2</sup>	106,21
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	99,72
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	77,58



Строительный объем	м <sup>3</sup>	427,64
Квартиры (3 ком)		
Общая площадь	м <sup>2</sup>	65,71
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	61,77
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	51,42
Строительный объем	м <sup>3</sup>	284,40

### 15.3 Конструктивные решения

1. Степень долговечности здания – -II

2. Класс конструктивной пожарной опасности

(СП 4.13130.2013) - C-0

3. Степень огнестойкости здания

(СП 4.13130.2013) - II

4. Уровень ответственности здания

(СП 4.13130.2013) - II

Конструктивная схема жилого малоэтажного дома с встроенными и надстроенными нежилыми помещениями запроектирована в виде жесткого монолитного каркаса, состоящего из монолитных колонн, кирпичных стен и монолитных и сборных перекрытий.

Высота типового этажа – 3,5 м.

Толщина плит перекрытия подвала и над первым этажом – 250 мм, типового этажа – 220 мм.

Наружные стены подвала - железобетонные монолитные, толщиной 200 мм.

Наружные стены жилого дома – многослойная конструкция: из керамического кирпича, утеплителя и навесной фасадной системы Краспан.

Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой ж/б колонн, стен, горизонтальных дисков перекрытий и монолитной фундаментной плиты на свайном основании.

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 257.600.

В соответствии с согласованной заказчиком ведомостью конструкций в проекте приняты:

1. Фундаменты свайные, ленточные. Сваи железобетонные по серии 1.011.1-10, длиной 9м.

2. Фундаментом является железобетонная монолитная плита на свайном основании толщиной 1000мм, выполненная по бетонной подготовке толщиной 100мм. Плита армирована сетками из арматуры класса А400. Отметка низа фундаментной плиты -4.630.

3. Фундамент под пристроенной частью – сваи 3,0х3,0 и высотой 11,5м, выполненная по бетонной подготовке толщиной 100мм. Плита армирована сетками из арматуры класса А400. Отметка низа фундаментов -4.630.

4. Стены подвала – кирпичные железобетонные из бетона В25, F50, с рабочей арматурой класса А400.

5. Колонны, пилоны, стены шахты лифта – монолитные железобетонные.

6. Перекрытия и покрытие - железобетонные монолитные.

7. Наружные стены – многослойная конструкция:

- несущая стена из кирпича керамического полнотелого утолщенного, плотностью  $\gamma=1800$  кг/м<sup>3</sup>, Мрз 35. ГОСТ 379-95\* толщиной 250 мм на цементном растворе;

- утеплитель из минеральной ваты «Rockwool A/S» ВЕНТИ БАТТС,  $\gamma=110$  кг/м<sup>3</sup>, толщиной 120, 140, 170 мм – в жилой части, 150 мм – в пристрое;

- навесная фасадная система Краспан с применением L- образного кронштейна из оцинкованной стали;

- облицовочный материал – окрашенные фиброцементные плиты КраспанФиброцементКолор.

8. Внутренние стены - из мелких стеновых блоков из ячеистого бетона по ГОСТ 21520-89 толщиной 200мм.

9. Лестничные марши - железобетонные сборные. Лестничные площадки – монолитные железобетонные, с рабочей арматурой класса А400. Лестницы в пристроенной части – монолитные железобетонные, с рабочей арматурой класса А400.

10. Перегородки – из кирпича керамического полнотелого утолщенного толщиной 120 и 88мм на цементном растворе; в санузлах - из кирпича керамического полнотелого.

11. Переемычки – железобетонные сборные и металлические из стальных уголков.

12. Крыша –с внутренним водостоком, совмещенная.

13. Кровля – рулонная, 2-х слойная из наплавляемых битумно-полимерных материалов. Утеплитель – пенополистирол толщиной 180мм.

14. Лифты – пассажирские Q=630 кг, V=1м/с с габаритами кабины 2200x1180; Q=400 кг, V=1м/с с габаритами кабины 920x1020 по номенклатуре Могилевского лифтового завода.

15. Ограждения балконов – стальной каркас, из кирпича силикатного полнотелого утолщенного толщиной 120мм на цементном растворе.

## 16. Расчет принятой продолжительности строительства

Расчет продолжительности строительства производим по СП 30.13330.2012 часть II, раздел 3, п.р.1\*.

Согласно п.13 Общих указаний - продолжительность строительства зданий с встроенно-пристроенными предприятиями обслуживания определяется отдельно по жилой встроенной и надстроенной частям.

1) Общая площадь квартир проектируемого жилого дома – 8070,26м<sup>2</sup>.

Общая площадь подвала – 558,41м<sup>2</sup>.

Общая площадь встроенных помещений – 558,41м<sup>2</sup>.

Согласно п.10 Общих указаний расчетная площадь составит:

$$1116,82-+50\%*558,41=1396,025(\text{м}^2)$$

Согласно п.11, стр.148 (применительно) продолжительность строительства здания 4,0 месяца .

Продолжительность устройства свай определяется исходя из средней производительности сваебойного агрегата СП-49 равной 30 свай в смену:

$$24/30=0,8(\text{смена})=1,0(\text{день}).$$

Общая продолжительность строительства жилого дома:

$$T_{\text{общ}}=3,0+1,0+0,1=4,1(\text{мес.}).$$

В том числе:

Подготовительный период – 0,5 мес.

Сваи – 0,1 мес.

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
						111
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подземная часть – 1,0 мес.

Надземная часть – 3,0 мес.

Отделочные работы – 1,0 мес.

При совмещении строительно-монтажных и отделочных работ согласно сводному календарному плану общая продолжительность строительства составила 5,5мес.

В 1 месяце – 25 рабочих дней ( $22,0 \cdot 25 = 550$  дней).

Всего – 550 рабочих дней.

Трудоемкость – 6210 чел/дн.

Среднее количество работающих - 45 чел.

## 17. Основные решения по организации строительства

### 17.1 Технологическая последовательность работ

1. Подготовительный период;

2. Основной период:

- устройство свай ж.д. №3;

- монтаж подземной части ж.д №3;

- монтаж надземной части ж.д №3;

- внутренние сантехнические и электротехнические работы, слаботочные устройства;

- отделочные работы ж.д №3; отрывка котлована под фундамент пристроя и дебаркадера;

- устройство фундамента пристроя, забивка свай дебаркадера, устройство ростверка дебаркадера;

- монтаж подземной части пристроя, дебаркадера;

- монтаж надземной части пристроя, дебаркадера;

- отделочные работы пристроя, дебаркадера

- благоустройство и озеленение территории.

#### Подготовительный период строительства

До начала основных строительного-монтажных работ необходимо выполнить работы подготовительного периода, включающие:

- ограждение территории строительства временным забором;

					<b>ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		113

- размещение административно-бытовых помещений системы «Универсал»;
- подключение временных сетей водопровода, канализации, электроэнергии, телефона;
- установку пункта охраны, туалетов;
- монтаж мойки колес автотранспорта с оборотным водоснабжением;
- временные дороги из дорожных плит по песчаной подсыпке;
- разбивку основных осей здания;
- размещение при въезде на стройплощадку информационного щита с указанием наименования и местонахождения объекта, лицензий, должности и фамилии производителя работ, названия заказчика и подрядной организации, номеров их телефонов, дата начала и окончания работ;
- размещение щитов с графическим изображением возводимого объекта с краткой характеристикой и указанием автора или авторского коллектива.

#### Геодезическое обеспечение

Разбивка основных осей здания, вынос их в натуру производится организацией, имеющей на эти работы лицензию. Оси здания при переносе их в натуру закрепляются специализированными знаками, геодезические работы выполняются в соответствии с требованиями строительных норм и правил «Геодезические работы в строительстве».

До начала работ заказчиком должны быть выполнены :

- 1) пункты строительных красных линий, сетки, теодолитных, нивелирных ходов;



2) оси, определяющие габариты и положение зданий в плане, а также оси инженерных коммуникаций.

Точность построения разбивочной основы для строительства должна соответствовать классу точности 3-0.

Расположение знаков геодезической основы должно быть нанесено на стройгенплан проекта производства работ.

#### Основной период строительства

До выполнения работ по вертикальной планировке на всей площади строительства срезается растительный грунт толщиной 0,2м и вывозится.

Срезку грунта при вертикальной планировке глубиной 0,3-0,4м выполняют бульдозером ДТ-75 на базе трактора, на большую глубину - экскаватором ТВЭКС объемом ковша 0,6м<sup>3</sup>.

Недостающий для вертикальной планировки грунт доставляют на площадку автотранспортом, отсыпают в места насыпи, разравнивают бульдозером ДТ-75 и тщательно уплотняют катками.

После окончания планировочных работ приступают к разработке котлованов под фундаменты.

Разработку котлованов под фундаменты вести поперечно-торцевой проходкой. Грунт разрабатывается в отвал, лишний грунт отвезти на 15 км. После окончания планировочных и земляных работ по устройству котлована производится устройство фундаментов здания. При производстве земляных работ предусмотреть понижение УГВ иглофильтровой установкой ЛИУ-6 с установкой 98 иглофильтров.

Производство работ по устройству свайных фундаментов осуществлять в соответствии с требованиями СП 45.13330.2012 и проектом производства работ.

Сваи – забивные.

Забивку свай производить копровой установкой СП-49В.

До начала свайных работ должны быть выполнены следующие работы:

- спланирована площадка на месте устройства свай;
- размечено свайное основание и закреплены разбивочные оси;
- произведена подсыпка песком толщиной 0,1м и укладка ж/б плит под проходки копровой установки.

Монтаж монолитного фундамента осуществлять бетононасосом СБ-161; монтаж подземной части - гусеничным краном типа ДЭК-251. Доставку бетонной смеси осуществлять автобетоносмесителями Tigarbo, 9м<sup>3</sup>.

До начала монтажа железобетонных сборных конструкций подземной части здания должны быть выполнены следующие работы:

- проверена нивелировкой правильность отметки основания;
- проверена правильность разбивочных осей фундаментов и закреплена по обноске проволока, после чего при помощи отвеса отмечены крайние грани фундаментных блоков;
- установлены маячные блоки;
- смонтированы остальные блоки.

Кирпичная кладка и монтаж ж/б сборных конструкций надземной части здания осуществляется при помощи автомобильного крана ДЕК-251, Lстр=14,0м. Монтаж монолитных ж/б конструкций надземной части здания осуществляется бетононасосом СБ-161.

Работы по кладке стен вести с соблюдением горизонтальности и вертикальности рядов, а также требуемой толщины и перевязки швов. Ящик с раствором и дневной запас кирпича допускается складировать на перекрытии, рассредоточив по всему периметру.

Монтажные работы необходимо производиться по проекту производства работ.

## **17.2 Методы производства основных строительного-монтажных работ**

### Земляные работы

Предварительно срезать растительный слой 0,2м бульдозером ДТ-75 на базе трактора и вывезти, в дальнейшем использовать для озеленения.

В подготовительный период объем земляных работ состоит из «черновой» вертикальной планировки. Срезку грунта на глубину 0,3 -0,4 производить бульдозером, на большую глубину – экскаватором ТВЭКС с объемом ковша 0,6м<sup>3</sup>.

В основной период работ земляные работы это – отрывка котлована под фундаменты здания и рытье траншей для прокладки коммуникаций.

Грунт – почвенно-растительный слой глинистого состава и глина, местами встречается насыпной грунт. Уровень грунтовых вод вскрыт на глубине 1,7м-2,1м. Возможен сезонный подъем уровня грунтовых вод на 2,0м. При производстве земляных работ предусмотреть понижение УГВ с помощью иглофильтровой установки ЛИУ-6 с устройством 98 иглофильтров.

Откосы принять 1:0,75 при глубине траншей и котлованов от 3,0 до 5,0м; при глубине от 1,5 до 3,0м – откос 1:0,5 согласно СНиП 12-136-2002 п.5.2.6.

### Свайные работы

Забивку свай производить копровой установкой СП-49В в последовательности, с соответствием рабочих чертежей проекта.

Допуск к выполнению работ делается только после ознакомления работников и слушания инструктажа на рабочем месте с выдачей наряда-допуска на особо опасные работы, подписанного главным инженером управления.

Работа копра без оформления акта о вводе его в эксплуатацию запрещается.

Оставлять погружаемую сваю или молот подвешенными на тросе копра запрещается. Молот и наголовники (или молот, оснащенный наголовником) опускаются на сваю после установки ее на точку забивки и разворота граней по заданным осям.

В случае поломки или повреждения сваи в процессе ее погружения от нормы допуска работы по дальнейшему ее погружению следует забить дублирующую сваю. Использование для этой цели копров не допускается.

Устройство свайных фундаментов выполнять в следующей последовательности:

- планировка площадки подсыпкой или срезкой;
- устройство, сдача-приемка котлована;
- закрепление погружаемых свай;
- забивка свай пробная;

- погрузка свай;
- сдача-приемка свай;
- срубка голов свай;
- зачистка котлована устройства ростверков;
- бетонная подготовка под ростверк;
- устройство плиты ростверка;
- сдача-приемка свайного фундамента.

### Бетонные работы

Укладку бетонной смеси осуществлять бетононасосом СБ-161.

Бетонную смесь на строительную площадку доставлять в автобетоносмесителях.

Состав работ:

- монтаж опалубки;
- установка арматуры;
- укладка бетона;
- уплотнение бетонной смеси;
- демонтаж опалубки.

В зимних условиях применять электропрогрев бетона.

До начала производства опалубочных работ должны быть осуществлены следующие подготовительные работы:

- оборудована площадка для приёма опалубки;

- завоз на объект опалубки, оснастки, приспособления, инструментов, материалов и смазки для покрытия палубы щитов;

- подготовлены основания мест установки опалубки (разбивка осей стен, нивелировка поверхности перекрытий, очистка перекрытия от мусора).

До начала бетонирования необходимо очистить опалубку от мусора и налипшего цементного раствора; проверить оборудование, инвентарь; принять по акту все конструкции, закрываемые в процессе бетонирования.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется по следующей схеме: автобетоносмеситель-бетононасос-бетоновод.

Использовать автобетоносмесители Tigarbo, 9м<sup>3</sup>.

#### Кладочные работы

Кирпичная кладка осуществляется при помощи башенного крана на рельсовом ходу КБ-503А-2.

Кирпичную кладку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".

Работы по кладке стен вести с соблюдением горизонтальности и вертикальности рядов, а также требуемой толщины и перевязки швов.

По окончании кладки каждого яруса необходимо с помощью нивелира проверить горизонтальность отметки верха кладки.

При вынужденных разрывах кладка должна производиться в виде наклонной или вертикальной штрабы.

Разность высот строящейся кирпичной кладки на захватках и при смежной кладке примыканий не должна превышать высоты этажа.

Кирпич доставляют с помощью автотранспортом, выгружают краном и складировать в зоне действия данного крана.

Монтажные работы выполняются только по утвержденному проекту.

#### Монтаж ж/б сборных конструкций

Монтаж ж/б сборных и бетонных конструкций производить с помощью автомобильного крана ДЭК-251, указанным вылетом стрелы и углом поворота. Конструкции складировать в зоне действия крана.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после проектного закрепления всех монтажных элементов и достижения бетоном (раствором) несущих конструкций прочности, указанной в ППР.

В случаях, когда постоянные связи не обеспечивают устойчивость конструкций в процессе их сборки, применить временные монтажные связи. Конструкция и число связей, а также порядок их установки и снятия должны быть указаны в ППР.

#### Устройство тротуаров, дорог, площадок

Земляное полотно выполнить при помощи бульдозера ДТ-75 и автогрейдера ДЗ-99-1.

Песок, гравий, бетонную и асфальтовую смесь завозить при помощи автосамосвалов.

Песок и гравий разравнивать при помощи автогрейдера ДЗ-99-1, уплотнение при помощи самоходных катков ДУ-10А, ДУ-50.

Бетонную смесь укладывать полосами шириной 2,0м с последующим уплотнением виброрейками и вибраторами.

Укладку и разравнивание асфальтовой смеси производить при помощи асфальтоукладчика, уплотнение - при помощи самоходного катка.

### **17.3 Обоснование принятой организационно-технологической схемы**

Основной объем конструкций – монолитный ж/б. Таким образом, основной машиной является бетононасос. Строительно-монтажные работы принято выполнять по захваткам для ритмичного ведения строительства. Принят поэлементный тип монтажа.

Строительство пристроя ж.д. №3 начать в период отделочных работ жилого дома.

### **17.4 Перечень видов строительно-монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию**

1. Работы по созданию геодезической разбивочной основы
2. Приемка котлована
3. Устройство свай
4. Усиление фундаментной плиты
5. Обратная засыпка пазух фундаментов
6. Кладочные работы в пределах этажа
7. Устройство сборных железобетонных конструкций в пределах этажа
8. Устройство монолитных конструкций и участков



9. Арматурные работы

10. Устройство изоляции стыков

11. Антискоррозийная защита металлических соединений (закладных деталей и соединительных изделий)

### 18. Основные машины и механизмы

№п.п.	Наименование	марка	Кол-во	Область применения
1.	Экскаватор	ТВЭКС, V=0,6м <sup>3</sup>	1	Земляные работы
2.	Экскаватор	ЭО-10011Д	1	Рытье траншей
3.	Бульдозер	на базе трактора ДТ-75	1	Планировочные работы
4.	Копровая установка	СП-49В	1	Устройство свай
5.	Гусеничный кран	ДЭК-251	1	Монтаж подземной части
6.	Автомобильный кран	ДЭК-251	1	Монтаж надземной части
7.	Бетононасос	СБ-161	1	Бетонные работы
8.	Электросварочный трансформатор	ТД-500	1	Электросварочные работы
9.	Катки самоходные	ДУ-10А, ДУ-50	2	Уплотнение грунта, асфальта
10.	Автогрейдер	ДЗ-99-1	1	Планировочные работы
11.	Навесной распределитель щебня		1	Устройство проездов
12.	Компрессор	ЗИФ-55В	1	Подача сжатого воздуха
13.	Пневмотрамбовка	И-157	4	Уплотнение грунта
14.	Вибратор	ИБ-61	6	Уплотнение бетонной смеси

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-

Лист

124

15.	Автобетоносмеситель	Tigarbo, 9м <sup>3</sup>	6	Доставка бетонной смеси
16.	Асфальтоукладчик	Д-724	1	Устройство проездов
17.	Автосамосвал	МАЗ	8	Транспорт грунта, щебня, песка
18.	Бортовой автомобиль	МАЗ	6	Подвоз материалов
19.	Бортовой автомобиль с прицепом, L=12,0м	IVECO	1	Подвоз длинномерных конструкций
20.	Центробежный водоотливной насос	С-665		Открытый водоотлив
21.	Виброрейка		2	Уплотнение бетонной смеси
22.	Строительные леса	ЛСПХ-30		Наружные отделочные работы
23.	Пассажирский подъемник		1	Вертикальный транспорт
24.	Рукав для удаления мусора		1	Удаление мусора
25.	Иглофильтровая установка	ЛИУ-6	1	Понижение УГВ

Подбор машин и механизмов осуществлялся по техническим параметрам и с учетом парка генподрядной организации.

Все работы производить в строгом соответствии с СП12.132.99(ч.1) и СП12.136.2002 (ч.2) «Безопасность труда в строительстве»; «Правилами устройства и безопасной эксплуатации кранов» ПБ 10-382-00

ГОСГОРТЕХНАДЗОРА; «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации» (утв. ПП РФ №390 от 25.04.12) и проектом производства работ, разрабатываемым строительной организацией.

**БЕЗ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

**К СТРОИТЕЛЬНЫМ РАБОТАМ НЕ ПРИСТУПАТЬ.**

### 19. Расчет потребности в строительных кадрах

Трудозатраты чел./дн.	Среднее кол-во чел.	Макс. кол- во чел.	Макс. кол- во в смену 60%	Рабочих 85%		ИТР 8%	Служащих 5%	МОП и охрана 2%
				муж. 70%	жен. 30%			
6210	45	56	34	29		3	1	1
				20	9			

### 20. Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

№ п/п	Наименование	Численность работающих, чел.	Норма на одного работающ., м <sup>2</sup>	Помещен ие м <sup>2</sup>
1.	Прорабская	3	3,0	9,0
2.	Гардеробная	56	0,9	50,4
3.	Сушильная	56	0,2	11,2
4.	Помещение для обогрева рабочих	34	1,0	34,0

5.	Душевая	34	0,43	14,62
6.	Умывальная	34	0,05	1,7
	<i>Итого</i>			120,92
	Туалет	женщин	9	1 очко
		мужчин	20	1 очко

### **20.1 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании**

Так как проектом предусмотрено использование на объекте только местных подрядных организаций, потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании обеспечиваются местными ресурсами: работающие проживают в личных квартирах/домах, посещают социально-культурные и бытовые учреждения города Пенза.

## 21. Расчет освещения строительной площадки

Освещение строительной площадки осуществляется от существующей ТП. Расчетное число прожекторов:

$$n = \frac{m \times K \times E_n \times S}{P_{л}}, \text{ где}$$

$m$  – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света;

$K$  – коэффициент запаса;

$E_n$  - нормируемая освещенность (при монтаже конструкций  $E_n = 2,0$  лк);

$S$  - освещаемая площадь, м<sup>2</sup> (площадь стройплощадки – 898м<sup>2</sup>);

$P_{л}$  - мощность лампы, устанавливаемой в прожекторе, Вт (при освещении светильниками с лампами типа ДРЛ,  $P_{л} = 700$ Вт);

$$n = \frac{0,13 \times 1,5 \times 2,0 \times 8923,9}{700} = 4,97 (\text{шт})$$

Для освещения площадки строительства принять 5 светильников с лампами типа ДРЛ мощностью 700Вт путем прокладки временной воздушной линии на деревянных опорах,  $h = 7$ м

### 21.1 Расчет временного электроснабжения

№ п/п	Электропотребители Наименование	Кол-во	Установ. мощность на ед., кВт	Установ. мощность общ, кВт	Коэф. спроса, Кс	Расчетная нагрузка на ед., кВт	Расчетная нагрузка общая, кВт
1.	Автомобильный	1	120,0	120,0	0,3	36,0	36,0

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат				128

	ДЭК-251						
2.	Сварочный трансформатор ТД-500	1	26,0	26,0	0,3	7,8	7,8
3.	Электропрогрев	1	31,8	31,8	0,5	15,9	15,9
4.	Иглофильтровая установка	1	22,0	22,0	0,6	13,2	13,2
	Итого						72,9
6.	Бытовые помещения	2	91,9	183,8	0,8	73,52	147,04
7.	Освещение рабочих мест	12 %					8,75
8.	Электроинструмент	10 %					7,29
9.	Наружное освещение	20 %					14,58
10	Резерв	14 %					10,21

Всего:

260,77 кВт

0,75 – коэффициент совпадения нагрузок

195,6 кВт

Расчетная мощность –

196 кВт.

Временная запитка кабелем СИП 1(3x35)+(1x50)

## 22. Расчет потребности в воде

Водоснабжение необходимо для обеспечения хозяйственных, производственных и противопожарных нужд при строительстве объекта. Основным потребителем воды на стройплощадке являются строительные машины и установки строительной техники, технологические процессы. Общий расход воды  $Q$  на производственные нужды определяется как сумма расхода воды на производственные нужды, на хоз-быт нужды и на пожаротушение:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_1 = K_1 \frac{q_1 \times n_1 \times K_1^t}{t_1 \times 3600}, \text{ где}$$

$K_1$  - коэффициент на неучтенный расход воды;

$q_1$  - удельный расход воды на производственные нужды;

$n_1$  - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_1^t$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5);

$t_1$  - часов в смену.

Потребитель	Ед.изм.	Уд. расход воды	Кол-во потребит	Общий расход воды
Автомшины (мойка и заправка)	л/сут	300-600	21	6300
Кирпичная кладка	л/1000 кирп.	90-230	3,5	700



$$Q_1 = 1,2 \frac{(6300 + 700) \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,437 (\text{л/с})$$

Хозяйственно-бытовые нужды связаны с обеспечением водой рабочих и служащих во время работы (душ, обеды и пр.).

$$Q_2 = \frac{q_2 \times n_2 \times K_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_2^t \times n_2^t}{t_2 \times 60}, \text{ где}$$

$q_2$  – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л;

$n_2$  – число работающих в наиболее загруженную смену (34 чел);

$K_2$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

$t_1$  – число часов в смену;

$q_2^t$  – расход воды на прием душа одного работающего, л;

$n_2^t$  – число работающих, пользующихся душем (40%);

$t_2$  – продолжительность использования душевой установки (45 мин.).

Потребитель	Ед. изм.	Уд. расход воды	Кол-во потреби т.	Общий расход воды
На 1 работающего в смену	л	15	34	510
На 1 обедающего	л	10-15	34	340
На прием душа одним работающим	л	30	14	420

$$Q_2 = \frac{(510 + 340) \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{420}{45 \times 60} = 0,2 (\text{л/с})$$

Расход воды на пожаротушения принят из расчета трехчасовой продолжительности тушения одного пожара.

При расчете воды учтено, что число одновременных пожаров принимается на территории строительства до 150 га -1 пожар.

Расход воды на тушение пожара составляет 10 л /сек.

Общий расход воды составляет:

$$Q = 0,437 + 0,2 + 10 = 10,637(\text{л} / \text{с})$$

### 23. Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ

Контроль, предусмотренный законодательством РФ о градостроительной деятельности (Градостроительный кодекс РФ, ст.53), осуществляется в определенной ответственности строительно-монтажных работ, строящихся систем инженерно-технического обеспечения здания. Операционным контролем исполнитель работ проверяет:

- соответствие состава и соответствия технологических операций по нормативной документации;
- соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами;
- соответствие и результаты показателей качества выполняемых операций по требованиям документации;

Приёмный контроль производится после завершения работы или при приёмке конструкций, при этом определяется выполнение последующих работ или пригодность конструкции.

Результаты работ, скрывааемых следующими работами, оформляются актами скрытых работ.

Результаты освидетельствования конструкций оформляются акты освидетельствования ответственных конструкций (РД 11-02-2006).

#### Земляные работы

Контроль по качеству земляных работ выполняются в соответствии со сводом правил по «Земляные сооружения, основания и фундаменты»:

- при разработке грунта и вертикальной ;

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-	Лист
						133
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

- при уплотнении грунта и обратных засыпках ;

#### Свайные работы

Контроль качества свайных работ выполняются в соответствии со сводом правил по «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

#### Бетонные работы, монтаж конструкций

Контроль качества работ выполнить согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»:

- при производстве бетонных работ;
- при монтаже бетонных сборных и железобетонных конструкций;
- при монтаже стальных конструкций;
- при возведении каменных конструкций;
- при производстве сварочных работ;

## 24. Предложения по обеспечению контроля качества оборудования, конструкций и материалов

Входным контролем в соответствии с действующим законодательством (СП 48.13330.2011. Организация строительства», раздел 7) проверить соответствие качества показателей покупаемых (получаемых) материалов, оборудования и изделий требованиям стандартов, условий или свидетельств на них, указанных в проектной документации и (или) договоре подряда.

Необходимо проверить наличие сопроводительных документов производителя, которые подтверждают качество материалов, оборудования и изделий.

При надобности сделать контрольные измерения и испытания необходимых показателей. Особые средства и методы этих измерений должны соответствовать требованиям гостов, технических условий и свидетельств технических на материалы, оборудования и изделия.

Результаты проходного контролирования необходимо документировать в специализированных журналах контроля и лабораторных испытаний (СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства», п.7.1.3).

Изделия, материалы, оборудование, которые не соответствуют заявленным требованиям, отделить ,упаковать от пригодных и промаркировать. Работы с применением необходимых изделий, материалов и оборудования нужно приостановить. Оповестить застройщика (заказчика) о прекращении работ и выявленных причинах.

В соответствии с законодательством может быть принято одно из трех решений:

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-	Лист
						135
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

- поставщик заменяет несоответствующие изделия, материалы, оборудования соответствующими;

- некачественные изделия дорабатываются;

- некачественные изделия, материалы могут быть использованы после необходимого согласования с застройщиком (заказчиком), проектировщиком и органом государственного контроля (надзора) по его компетенции.

## 25. Экономика, организация строительного производства.

При наличии технологических карт уточняют их привязку к местным условиям и данные этих карт принимают в качестве расчетных по отдельным комплексам работ данного объекта.

Объемы работ: определены по сметам. Выборка объемов из смет менее трудоемка, но, так как в сметах нет членения объемов по захваткам, необходимо по отдельным работам использовать непосредственно РД и спецификации к ним, контролируя правильность смет и их расчетов. Объемы работ выражены в единицах, принятых по территориальным единым расценкам (ТЭР).

Трудоемкость работ и затраты машинного времени подсчитаны по необходимым нормам. Объективность решений КП во многом определяется выбором источника данных по трудозатратам.

Нормативной базой являются:

-ЕНиР (МНиР, ВНиР);

-калькуляция на основе ТЕР, ГЭСН;

-сметные нормативы (ТЕР);

-укрупненные комплексные нормативы (УКН);

-выработка удельная в натуральном ( $\text{м}^3/\text{чел-дн}$ ), стоимостном (руб/чел-дн) или объемно-конструктивном измерении (чел-дн/этаж, чел-дн/квартиру и т.п.).

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-	Лист
						137
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

## 26. Мероприятия по охране труда в строительстве.

Создание безопасности условий работы и санитарно-гигиенического обслуживания рабочих с целью устранения производственного травматизма и профзаболеваний возложено на административную организацию.

В строительстве устанавливаются санитарно-бытовые помещения: умывальные, гардеробные, туалеты, душевые, помещение для отдыха, столовая, здравпункты, все с оборудованием в соответствии с утвержденными нормами.

Специальная организация обеспечивает рабочих спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, а монтажники - предохранительные пояса.

В целях защиты конструкций и мест работы от ударов молний устроить громоотводы, которые должны располагаться выше самых высоких частей здания на бм.

Все, занятые на строительно-монтажных работах, должны знать безопасные способы оказания первой помощи при электротравме.

При производстве строительных работ нужно строго соблюдать правила «Техники безопасности в строительстве».

Запрещается поднимать конструкции, не имеющие монтажные петли или метки, обеспечивающие их правильную монтаж и строповку. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время подъема и перемещения. Во время прервания в работе нельзя оставлять элементы конструкций на весу. Подъем элементов сборных должен быть без рывков и толчков. При подъеме нельзя раскачивать элементы.

Конструкции, которые перемещаются краном, нужно держать от

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
						152
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



раскачивания. Грузоподъемность траверс должна соответствовать весу элементов. Не допускается использовать неиспытанные стропы. Расстроповка элементов допускается лишь при соответствии всех операций, оговоренных в технологической карте. Снятие креплений может производиться после замены их креплениями элементов. При подъеме элементов нужна организация сигнализации.

При силе ветра 6 баллов и более запрещаются монтажные работы. Также прекращают работы по монтажу при гололедице, грозе, тумане.

Строительная площадка должна быть оборудована первичными средствами пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители. Необходимо выполнение противопожарных мероприятий и соблюдение противопожарных требований.

Для пожаротушения используются существующие пожарные гидранты, расположенные на водопроводе. Радиус обслуживания пожарных гидрантов 150м. Все работники должны быть проинструктированы о способах вызова пожарной охраны и обращении с простейшими средствами пожаротушения.

## 27. Мероприятия по охране окружающей среды

При производстве строительного-монтажных работ необходимо выполнять мероприятия по охране окружающей среды. При соблюдении работ почвенный слой, годный для следующего пользования, необходимо для начала снять и вывезти в с отведенное место. При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючим.

Временные дороги необходимо проектировать по трассам дорог и проездов.

После окончания строительных работ, временные дороги должны быть отремонтированы и вывезены с территории, для последующего использования .

Прокладка подземных коммуникаций должна выполняться по проекту. В период строительных работ все строительные отходы необходимо вывозить с строящейся территории для утилизации. Необходимо запретить производить «захоронение» бракованных сборных элементов, так как нарушается подпор грунтовых вод.

Запрещается сжигание всех отходов, загрязняющих воздушное и водное пространство.

На стройплощадке необходимо предусмотреть место для мойки колес.

Временные дороги выполнить из ж/б плит, которые нужно поливать водой для уменьшения пыли. Перевозка мусора должна перевозиться в самосвалах с закрытым верхом.

По окончании строительства территория должна быть благоустроена.

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		154

## 28. Мероприятия по охране объектов в период строительства

Охрану стройплощадки и соблюдение требований по охране труда, безопасности работ для прилегающей территории, а также выполнение различных требований административного характера, установленных определенными нормами и правилами, иными действующими нормативными документами или органом местного самоуправления, обеспечивает застройщик (СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства», п.6.2.3).

Если осуществление договора в течение всего срока строительства предусмотренные выше обязанности в соответствии с договором подряда выполняет подрядчик (генподрядчик).

### Основные указания по охране объекта

Площадку строительства оградить забором из гофролиста. На въезде установить пункт охраны для контроля ввоза/вывоза материалов и потока работающих людей. Для охраны объекта необходимо привлечь специализированную организацию. Пункт охраны необходимо оборудовать системами оповещения и тревожными кнопками. Установить на стройплощадке аварийное освещение.

Бытовые, прорабские, инвентарные, вагончики и т.п. оборудовать запирающимися дверями. Окна объекта должны быть защищены.

Кабины специализированных машин, техники, а также их топливные баки и двигатели закрывать по окончании рабочей смены охраны. Сдачу объекта охраной производить только заказчиком, необходимо расписываться в журнале приема и сдачи дежурств сотрудников охраны. Подъемное оборудование блокировать.

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		155

Оконные проемы первого этажа нужно оборудовать специальными решетками. В нерабочее время оконные проемы закрывать щитами.

Материальные ценности хранить в местах установленными инструкциями. Распоряжаться ими могут только ответственные лица.

## 29. Усиление фундаментов вдавливаемыми сваями.

В сложнейших ситуациях при усилении фундаментов мелкого заложения, когда нагрузка передается на глубинно залегающие грунты, при высочайшем уровне грунтовых вод, пользуются вдавливаемыми сваями. Усиление этими сваями можно производить несколькими способами: подведением фундаментов на выносные сваи или подведением свай под подошву фундамента.

Для необходимого усиления ленточных существующих фундаментов выносные сваи могут устраиваться как со всех так и с одной из сторон ленточного фундамента в один или несколько рядов. Для пересадки столчатых фундаментов - сваи могут располагаться друг напротив друга у подошвы фундамента или вокруг нее. Сваи, которые подводят под подошву фундамента, можно располагать в один или несколько рядов в зависимости от конструкции и характеристики существующего фундамента.

Выносные сваи используют при более высоком уровне грунтовых вод, а сваи, которые подводят под подошву фундамента, — при низком. Их устанавливают друг от друга на расстоянии не меньше чем на  $3d$ . Головы этих свай с запроектированным усилением фундамента соединяют ростверками, выполненными в виде железобетонных поясов или железобетонными обоями. Если усиливаемые фундаменты не имеют определенной прочности, то их необходимо укрепить обвязочными балками. Для более улучшенной передачи расчетной нагрузки от усиливаемого фундамента на сваи используют проходящие через фундамент поперечные железобетонные и металлические балки. Длина вдавливаемых свай определяется и устанавливается в зависимости от геологических исследований грунтов

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		157

основания, размеров поперечных сечений свай и расчетных нагрузок на проектируемый фундамент.

При проектировании усиления - работа существующего фундамента, в расчетах не учитывается. Вся воспринимаемая нагрузка от реконструирующегося здания, а также дополнительная должны восприниматься свайным фундаментом. Для необходимых результатов и соображений - несущую способность свай рассчитывают, уточняют проводя испытания над пробными сваями под статической нагрузкой на строительной площадке, где производится усиление существующих фундаментов.

При усилении выносными сваями необходимо добиться надежного сопряжения существующего фундамента со сваями. В фундаменте или при необходимости в стене устраивают в продольных штрабах рандбалки. Так же, в фундаменте пробивают сквозные отверстия, в которые подводят металлические поперечные балки. В качестве поперечных металлических балок могут использоваться железобетонные балки. Балки соединяются железобетонным монолитным ростверком, который сопрягает головы свай. Их выводят до самого верха нижней ступени фундаментов, а потом бетонируют раздельностоящие ростверки. Домкраты устраивают непосредственно над самими сваями, чтобы исключить возможность работы ростверков на изгиб. Между домкратами, на участке, фундамент разбивают и бетоном делают ступень фундамента, объединяющую оба или несколько рядов ростверков. Эта же ступень должна быть сделана так, чтобы смогла работать как жесткий фундамент. Через сутки домкраты убирают. Ригели убирают, старую кладку на этих участках разбирают и бетонируют.

Для столбчатых фундаментов передаточные поперечные балки делают парными и друг между другом зажимают колонну или фундамент. Для синхронизированной работой домкраты присоединяют к общему насосу. Давление в домкратах увеличивают ступенями. После каждой ступени делают остановку для наблюдения за осадкой под нагрузкой. Перерыв длится до тех пор, пока осадка свай не исчерпает себя. Обжатие свай должно прекратиться, как только специальный прибор, который установили на колонне, выделит ее малейший подъем. Вот так давленник сваи получают ту самую нагрузку, которая необходима для передачи от сооружения. После стабилизации осадки делается подклинка между рандбалками и поперечными балками, затем устанавливают железобетонный пояс.

Огромный опыт применения составных впрессованных свай для усиления фундаментов существующих зданий накоплен в Венгрии. Такие сваи изготавливают из железобетонных сборных элементов длиной 60—80 см с размерами сечений 25×25 и 30×30 см. Для полов применяют элементы более больших размеров 120×60×25 см. Элементы располагаются друг над другом, соприкасаясь торцевыми поверхностями. Для сопряжения таких элементов пользуются вертикальными металлическими штырями диаметром 37,5—50 мм, которые вбивают в гнезда в центральной части сборных элементов и этим прекращают их взаимное смещение.

## Библиографический список:

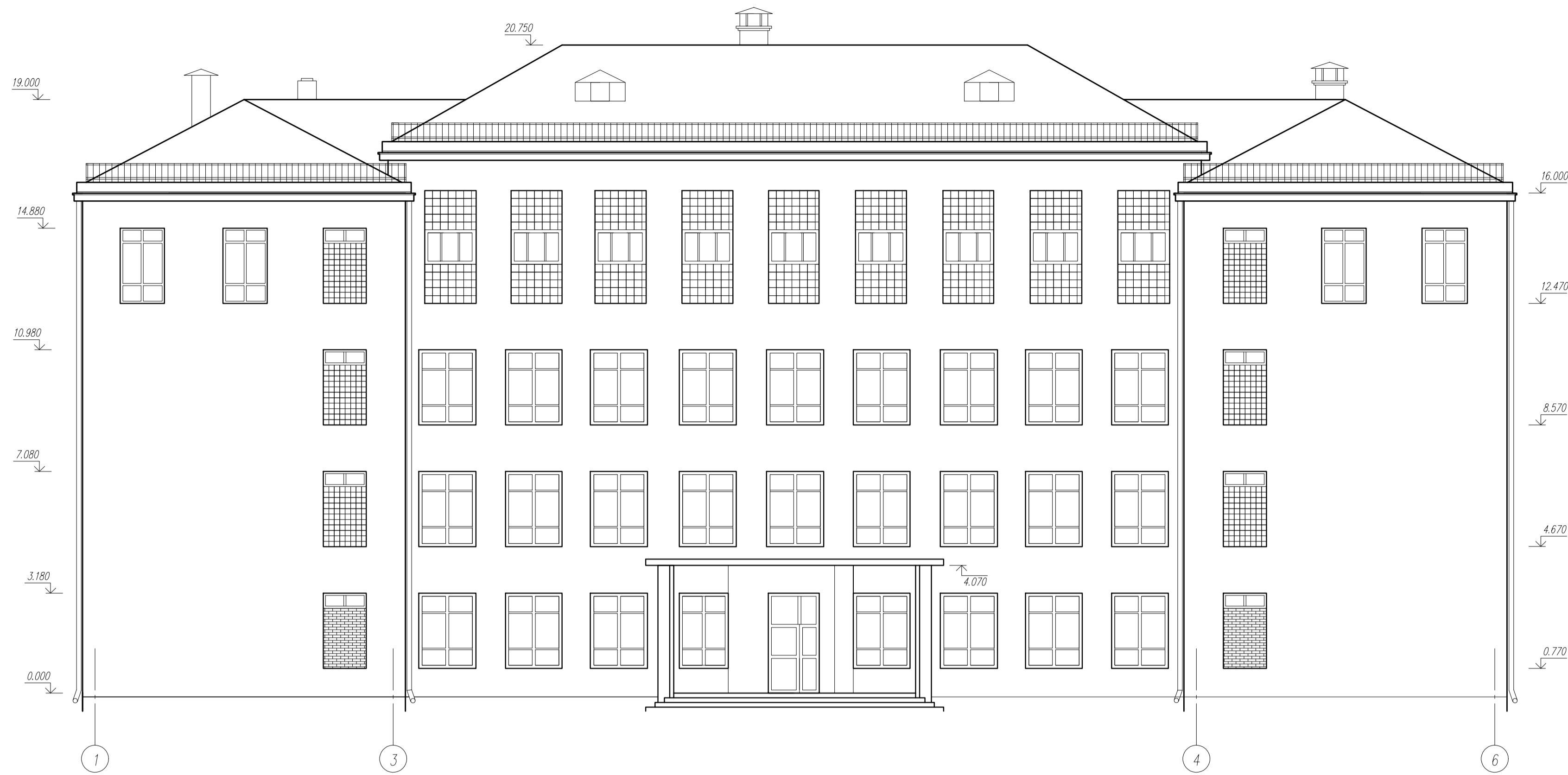
1. СП 23-02-2003. Тепловая защита зданий – М.: Госстрой России, 2004
2. СП 23-01-99. Строительная климатология. – М.: Госстрой России, 2000
3. СП 11-3-79\*\*. Строительная теплотехника – М.: Стройиздат, 1982
4. СП 11-4-79 “Естественное и искусственное освещение М., 1980
5. ВСН 53-86(р.). Правила оценки физического износа жилых зданий. - М.:Издательство Госгражданстрой, 1988
6. ГОСТ 24 6999-86. Окна и балконные двери деревянные со стеклопакетами и стеклами для жилых и общественных зданий. - М.: Издательство стандартов, 1982
7. ГОСТ 16 289-86. Окна и балконные двери деревянные стройным остеклением для жилых и общественных зданий. - М.: Издательство стандартов, 1987
8. Микульский В.Г. и др. учебник Строительные материалы, М.,Стройиздат, 1996
9. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учебное пособие – М.: Изд-во АСВ, 20
10. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий Изд.4-е, перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1973
11. Шрейбер. Вариантное проектирование при реконструкции жилых зданий-М.:Стройиздат, 1991
12. Пучков Ю.М., Гаврилов А.К. Проектирование жилого здания: Учебное пособие, - Пенза: ПГАСА, 2000.
13. Общесоюзный каталог типовых строительных конструкций и изделий 3.01.П-1.89 ,том 1-3 Железобетонный конструкции и изделия одноэтажный промышленных зданий .-М. Госстрой СССР,1989.

					ВКР 2069059-08.04.01-151157-151150-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		160

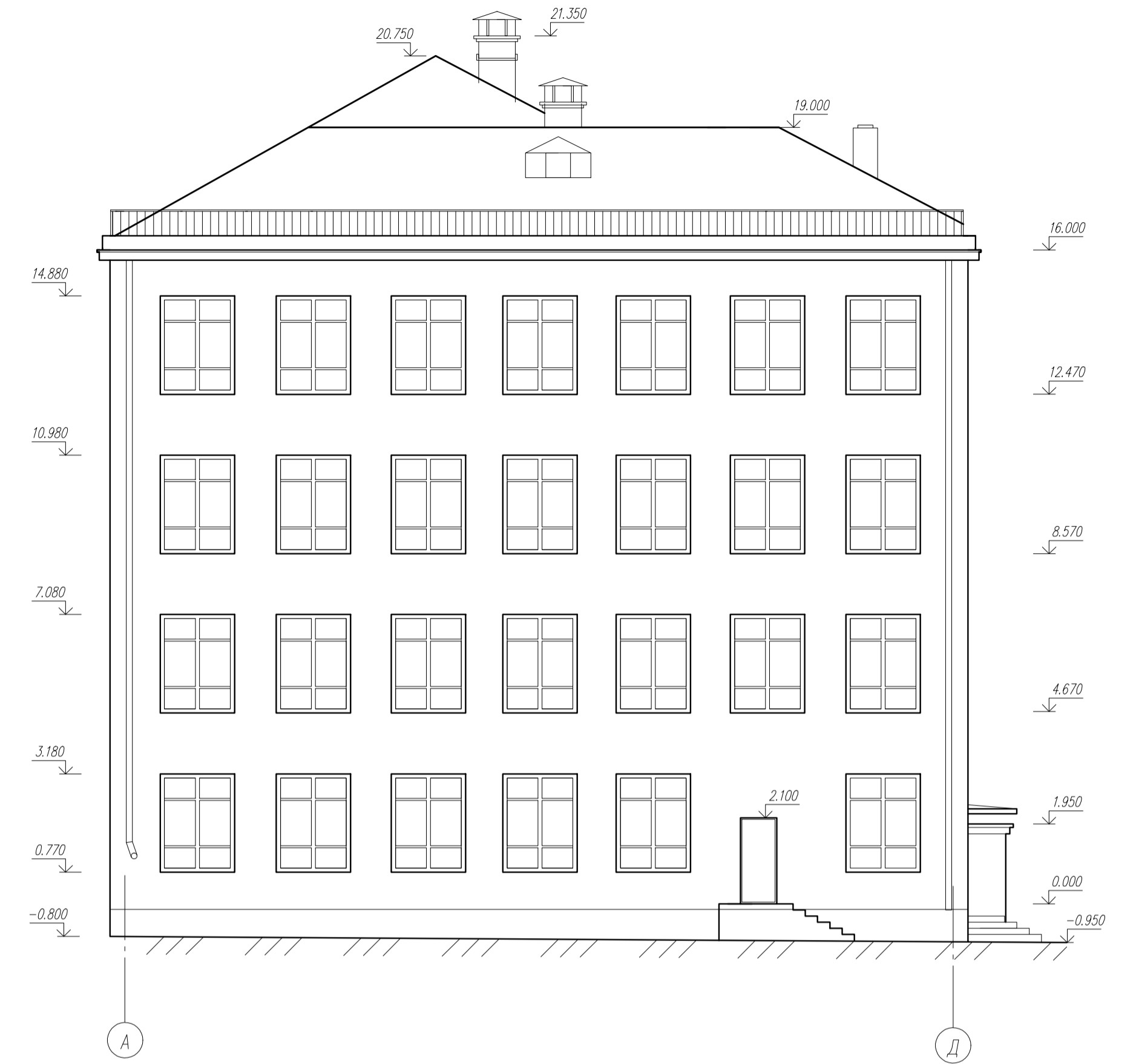


14. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения М.,Стройиздат 1987.- 64ст
- 15.СПЗ.01.01-85 Организация строительного производства. Госстрой СССР-1985.
16. СП 2.09.04-87\*Административные и бытовые здания. Госстроя СССР-1987.
- 17.СП II-23-81\* Стальные конструкции.- М., Стройиздат 1989.
18. СП Общие правила проектирования стальных конструкций 53-102-2004.- М.;Стройиздат 2005.
19. Кудишин Ю. И. «Металлические конструкции» –М.: «Академия». 2010.
20. Лихтарников Я. М. «Расчет стальных конструкций» - Киев.: «Будивельник» 1976.

Фасад в осях 1-6



Фасад в осях А-Д



Фасад в осях 6-1

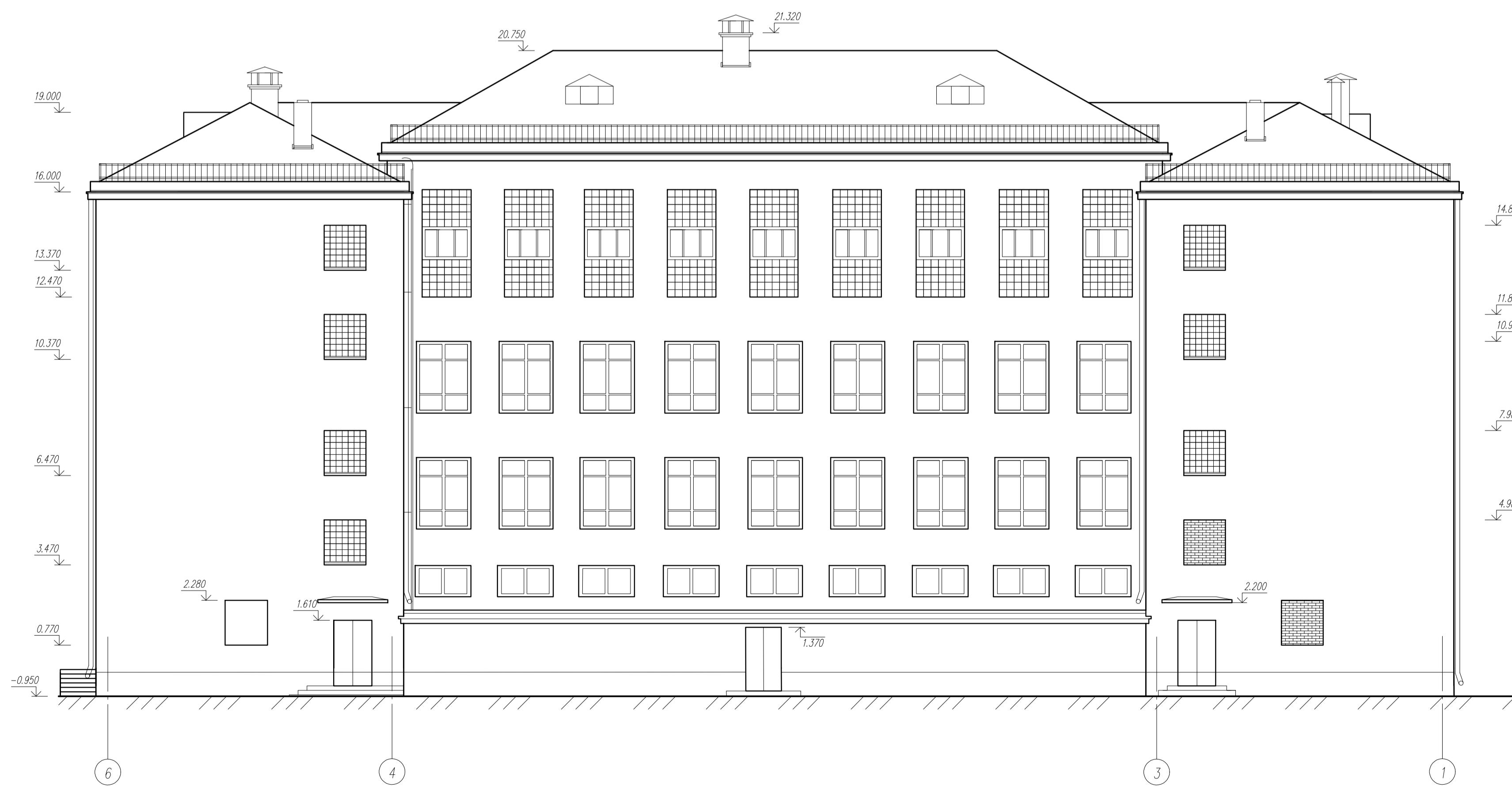
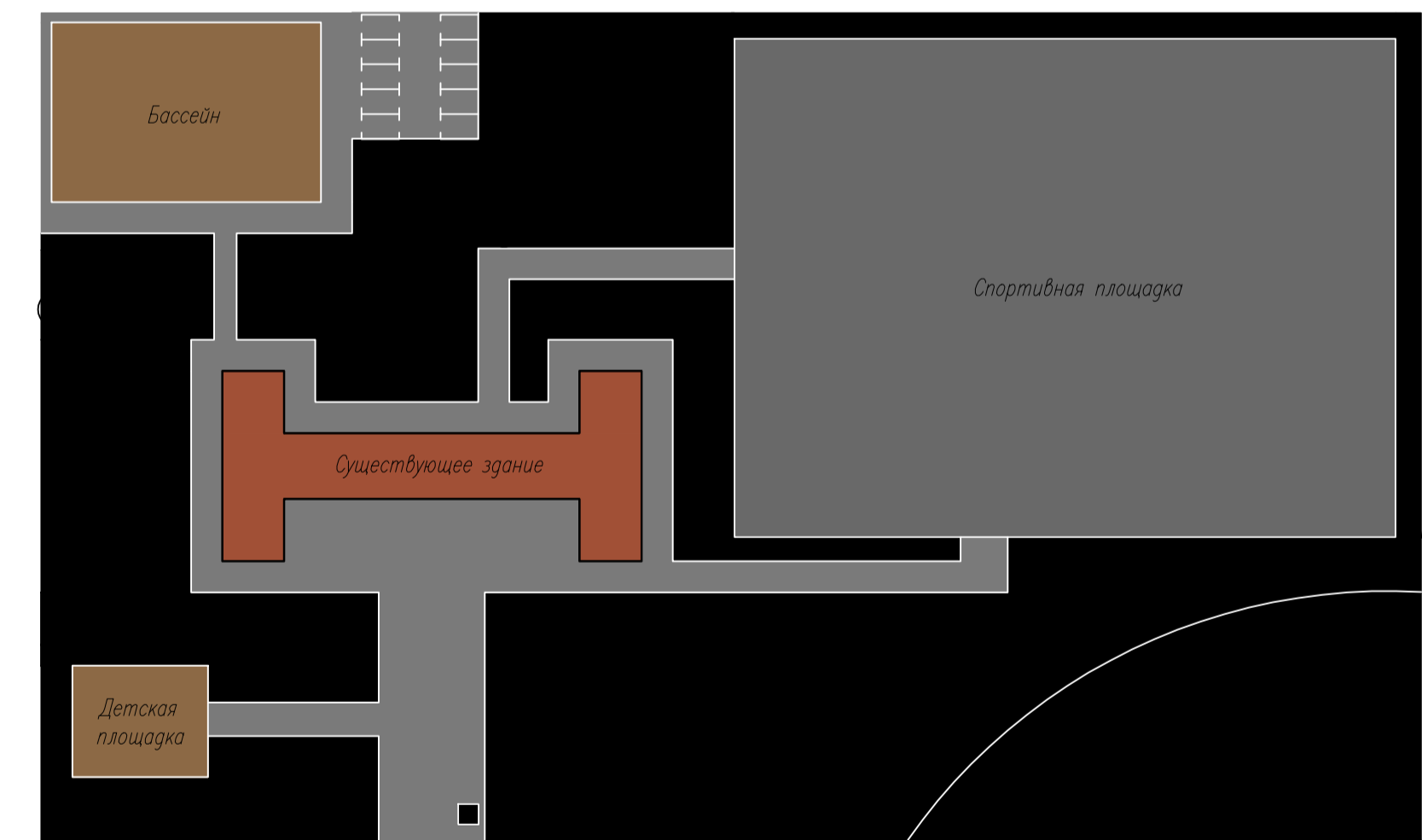


Схема генерального плана

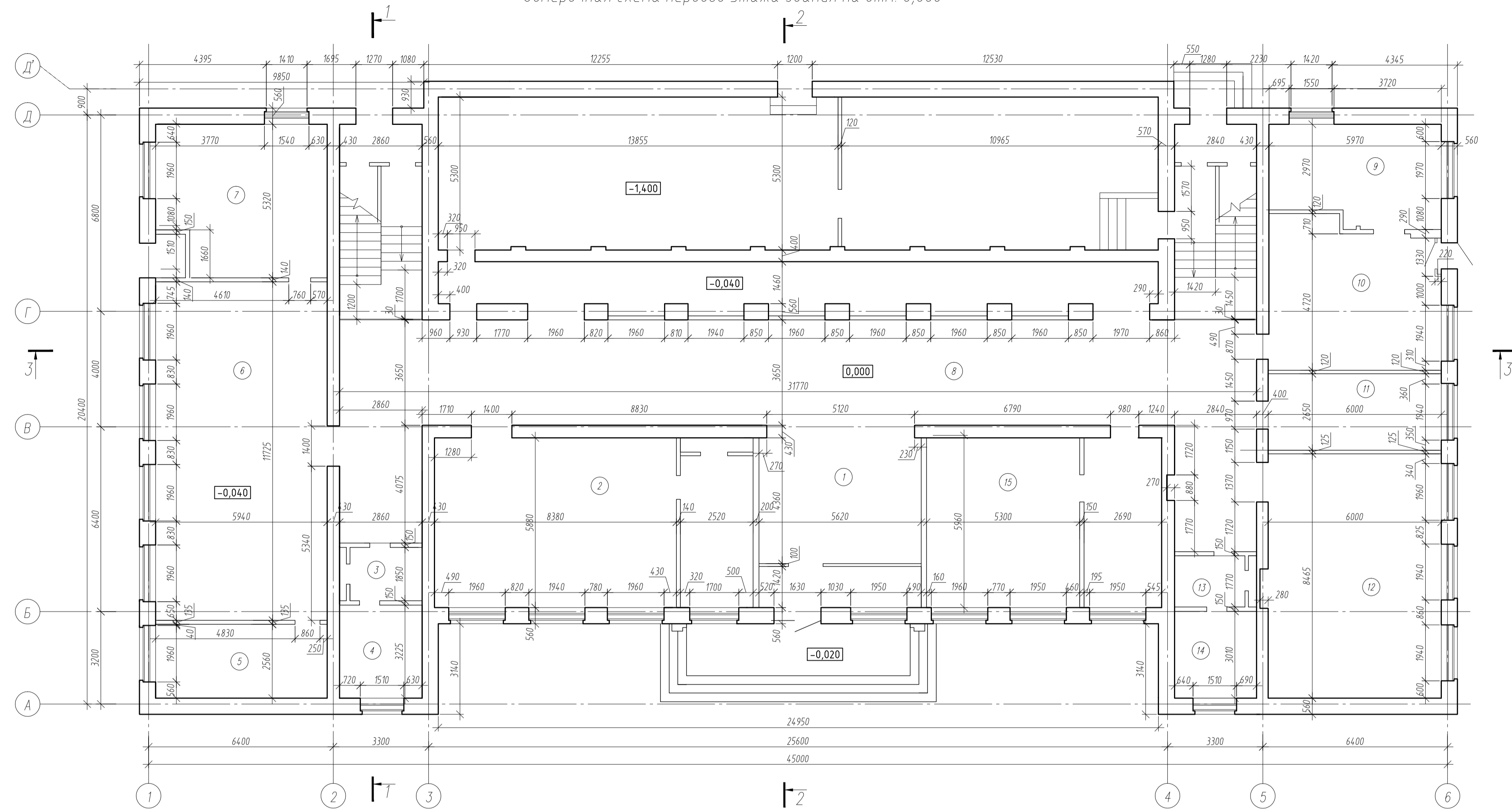


Условные обозначения

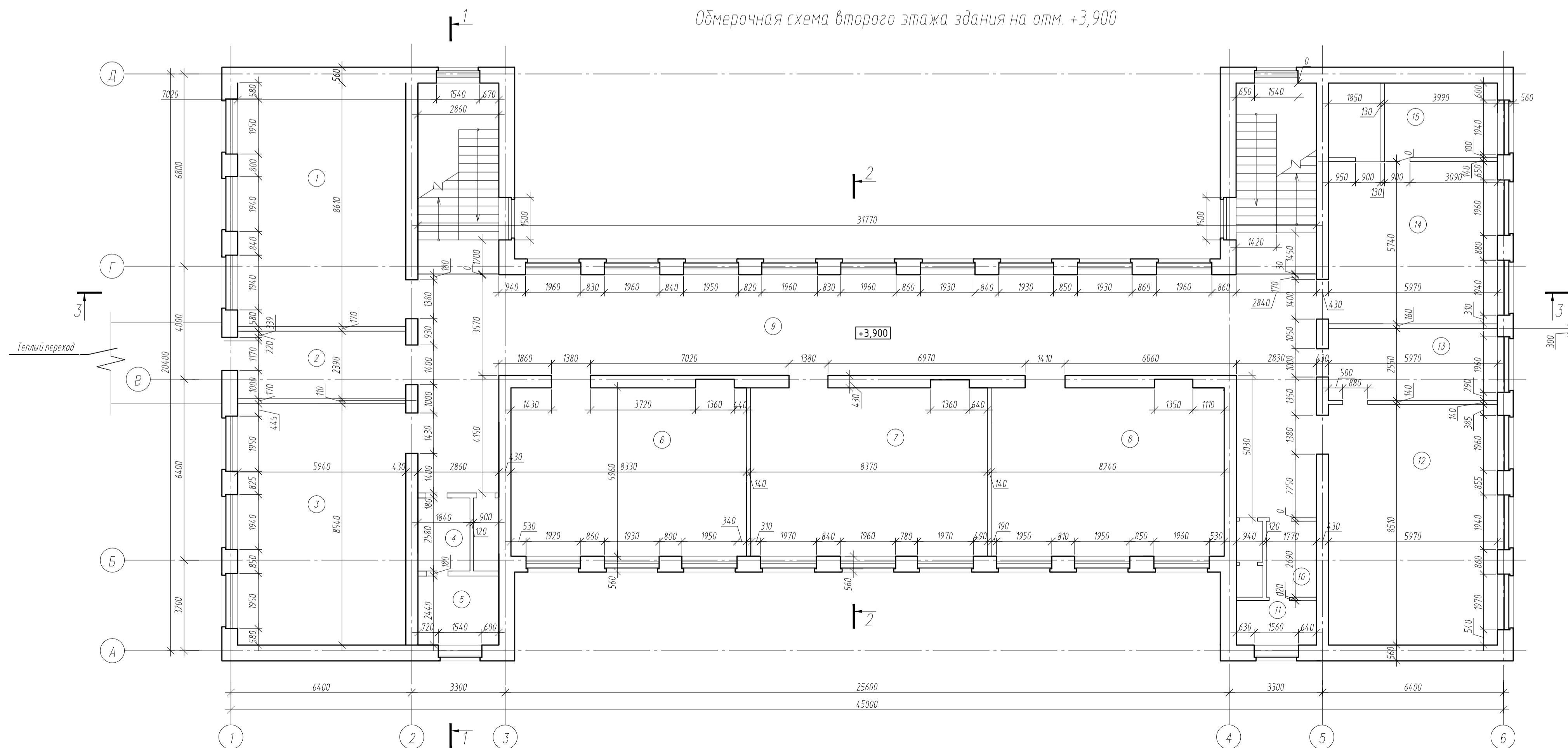
Цветник	Существующее здание	Асфальтовое покрытие	Спортивная площадка
Дерево	Озеленение	Граница участка	Бассейн

Зав. кафедр.	Пасыков Н.Н.		ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017		
Руководит.	Жуков А.Н.		Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением		
Архитект.	Жуков А.Н.				
Конструкц.	Жуков А.Н.				
О.и.Ф.	Жуков А.Н.				
ЭЭС	Жуков А.Н.				
ТПС	Жуков А.Н.				
Э и БЖД	Жуков А.Н.				
Н.контр.	Жуков А.Н.				
Выполнил	Муленкова				
Выполнил	Мерзликина				
Реконструкция здания			Стария	Лист	Листов
Фасады в осях 1-6; 6-1; А-Д			ВКР	1	20
Схема генерального плана			Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м		

Обмерочная схема первого этажа здания на отм. 0,000



Обмерочная схема второго этажа здания на отм. +3,900



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Примечание
1	Фойе	26.02	
2	Актовый зал	63.09	
3	Умывальная жен	5.29	
4	СУ женский	9.19	
5	Помещение уборочного инвентаря	15.20	
6	Спортивный зал	69.65	
7	Тренажерный зал	31.60	
8	Коридор	115.96	
9	Библиотека	28.32	
10	Читальный зал	108.50	
11	Кабинет директора	15.9	
12	Учительская	50.79	
13	Умывальная муж	5.29	
14	СУ мужской	9.19	
15	Гардеробная	47.62	
Помещения 1-ого этажа			
1	Кабинет	41.43	
2	Кабинет	11.50	
3	Кабинет	41.10	
4	Умывальная жен	5.29	
5	СУ женский	9.19	
6	Кабинет	40.21	
7	Кабинет	40.41	
8	Кабинет	39.78	
9	Коридор	91.87	
10	Умывальная муж	5.29	
11	СУ мужской	9.19	
12	Кабинет	41.15	
13	Кабинет	12.33	
14	Кабинет	27.76	
15	Кабинет	13.56	
Помещения 2-ого этажа			

Зав. работ	Пасыков Н.Н.				
Руководит.	Жуков А.Н.				
Архитект	Жуков А.Н.				
Конструкц	Жуков А.Н.				
Инж	Жуков А.Н.				
ЭОС	Жуков А.Н.				
ЛПС	Жуков А.Н.				
Э и БЖД	Жуков А.Н.				
Н.контр.	Жуков А.Н.				
Выполнил	Муленкова				
Выполнил	Мерзликина				

ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017  
Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением

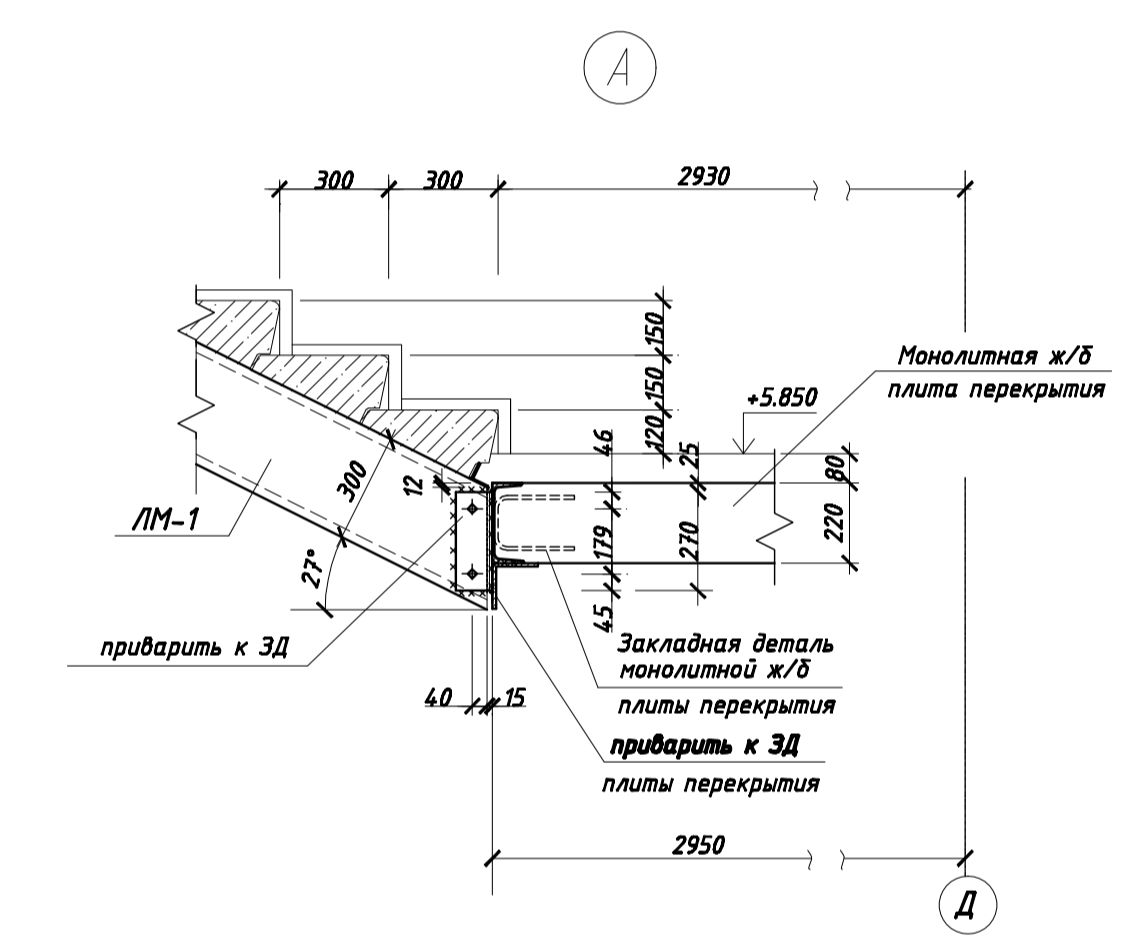
Реконструкция здания	Старая	Лист	Листов
	ВКР	2	20

Обмерочная схема первого и второго этажей, экспликация помещений

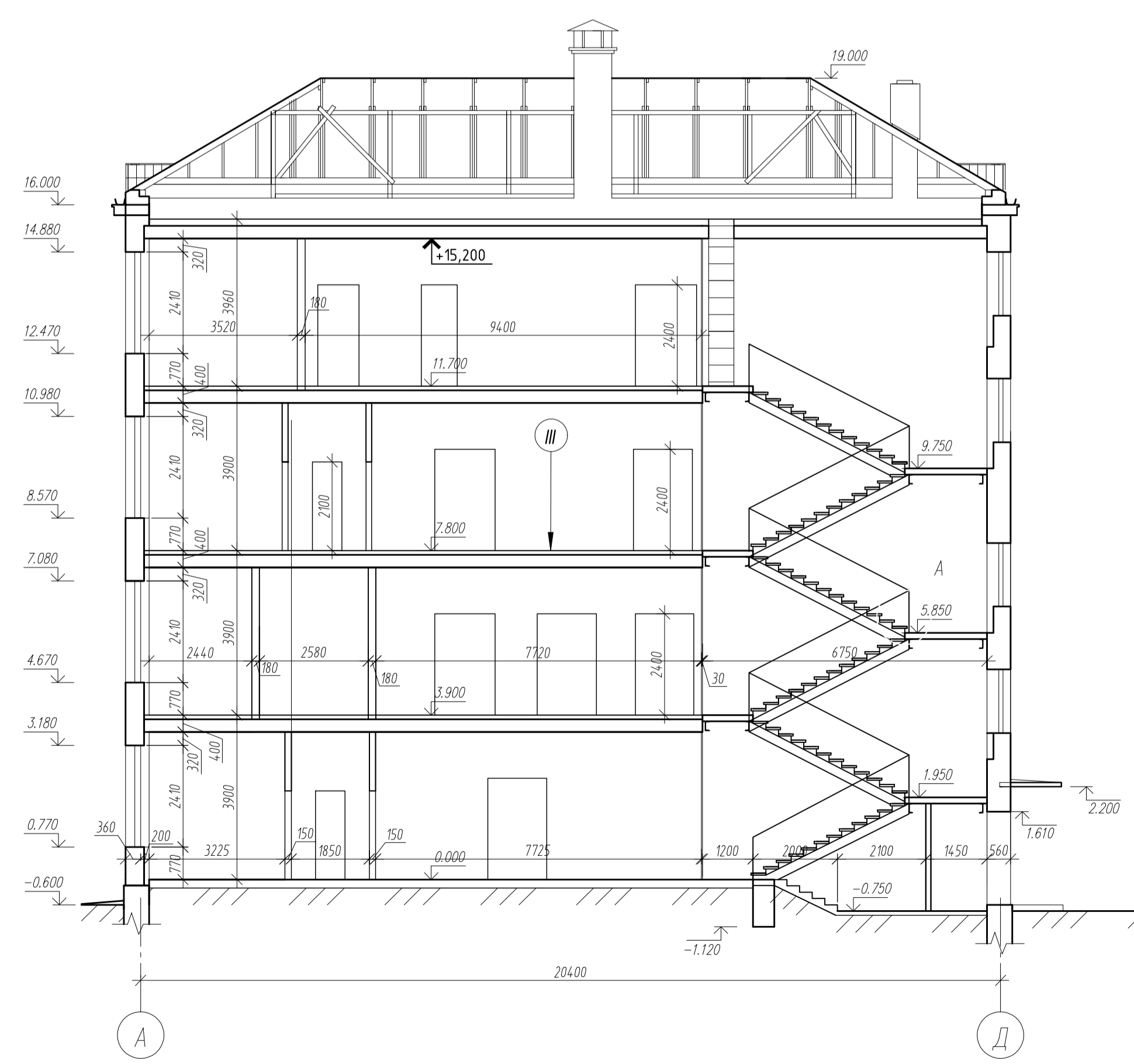
Пензенский ГУАС  
каф. СК зр. Ст-22м



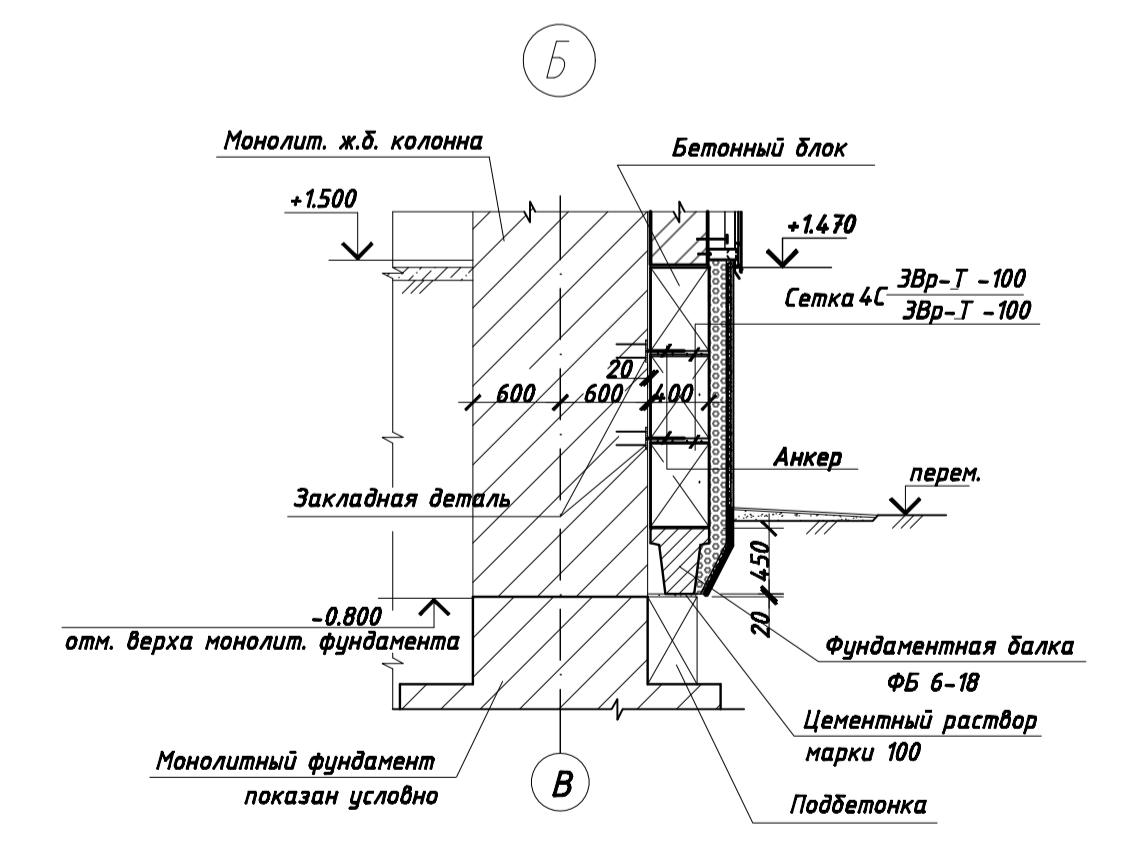
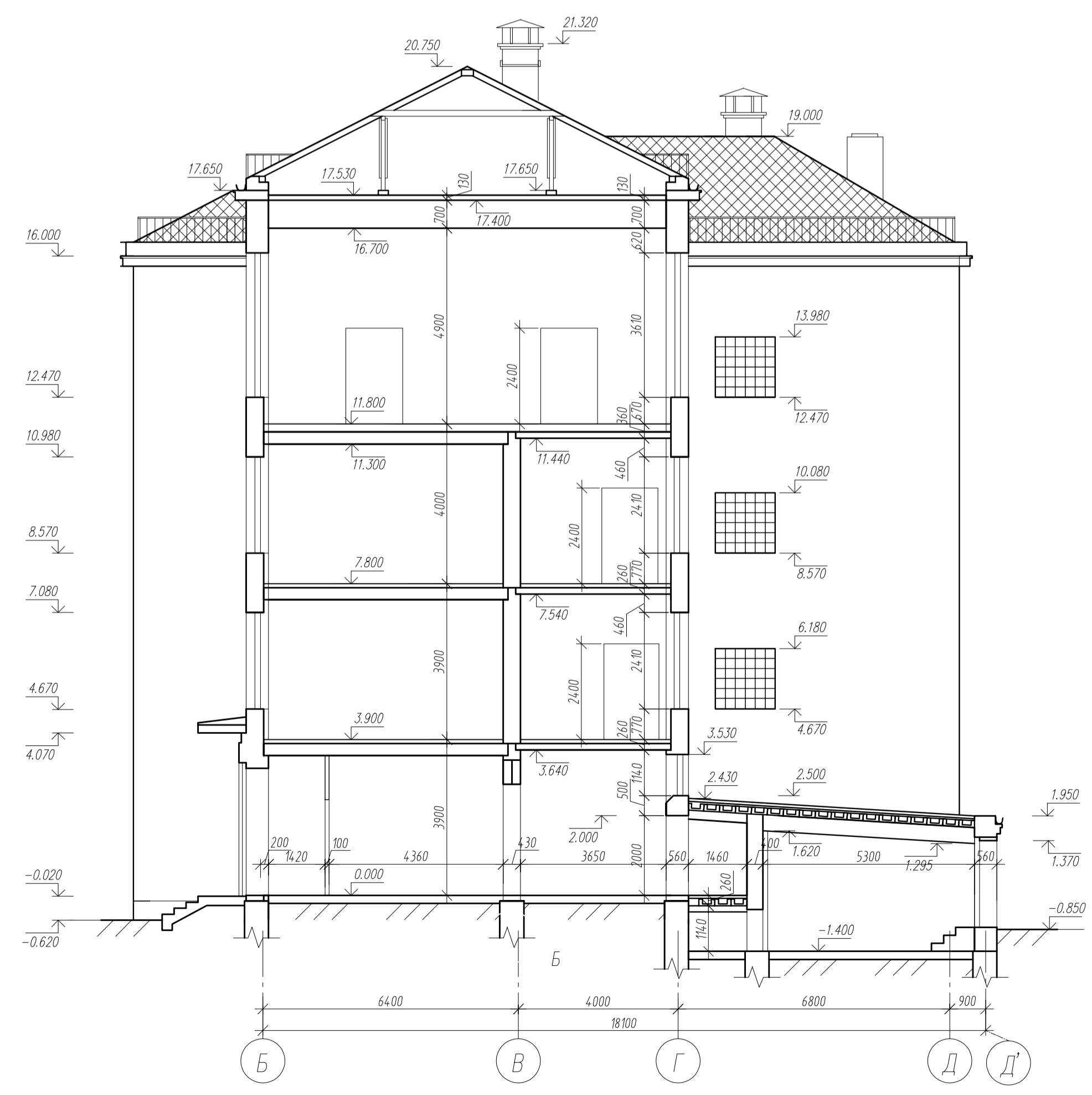
- I  
Накат из досок 25×150мм  
Пароизоляция – Бикропласт ППП ТУ 5774-001-94384219-2007  
Утеплитель – 150 мм  
Железобетонная круглопустотная плита покрытия – 220мм
- II  
Защитно-декоративная штукатурка на минеральной основе "ЮАЭС-П"  
Плиты пенополистирольные ППС-С-25 ГОСТ 15588-86 – 120мм  
Кирпич керамический ГОСТ 530-2007 – 510мм
- III  
Линолеум  
Сляка из цементно-песчаного раствора М100  
Звукоизоляционная прокладка  
Железобетонная круглопустотная плита покрытия – 220мм



1-1



2-2



Зав. катедра	Пасыков Н.Н.	ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017 Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением	Реконструкция здания	Старая	Лист	Листов		
Руководит.	Жуков А.Н.			ВКР			3	20
Архитект.	Жуков А.Н.			Разреш. в осях 1-1, 2-2, 3-3			Пензенский ГУАС каф. СК гр. Ст-22м	
Конструкц.	Жуков А.Н.							
Инж.	Жуков А.Н.							
ЭОС	Жуков А.Н.							
ЛПС	Жуков А.Н.							
Э и БЖД	Жуков А.Н.							
Н.контр.	Жуков А.Н.							
Выполнил	Муленкова							
Выполнил	Мерзлякина							

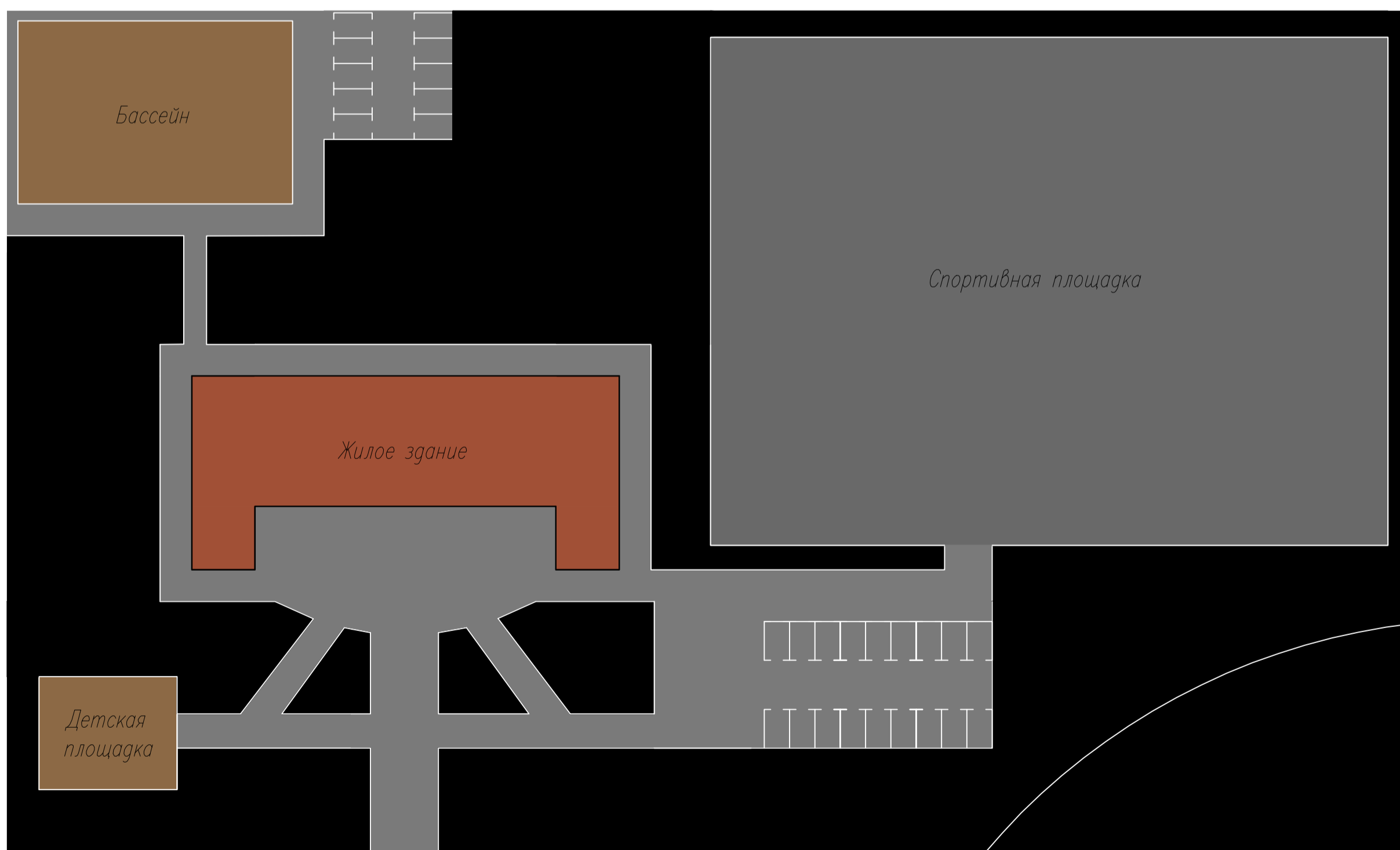
Фасад в осях 1-6



Фасад в осях А-Д



Схема генерального плана



Условные обозначения

- Жилое здание
- Асфальтовое покрытие
- Озеленение
- Граница участка
- Цветник
- Спортивная площадка
- Деревья
- Бассейн

Технико-экономические показатели

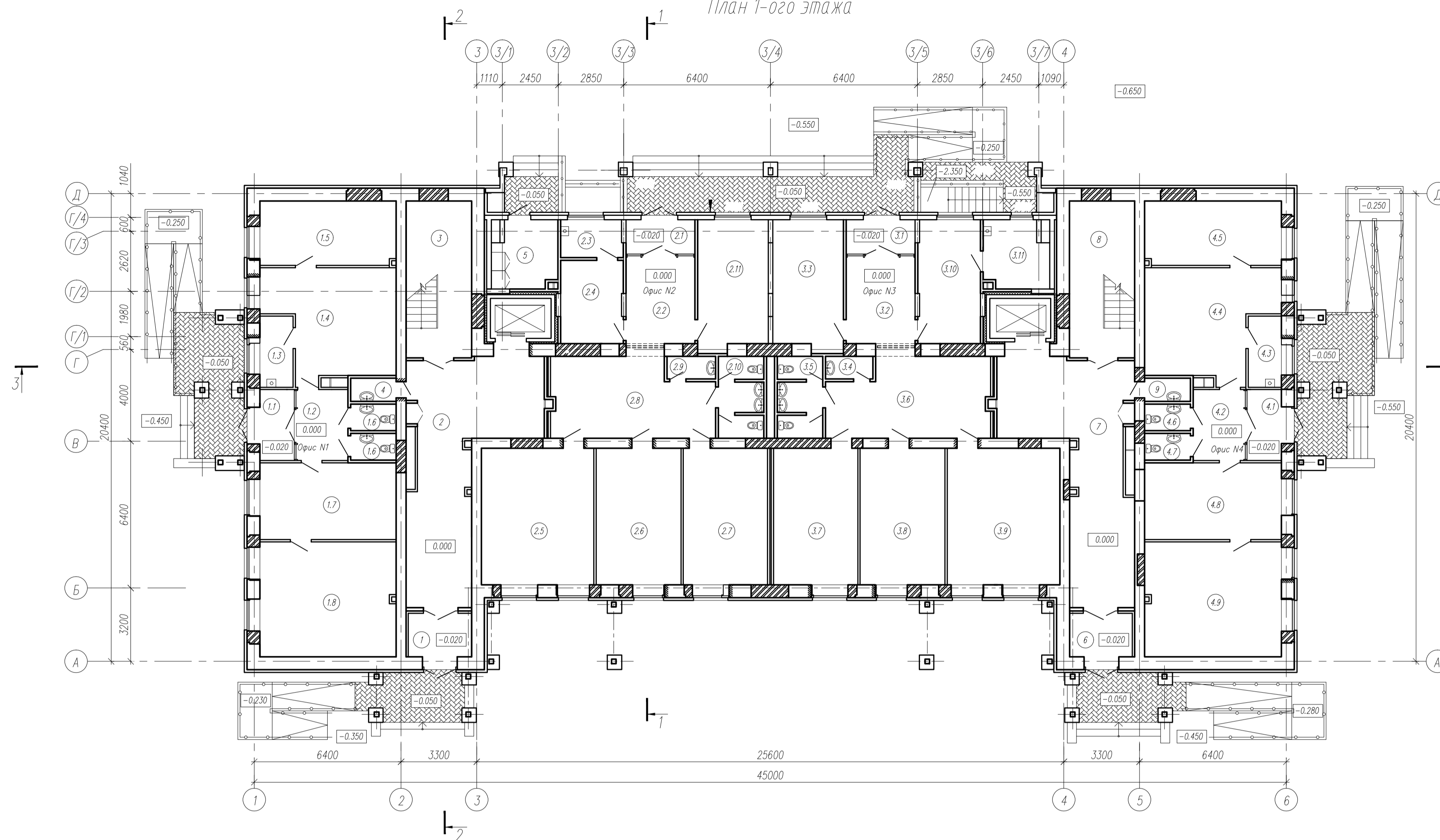
п/п	Наименование	Ед. изм.	Показатель
1	Площадь участка	м <sup>2</sup>	7879,68
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	4677,48
3	Площадь асфальтовых покрытий	м <sup>2</sup>	6563,49
4	Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	23165,22

Фасад в осях Д-А

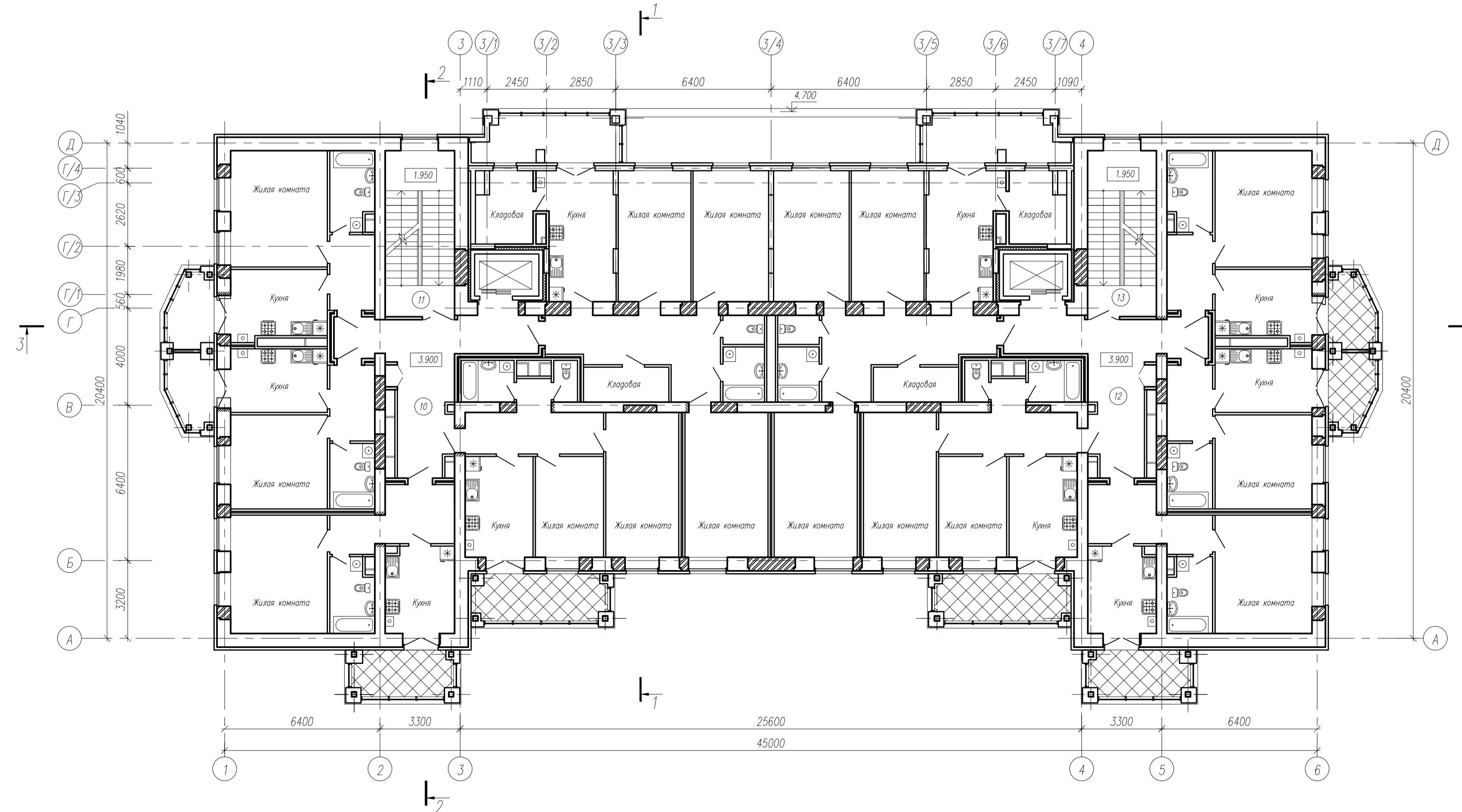


Зав. координат	Пасыков Н.Н.	ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017	Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением			
Руководит.	Жуков А.Н.					
Архитект.	Жуков А.Н.		Реконструкция здания	Старая	Лист	Листов
Конструкц.	Жуков А.Н.			ВКР	4	20
Инж.	Жуков А.Н.		Фасады в осях 1-6, 6-1, А-Д, Д-А Схема генерального плана	Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м		
ЭОС	Жуков А.Н.					
ТПС	Жуков А.Н.					
Э и БЖД	Жуков А.Н.					
Н. контр.	Жуков А.Н.					
Выполнил	Муленкова					
Выполнил	Мерзликина					

План 1-ого этажа



План типового этажа



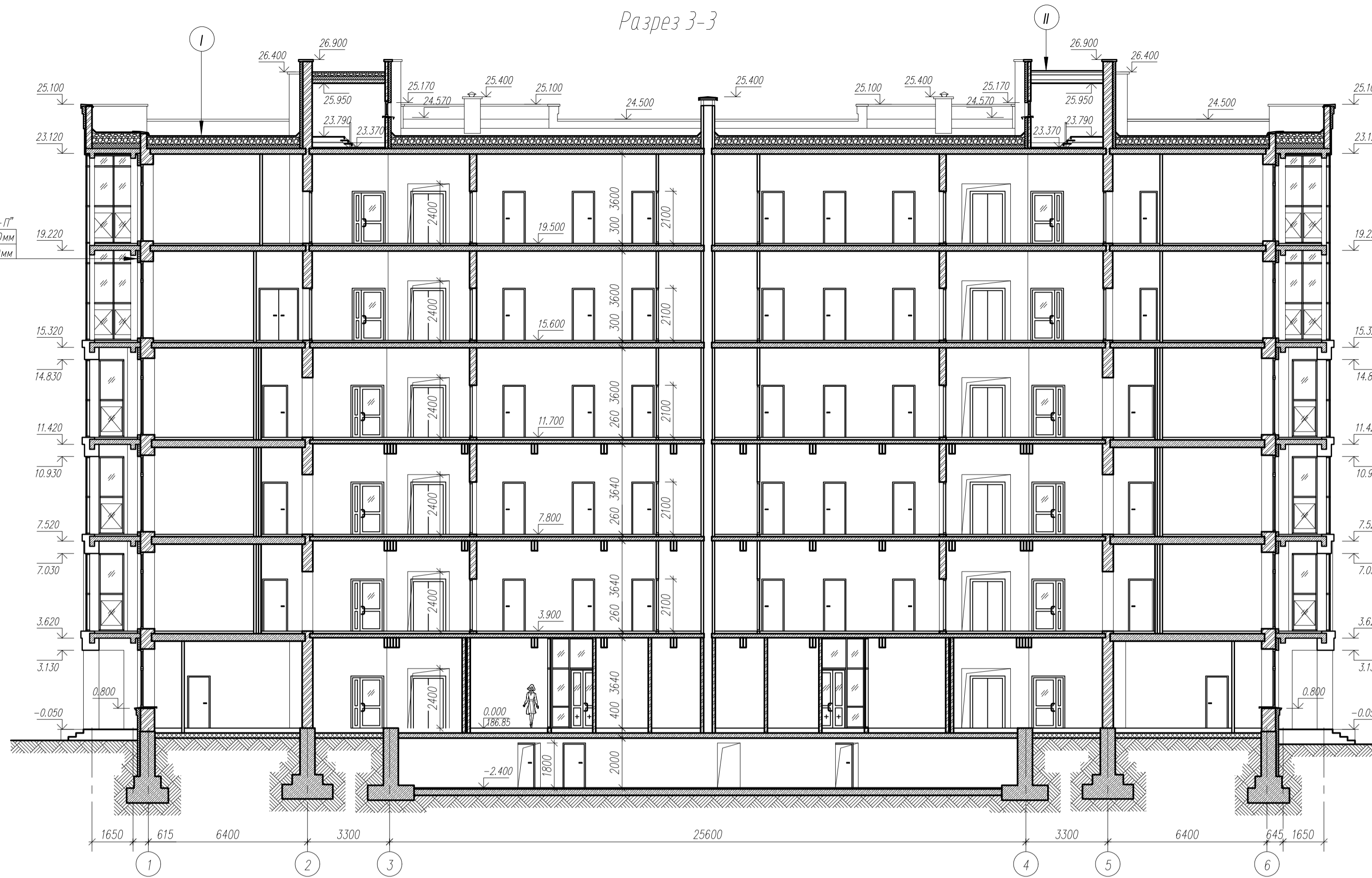
Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Тип пола
<i>Встроенные помещения общественного назначения</i>			
1.1	Тамбур	4.46	5
1.2	Вестибюль	6.59	1
1.3	Теплогенераторная	4.31	1
1.4	Кабинет	23.83	1
1.5	Кабинет	16.25	1
1.6	Санузел	4.34	1
1.7	Кабинет	19.53	1
1.8	Кабинет	29.19	1
	<b>Итого</b>	<b>108.50</b>	
2.1	Тамбур	4.32	6
2.2	Вестибюль	11.01	2
2.3	Теплогенераторная	4.25	2
2.4	Комната отдыха	9.57	2
2.5	Кабинет	28.77	1
2.6	Кабинет	21.67	1
2.7	Кабинет	21.52	1
2.8	Холл	22.66	2
2.9	Помещение уборочного инвентаря	1.96	2
2.10	Санузел	6.23	2
2.11	Кабинет	16.85	2
	<b>Итого</b>	<b>148.81</b>	
3.1	Тамбур	4.32	6
3.2	Вестибюль	11.01	2
3.3	Кабинет	16.89	2
3.4	Помещение уборочного инвентаря	1.91	2
3.5	Санузел	6.23	2
3.6	Холл	22.71	2
3.7	Кабинет	21.52	1
3.8	Кабинет	21.67	1
3.9	Кабинет	28.83	1
3.10	Кабинет	14.26	2
3.11	Теплогенераторная	7.71	2
	<b>Итого</b>	<b>157.06</b>	
4.1	Тамбур	4.46	5
4.2	Вестибюль	6.63	1
4.3	Теплогенераторная	4.31	1
4.4	Кабинет	24.12	1
4.5	Кабинет	16.34	1
4.6	Санузел	2.20	1
4.7	Санузел	2.20	1
4.8	Кабинет	19.63	1
4.9	Кабинет	29.34	1
	<b>Итого</b>	<b>109.23</b>	
<i>Помещения общего пользования жилого дома</i>			
1	Тамбур	5.06	6
2	Вестибюль	39.14	2
3	Лестница	19.18	2
4	Помещение уборочного инвентаря	1.88	2
5	Электрощитовая	7.71	2
6	Тамбур	5.00	6
7	Вестибюль	38.68	2
8	Лестница	19.04	2
9	Помещение уборочного инвентаря	1.90	2
	<b>Итого</b>	<b>137.59</b>	
<i>Помещения общего пользования жилого дома</i>			
10	Коридор	23.91	7
11	Лестница	19.18	8
12	Коридор	23.82	7
13	Лестница	19.01	8

Зав. кафедр	Пасыков Н.Н.				
Руководит.	Жуков А.Н.				
Архитект	Жуков А.Н.				
Конструкц	Жуков А.Н.				
Инж	Жуков А.Н.				
ЭОС	Жуков А.Н.				
ЛПС	Жуков А.Н.				
Э и БЖД	Жуков А.Н.				
Н.контр.	Жуков А.Н.				
Выполнил	Муленкова				
Выполнил	Мерзликина				

ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017		<i>Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением</i>		
Реконструкция здания	Старая	Лист	Листов	
	ВКР	5	20	
Планы первого и второго этажей; экспликация помещений		Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м		

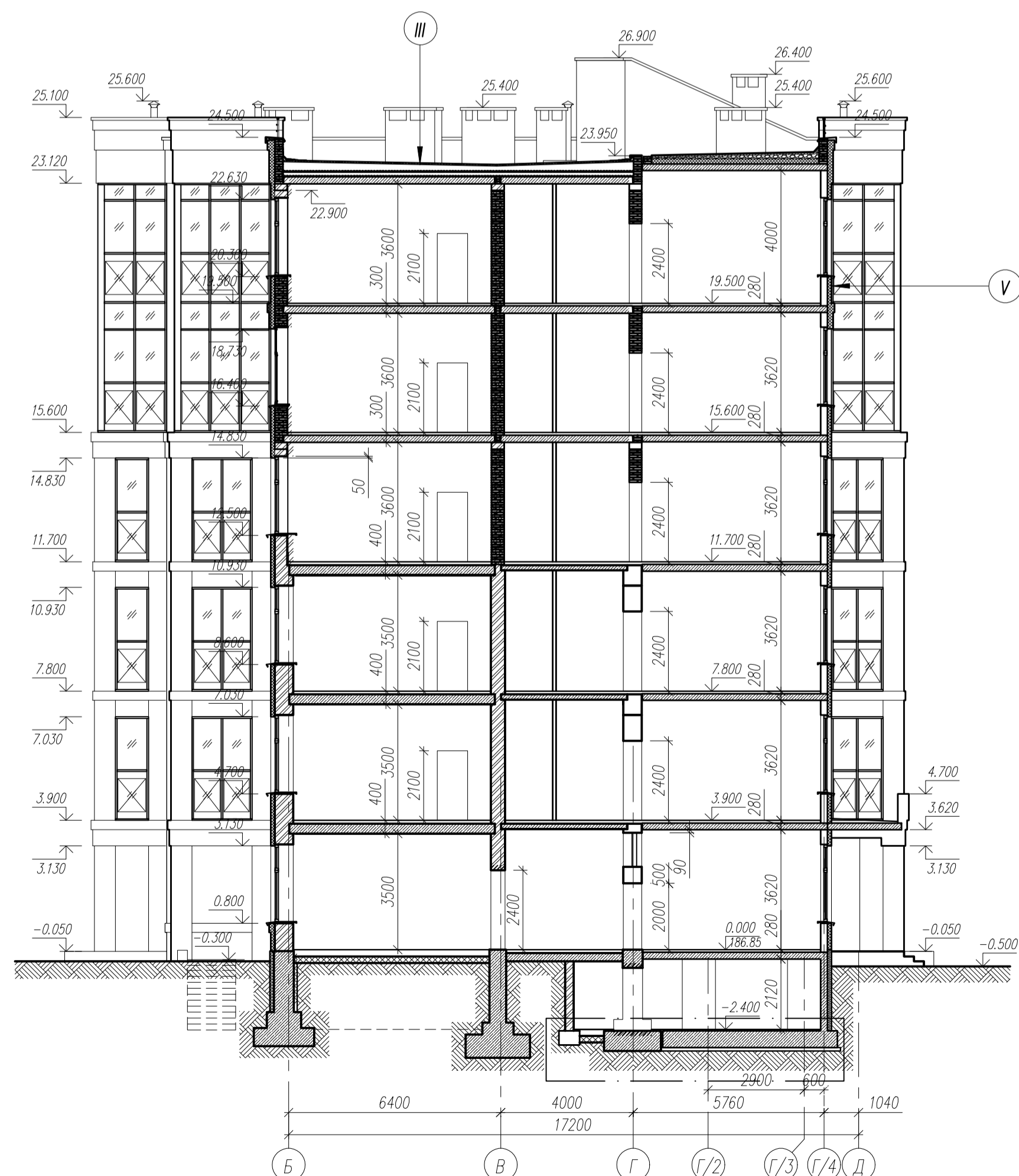
Разрез 3-3



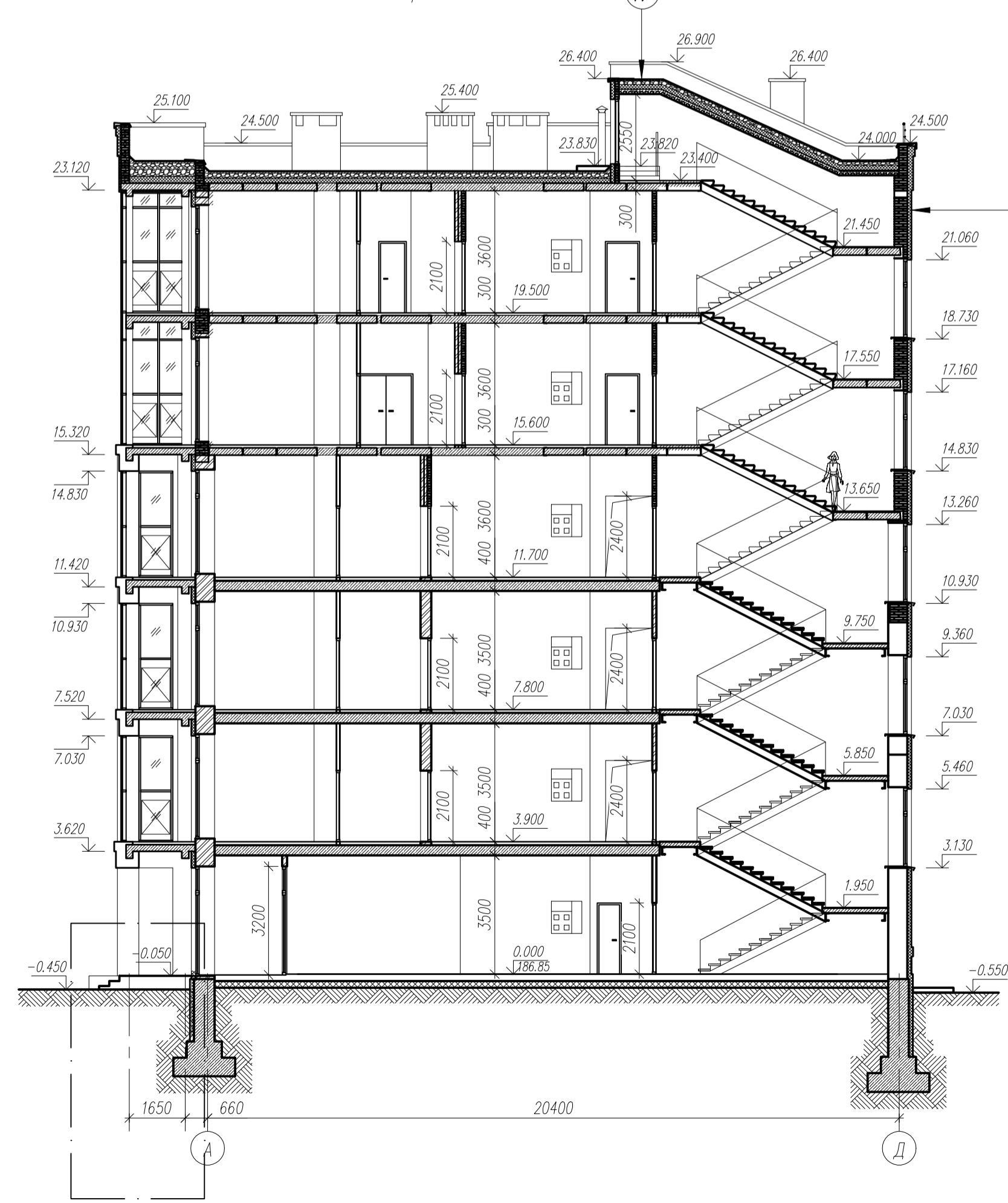
Защитно-декоративная штукатурка на минеральной основе "ЛазС-П" -120мм  
 Плиты пенополистирольные ПСБ-С-25 ГОСТ 15588-86 -510мм  
 Кирпич керамический ГОСТ 530-2007

Техноласт ПРАЙМ ЭКМ ПУ5574-003-00287852-99 -4мм  
 Мастика приклеивающая N22 (Вишера) ТУ 5775-020-17925162-2004  
 Техноласт ПРАЙМ ЭКМ ПУ5574-003-00287852-99 -4мм  
 Мастика приклеивающая N22 (Вишера) ТУ 5775-020-17925162-2004  
 Осушитель праймером ТехноНИКОЛЬ N1 ПУ5775-011-17925162-2003 с изм1-6  
 Цементная стяжка М150, армированная сеткой d=5мм Вр-1 с ячейкой 100x100 -50мм  
 Разуклонка из керамзита Y=600 кг/куб.м -30-300мм  
 Пароизоляция - Бикрозласт ППТ ТУ 5774-001-94384219-2007  
 Экструзионный пенополистирол ТехноНИКОЛЬ CARBON PROF 300 -150мм  
 СТО 72746455-3.3.1-2012  
 Пароизоляция - Бикрозласт ППТ ТУ 5774-001-94384219-2007  
 Осушитель праймером ТехноНИКОЛЬ N1 ПУ5775-011-17925162-2003 с изм1-6  
 Железобетонная круглопустотная плита покрытия -220мм

Разрез 1-1



Разрез 2-2



Техноласт ПРАЙМ ЭКМ ПУ5574-003-00287852-99 -4мм  
 Мастика приклеивающая N22 (Вишера) ТУ 5775-020-17925162-2004  
 Техноласт ПРАЙМ ЭКМ ПУ5574-003-00287852-99 -4мм  
 Мастика приклеивающая N22 (Вишера) ТУ 5775-020-17925162-2004  
 Осушитель праймером ТехноНИКОЛЬ N1 ПУ5775-011-17925162-2003 с изм1-6  
 Цементная стяжка М150, армированная сеткой d=5мм Вр-1 с ячейкой 100x100 -50мм  
 Разуклонка из керамзита Y=600 кг/куб.м -30-100мм  
 Экструзионный пенополистирол ТехноНИКОЛЬ CARBON PROF 300 -150мм  
 СТО 72746455-3.3.1-2012  
 Пароизоляция - Бикрозласт ППТ ТУ 5774-001-94384219-2007  
 Осушитель праймером ТехноНИКОЛЬ N1 ПУ5775-011-17925162-2003 с изм1-6  
 Монолитный бетон по профилю

Мастика приклеивающая N22 (Вишера) ТУ 5775-020-17925162-2004  
 Техноласт ПРАЙМ ЭКМ ПУ5574-003-00287852-99 -4мм  
 Мастика приклеивающая N22 (Вишера) ТУ 5775-020-17925162-2004  
 Осушитель праймером ТехноНИКОЛЬ N1 ПУ5775-011-17925162-2003 с изм1-6  
 Цементная стяжка М150, армированная сеткой d=5мм Вр-1 с ячейкой 100x100 -50мм  
 Разуклонка из керамзита Y=600 кг/куб.м -30-300мм  
 Пароизоляция - Бикрозласт ППТ ТУ 5774-001-94384219-2007  
 Экструзионный пенополистирол ТехноНИКОЛЬ CARBON PROF 300 -150мм  
 СТО 72746455-3.3.1-2012  
 Пароизоляция - Бикрозласт ППТ ТУ 5774-001-94384219-2007  
 Осушитель праймером ТехноНИКОЛЬ N1 ПУ5775-011-17925162-2003 с изм1-6  
 Железобетонная круглопустотная плита покрытия -220мм

Техноласт ПРАЙМ ЭКМ ПУ5574-003-00287852-99 -4мм  
 Мастика приклеивающая N22 (Вишера) ТУ 5775-020-17925162-2004  
 Техноласт ПРАЙМ ЭКМ ПУ5574-003-00287852-99 -4мм  
 Мастика приклеивающая N22 (Вишера) ТУ 5775-020-17925162-2004  
 Осушитель праймером ТехноНИКОЛЬ N1 ПУ5775-011-17925162-2003 с изм1-6  
 Цементная стяжка М150, армированная сеткой d=5мм Вр-1 с ячейкой 100x100 -50мм  
 Разуклонка из керамзита Y=600 кг/куб.м -30-100мм  
 Экструзионный пенополистирол ТехноНИКОЛЬ CARBON PROF 300 -150мм  
 СТО 72746455-3.3.1-2012  
 Пароизоляция - Бикрозласт ППТ ТУ 5774-001-94384219-2007  
 Осушитель праймером ТехноНИКОЛЬ N1 ПУ5775-011-17925162-2003 с изм1-6  
 Монолитный бетон по профилю

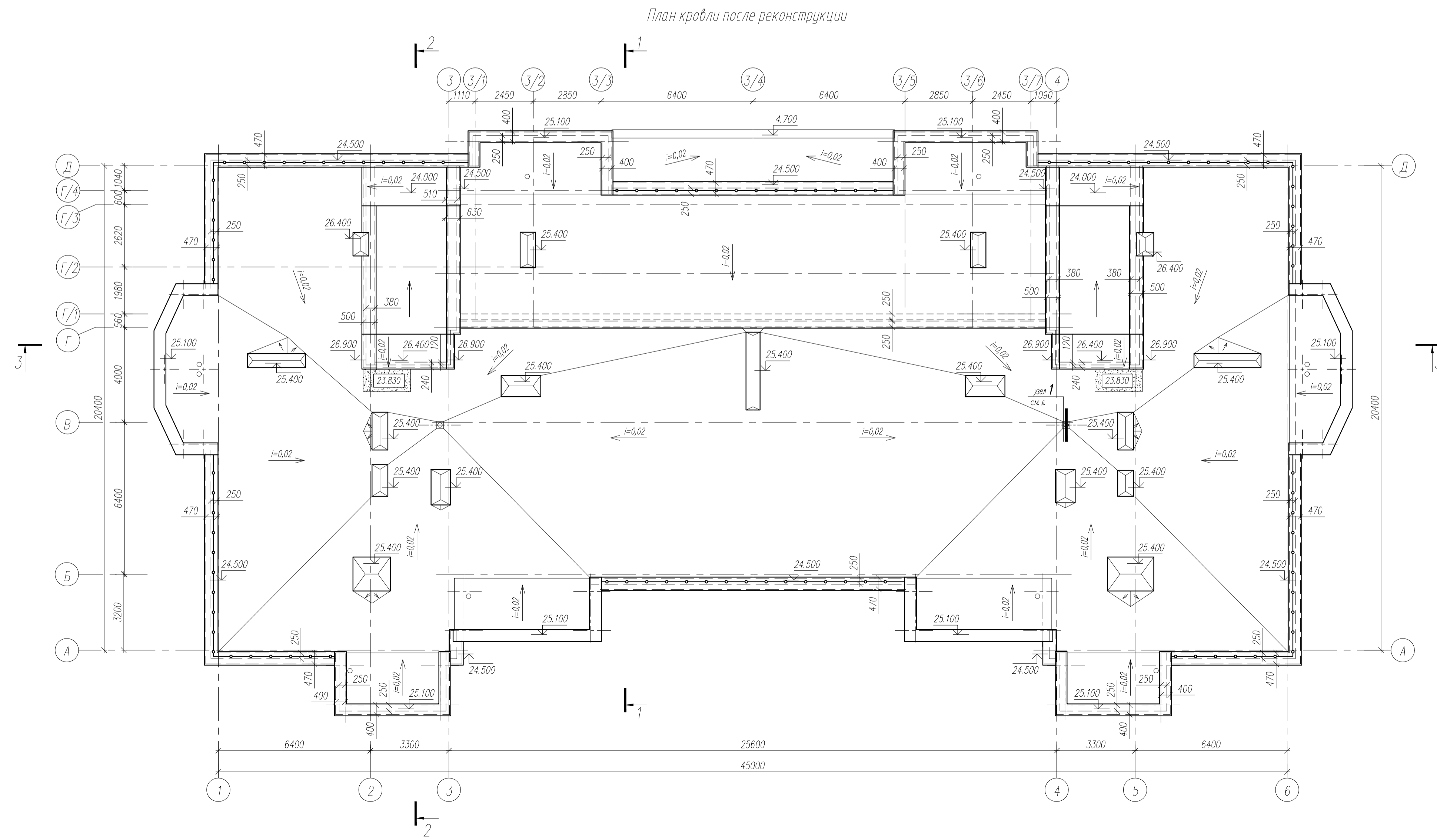
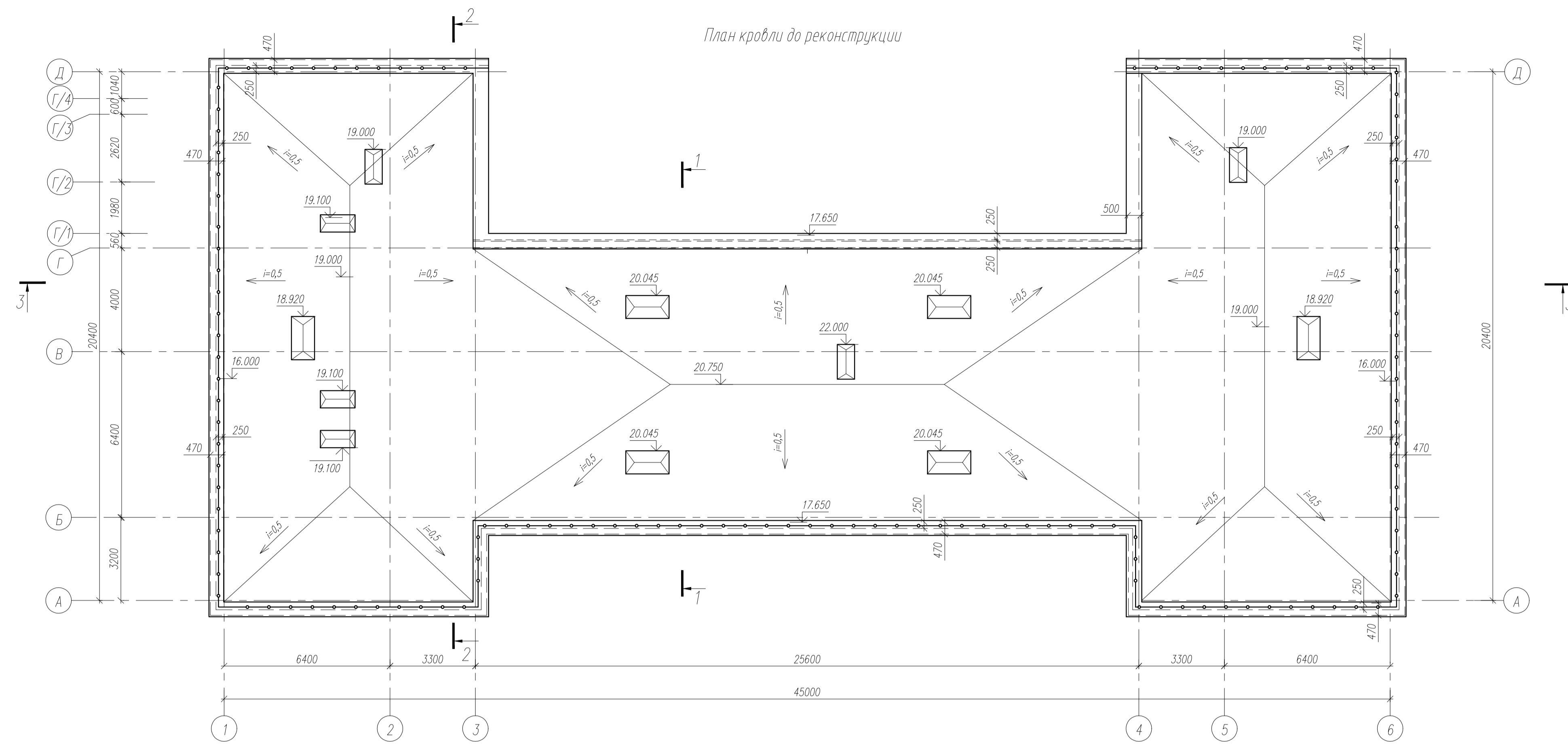
Защитно-декоративная штукатурка на минеральной основе "ЛазС-П" -120мм  
 Плиты пенополистирольные ПСБ-С-25 ГОСТ 15588-86 -200мм  
 Блоки из ячеистого бетона Y=600кг/куб.м ГОСТ 25485-89 -200мм

Защитно-декоративная штукатурка на минеральной основе "ЛазС-П" -120мм  
 Плиты пенополистирольные ПСБ-С-25 ГОСТ 15588-86 -510мм  
 Кирпич керамический ГОСТ 530-2007

Заб. ковер	Паскиев Н.Н.								
Руководит.	Жуков А.Н.								
Архитект.	Жуков А.Н.								
Конструкц.	Жуков А.Н.								
Инж.	Жуков А.Н.								
ЭОС	Жуков А.Н.								
ЛПС	Жуков А.Н.								
Э и БЖД	Жуков А.Н.								
Н.контр.	Жуков А.Н.								
Выполнил	Муленкова								
Выполнил	Мерзликина								

ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017  
 Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением

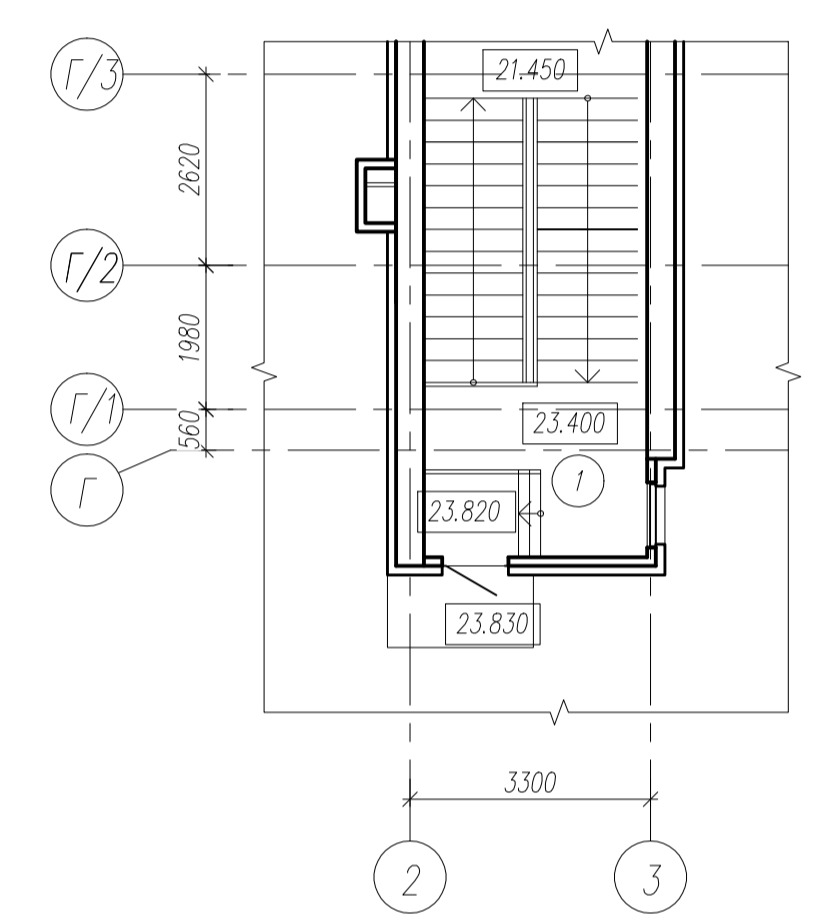
Реконструкция здания	Старая	Лист	Листов
	ВКР	6	20
Разрез в осях 1-1, 2-2, 3-3	Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м		



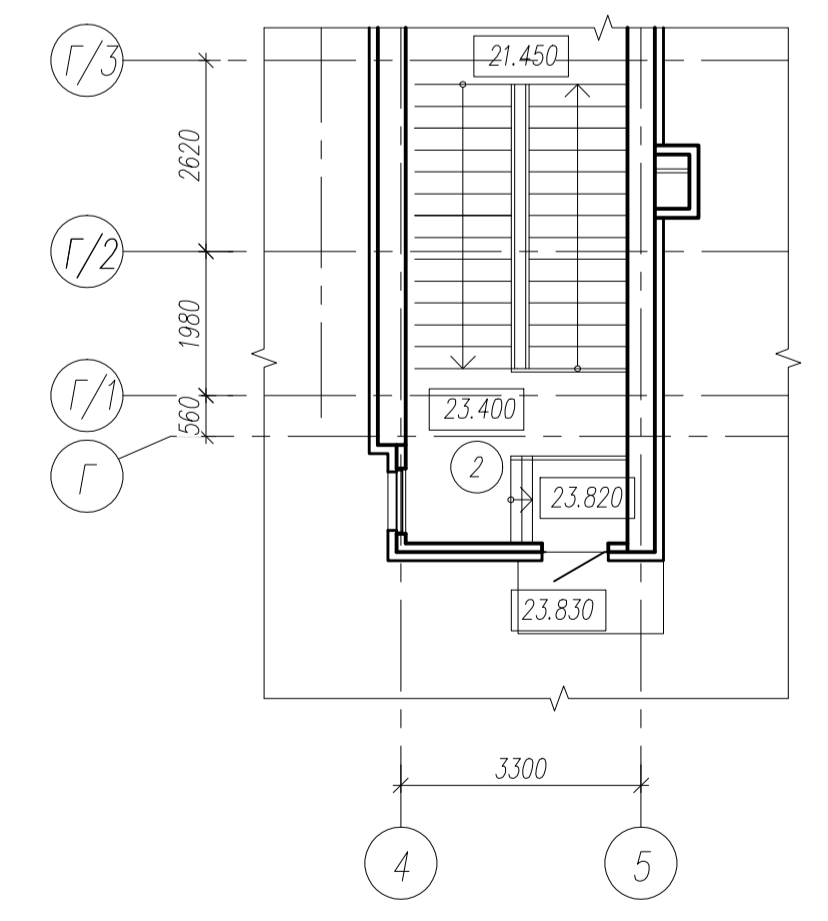
Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Тип пола
Помещения общего пользования жилого дома			
1	Лестница	6.83	9
2	Лестница	6.79	9

Фрагмент плана в осях 2-3



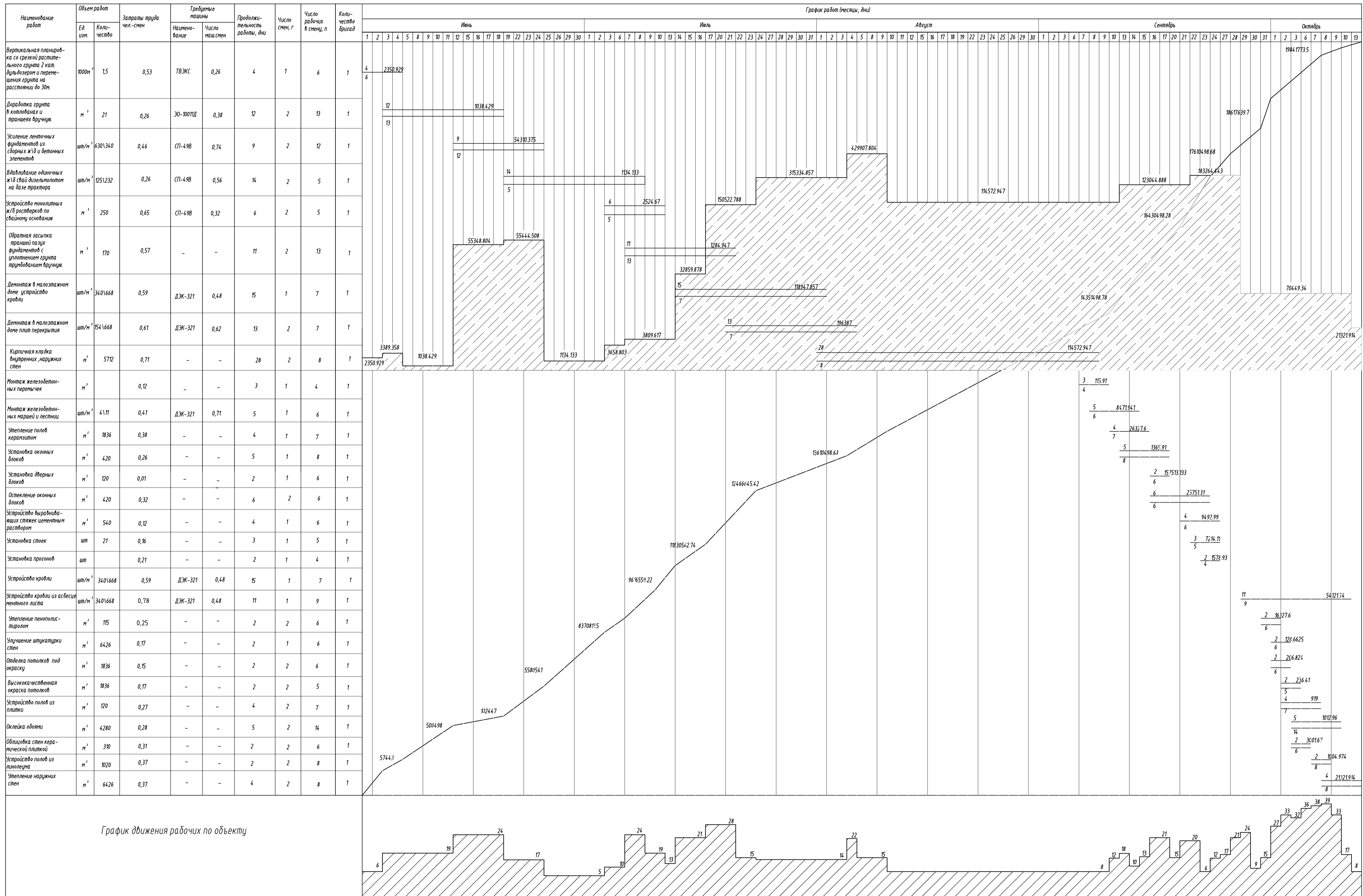
Фрагмент плана в осях 4-5



Зав. кафедр	Пасыков Н.Н.	<b>ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017</b> Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением	Реконструкция здания	Стария	Лист	Листов
Руководит.	Жуков А.Н.			ВКР	7	20
Архитект.	Жуков А.Н.					
Конструкц.	Жуков А.Н.					
ОлФ	Жуков А.Н.					
ЭОС	Жуков А.Н.					
ЛПС	Жуков А.Н.					
Э и БЖД	Жуков А.Н.					
Н.контр.	Жуков А.Н.					
Выполнил	Муленкова	Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м				
Выполнил	Мерлякина					

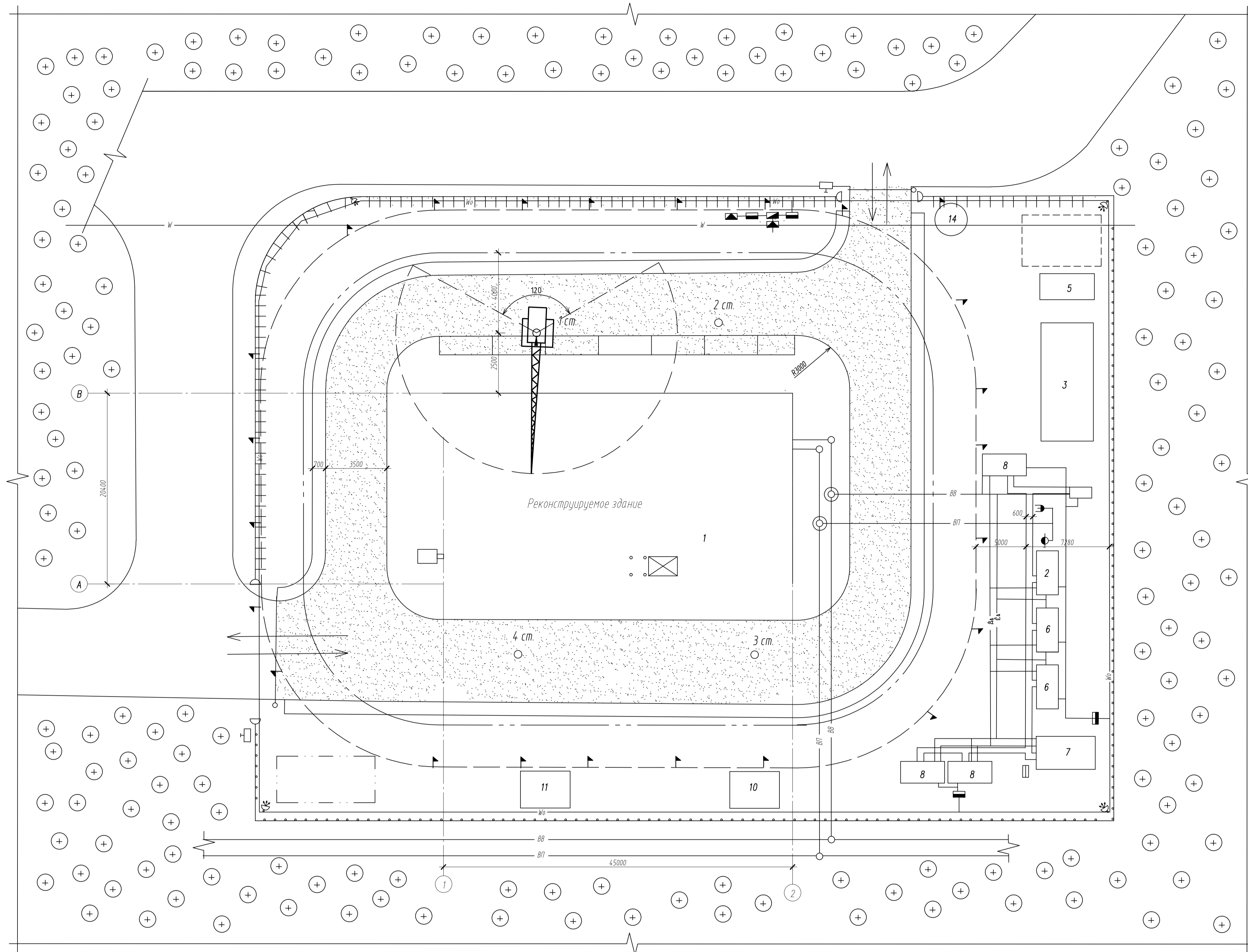


# Календарный план



Зав. работ	Пасыков Н.Н.				<b>ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017</b> Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением
Руководит.	Жуков А.Н.				
Архитект.	Жуков А.Н.				
Конструкц.	Жуков А.Н.				
Инж.	Жуков А.Н.				
Э и БЖД	Жуков А.Н.				
Н.контр.	Жуков А.Н.				
Выполнил	Муленкова				
Выполнил	Мерзликина				

Реконструкция здания	Старая	Лист	Листов
ВКР	8	8	20
Календарный план	Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м		



- Временное ограждение высотой 2 метра с козырьком
- Временное ограждение высотой 1,6 метра с козырьком
- Направление движения транспорта
- Временная дорога
- Дорожные плиты
- Тротуар
- Постоянная высоковольтная электролиния
- Временная электросеть
- Трансформаторная подстанция
- Электросилового распределительный щит
- Рубильник
- ВП — Сеть постоянного водопровода
- ВВ — Сеть временного водопровода
- Питьевой фонтанчик
- Пожарный гидрант
- КП — Сеть постоянной канализации
- КВ — Сеть временной канализации
- Противопожарный щит
- Подключение к существующей сети водоснабжения
- Мачта с прожектором
- Шлагбаум
- Ограничение угла поворота
- Зона действия крана
- Опасная зона
- Автомобильный кран ДЭК-251
- Радиус закругления дороги
- Въездные ворота на стройплощадку
- Предупредительный знак, запрещающий движение
- Подъемник
- Закрытый лоток для спуска строительного мусора
- Территория для субподрядных организаций
- Зона по обработке древесины антипиренами и антисептиками
- 10 Стационарный пост для сварочных работ
- 11 Станция раствор-насоса (установить после строительно-монтажных работ)
- 14 Складирование бытовых отходов

Экспликация помещений (начало)

Номер по плану	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>
1	Реконструируемое здание	661.19
2	Прорабка	18.0
3	Место складирования конструкций	20.0
4	Туалет с умывальником на 5 мест	12.0
5	Место хранения инструмента	18.0
6	Временные здания (бытовки):	
	Вагон - гардероб женский	18.0
	Вагон - гардероб мужской	18.0

Экспликация помещений (окончание)

Номер по плану	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>
7	Место отдыха рабочих	27.0
8	Вагон - душ женский	18.0
	Вагон - душ мужской	18.0
9	Диспетчерская	18.0

Технико-экономические показатели:

- Площадь строительной площадки 898 м<sup>2</sup>
- Площадь складов 52 м<sup>2</sup>
- Протяженность временных дорог 140 пог. м
- Протяженность ограждения 185 пог. м
- Протяженность осветительной линии 200 пог. м

Зав. кафедр	Пасыков Н.Н.								
Руководит.	Жуков А.Н.								
Архитект.	Жуков А.Н.								
Конструкц.	Жуков А.Н.								
ОлФ	Жуков А.Н.								
ЭЭС	Жуков А.Н.								
ЛПС	Жуков А.Н.								
Э и БЖД	Жуков А.Н.								
Н контр.	Жуков А.Н.								
Выполн.	Муленкова								
Выполн.	Мерзликина								

ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017

Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением

Реконструкция здания	Стария	Лист	Листов
	ВКР	9	20

Стройгенплан Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м

Схема расположения плит перекрытия над 4-ым этажом

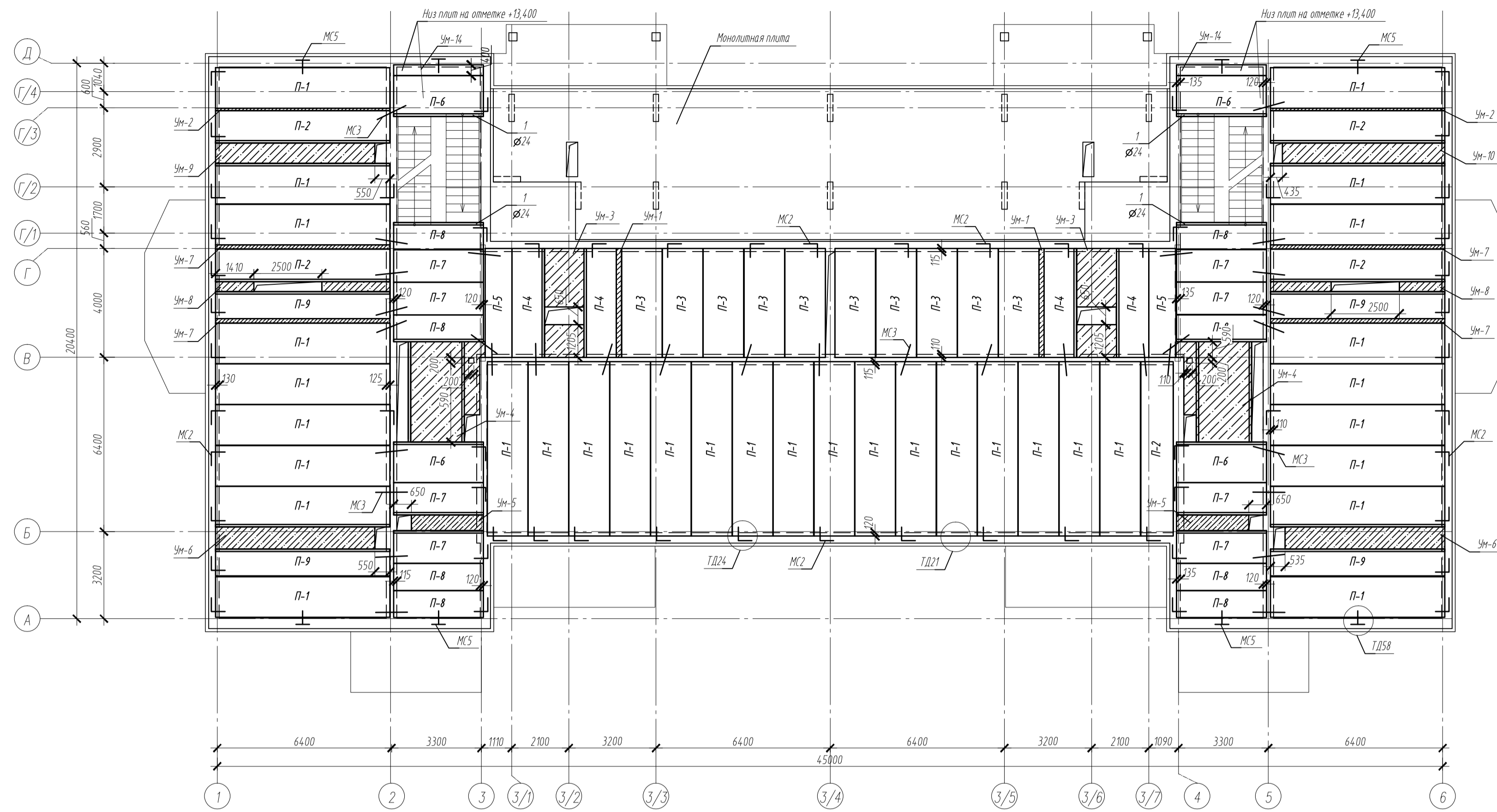
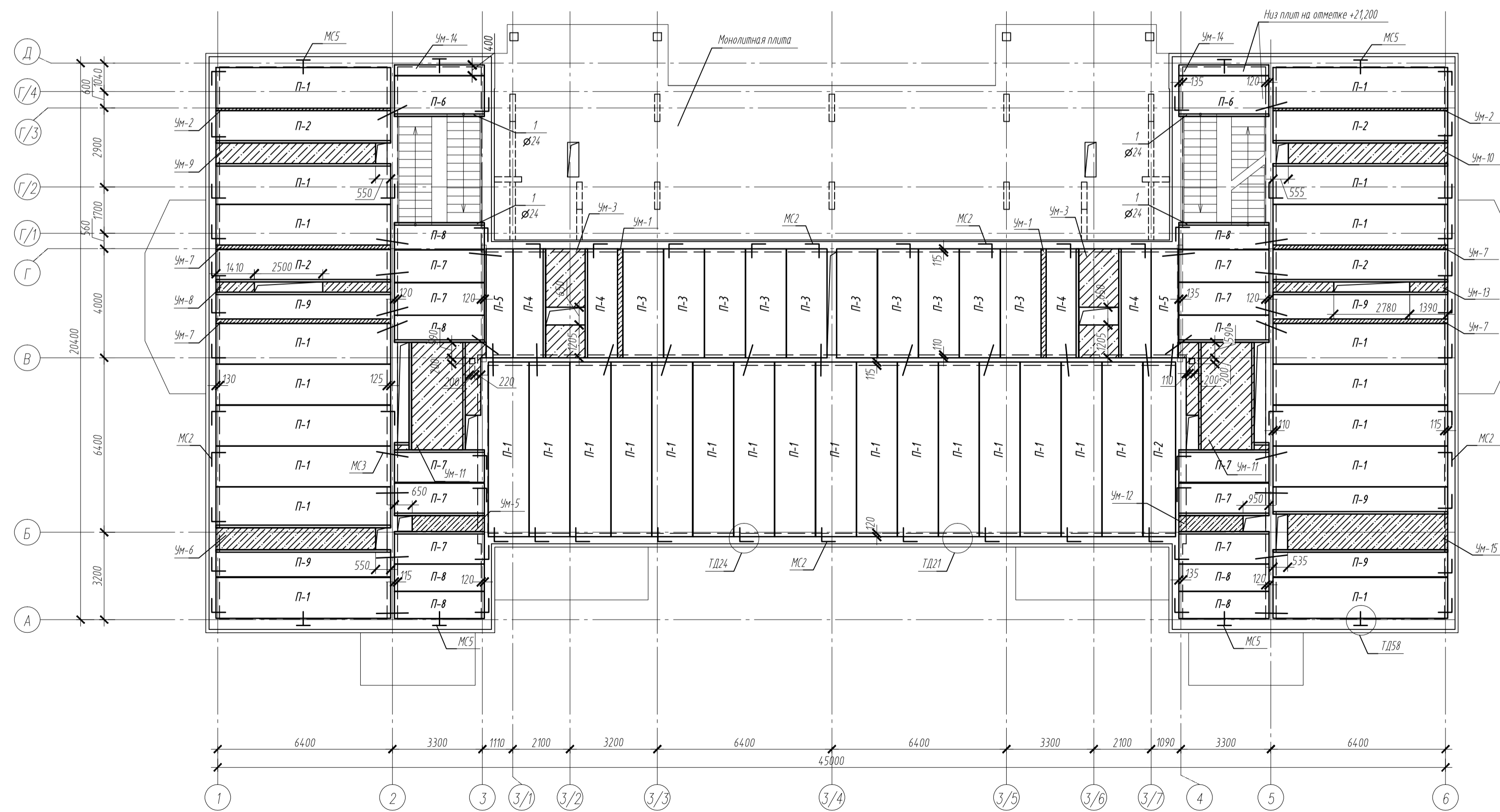


Схема расположения плит перекрытия над 6-ым этажом



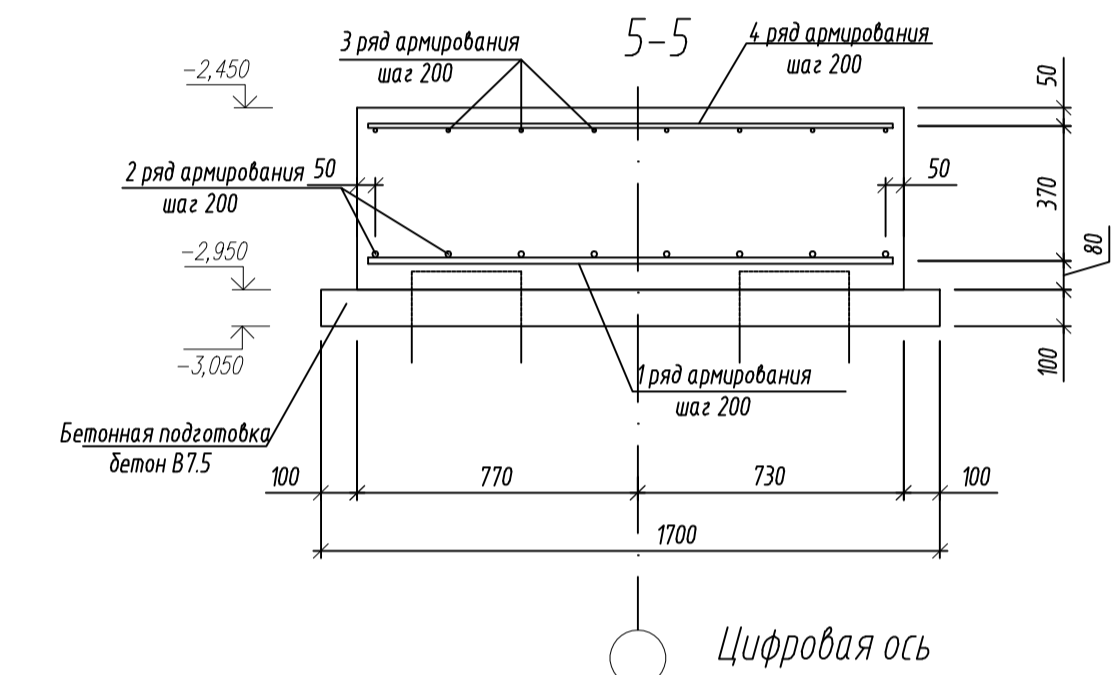
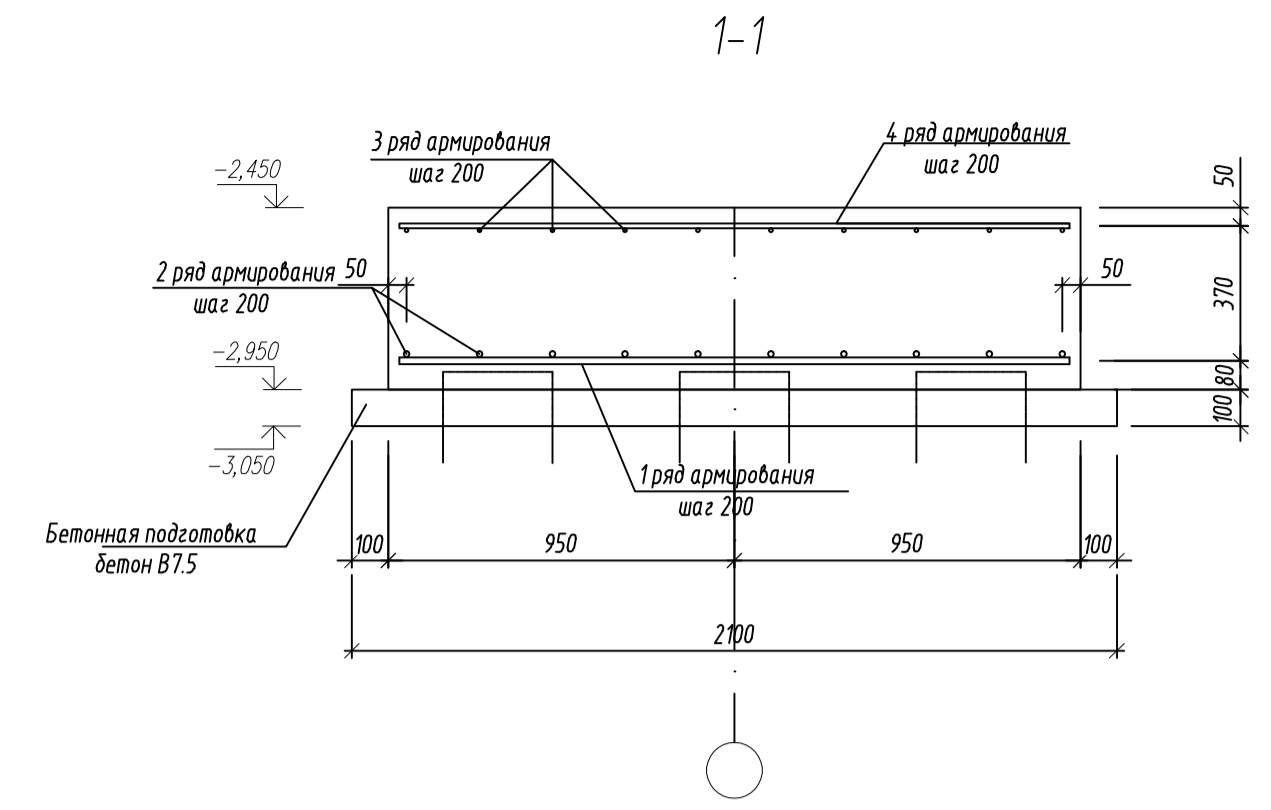
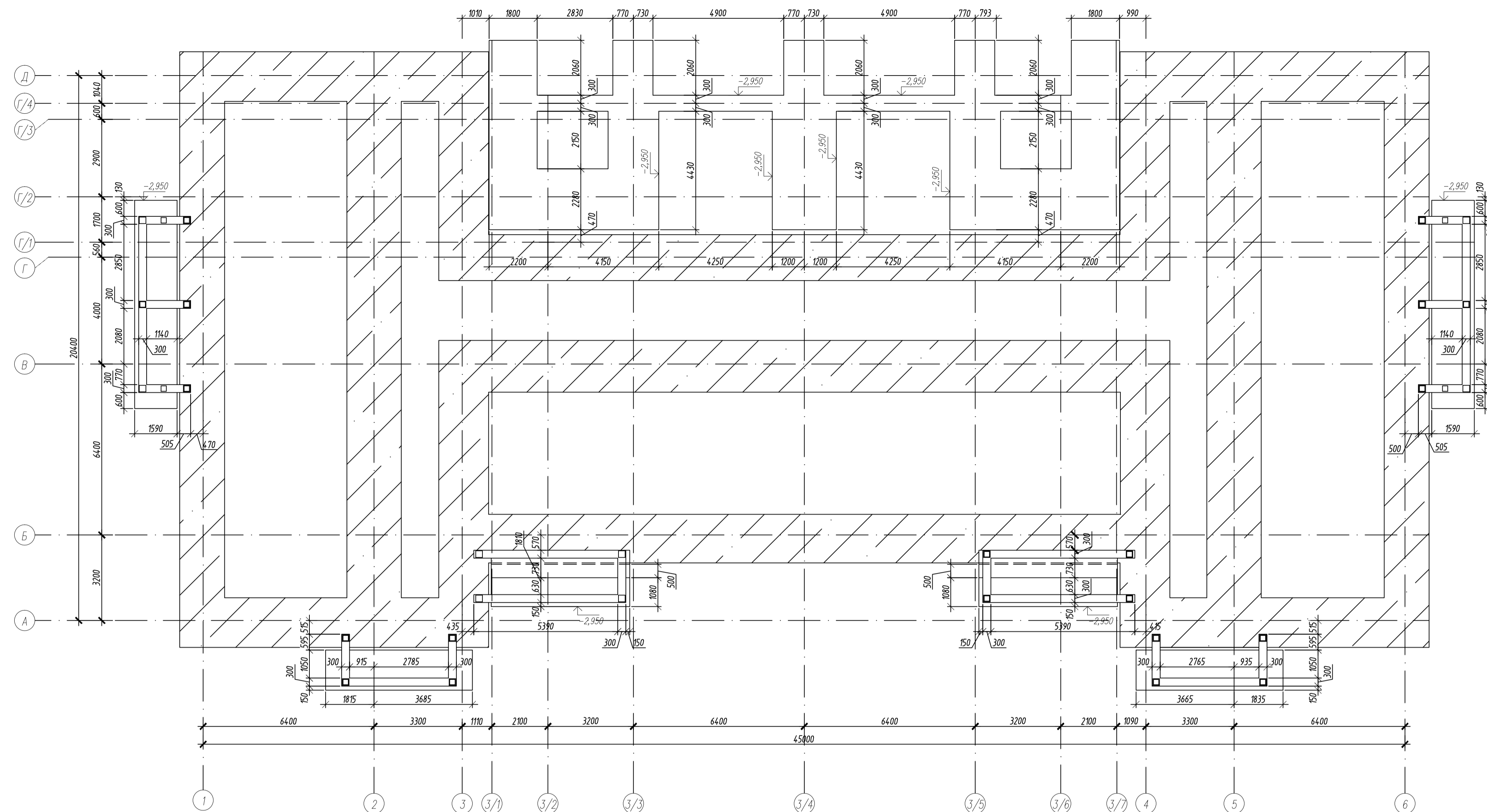
Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Плиты перекрытия			
П-1		ПБ 64-15-8	99		
П-2		ПБ 64-12-8	15		
П-3		ПБ 40-15-8	30		
П-4		ПБ 40-12-8	12		
П-5		ПБ 40-10-8	6		
П-6		ПБ 33-15-8	8		
П-7		ПБ 33-12-8	28		
П-8		ПБ 33-10-8	24		
П-9		ПБ 64-10-8	13		
		Соединительные элементы			
МС2	Серия 2.240-1 Выпуск 6	МС2	103	0,76	
МС3	Серия 2.240-1 Выпуск 6	МС3	103	0,56	
МС5	Серия 2.240-1 Выпуск 6	МС5	22	0,80	
		Металлические элементы			
1	ГОСТ 8240-97	Г 249, L=3300 мм	12	79,2	
		Монолитные участки			
Ум-1	ст. л. АС-12	Монолитный участок Ум-1	6	64,0	
Ум-2	ст. л. АС-12	Монолитный участок Ум-2	5	49,2	
Ум-3	ст. л. АС-12	Монолитный участок Ум-3	6	47,6	
Ум-4	ст. л. АС-12	Монолитный участок Ум-4	2	679,7	
Ум-5	ст. л. АС-13	Монолитный участок Ум-5	4	306,5	
Ум-6	ст. л. АС-13	Монолитный участок Ум-6	4	429,6	
Ум-7	ст. л. АС-13	Монолитный участок Ум-7	12	98,4	
Ум-8	ст. л. АС-14	Монолитный участок Ум-8	4	478,3	
Ум-9	ст. л. АС-14	Монолитный участок Ум-9	3	638,8	
Ум-10	ст. л. АС-14	Монолитный участок Ум-10	3	640,8	
Ум-11	ст. л. АС-15	Монолитный участок Ум-11	4	232,4	
Ум-12	ст. л. АС-15	Монолитный участок Ум-12	2	300,9	
Ум-13	ст. л. АС-15	Монолитный участок Ум-13	2	475,7	
Ум-14	ст. л. АС-17	Монолитный участок Ум-14	6	804,8	
Ум-15	ст. л. АС-17	Монолитный участок Ум-15	2	745,5	

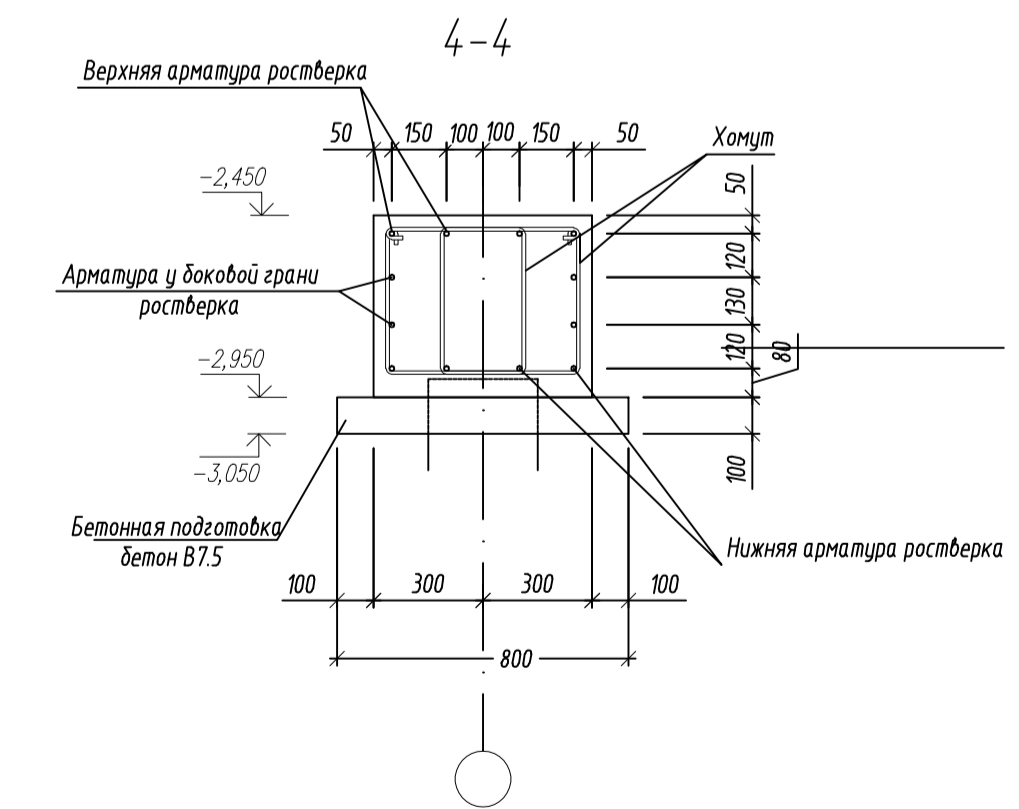
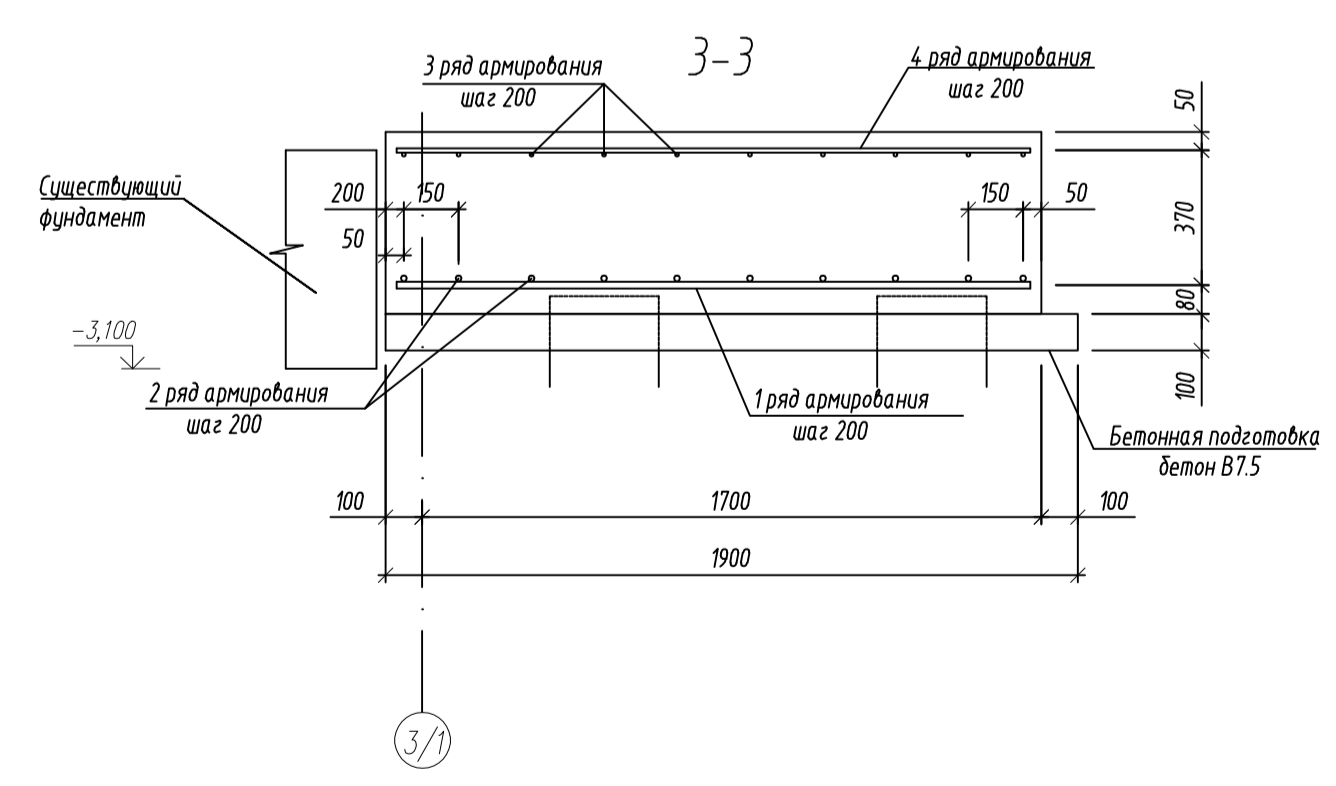
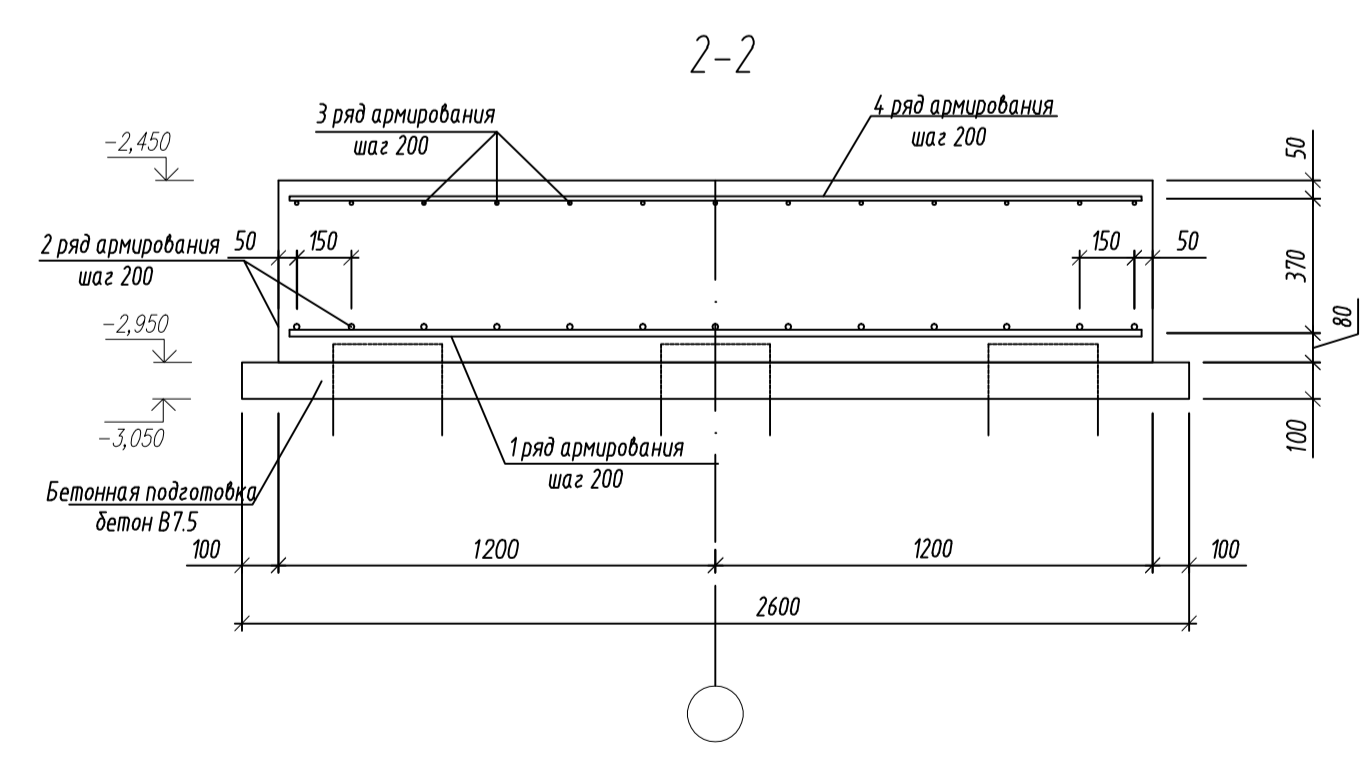
1. Бетонирование вести слоям без перерыва в один прием, при невозможности выполнения данного условия устраиваются технологические и рабочие швы.
2. В процессе бетонирования обеспечить соблюдение защитных слоев и мест положения рабочей арматуры согласно проекту. Величина защитного слоя рабочей арматуры у нижней и верхней грани плит должна быть не менее 20 мм и не менее величины наибольшего диаметра продольной рабочей арматуры 1-го и 4-го ряда стержней, что обеспечивается постановкой фиксаторов для рабочей арматуры. Материал фиксаторов для нижней арматуры плиты выбирается проектом производства работ, исходя из конкретных возможностей строительной организации.
3. Проектное положение арматуры у верхней грани плит обеспечить постановкой поддерживающих элементов. Стержни укладывать на поддерживающие элементы без сварки. Положение поддерживающих элементов обеспечить путем их вязки к стержням арматуры 1-го ряда. Допускается применение иных способов закрепления арматуры у верхней грани плит.
4. Проектом принято соединение рабочих стержней арматуры плиты внахлестку с последующей вязкой стыка отожженной проволокой диаметром 2,0-3,0 мм. Относительная длина перепуска L должна быть не менее 42d, где d - диаметр соединяемых стержней. Расположение соединений стержней арматуры по длине выполнять вразбежку. Смещение стыков, расположенных в разных местах, должно быть не менее 1,5L.
5. При производстве работ исключить устройство стыков арматуры в нижней зоне армирования средней части пролетов и в верхней зоне в пределах 1/4 длины пролета в обе стороны от опоры. При этом в одном сечении располагать не более 50% стыков всех стержней.

Зав. координат	Пасыков Н.Н.	ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017 Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением	Реконструкция здания	Страницы ВКР 10	Листов 20
Архитект	Жуков А.Н.				
Конструкц	Жуков А.Н.				
Инж	Жуков А.Н.				
Э и БЖД	Жуков А.Н.				
Н.контр.	Жуков А.Н.	Пензенский ГУАС каф. СК гр. Ст-22м			
Выполн	Муленкова				
Выполн	Мерзлякина				

План ростверков



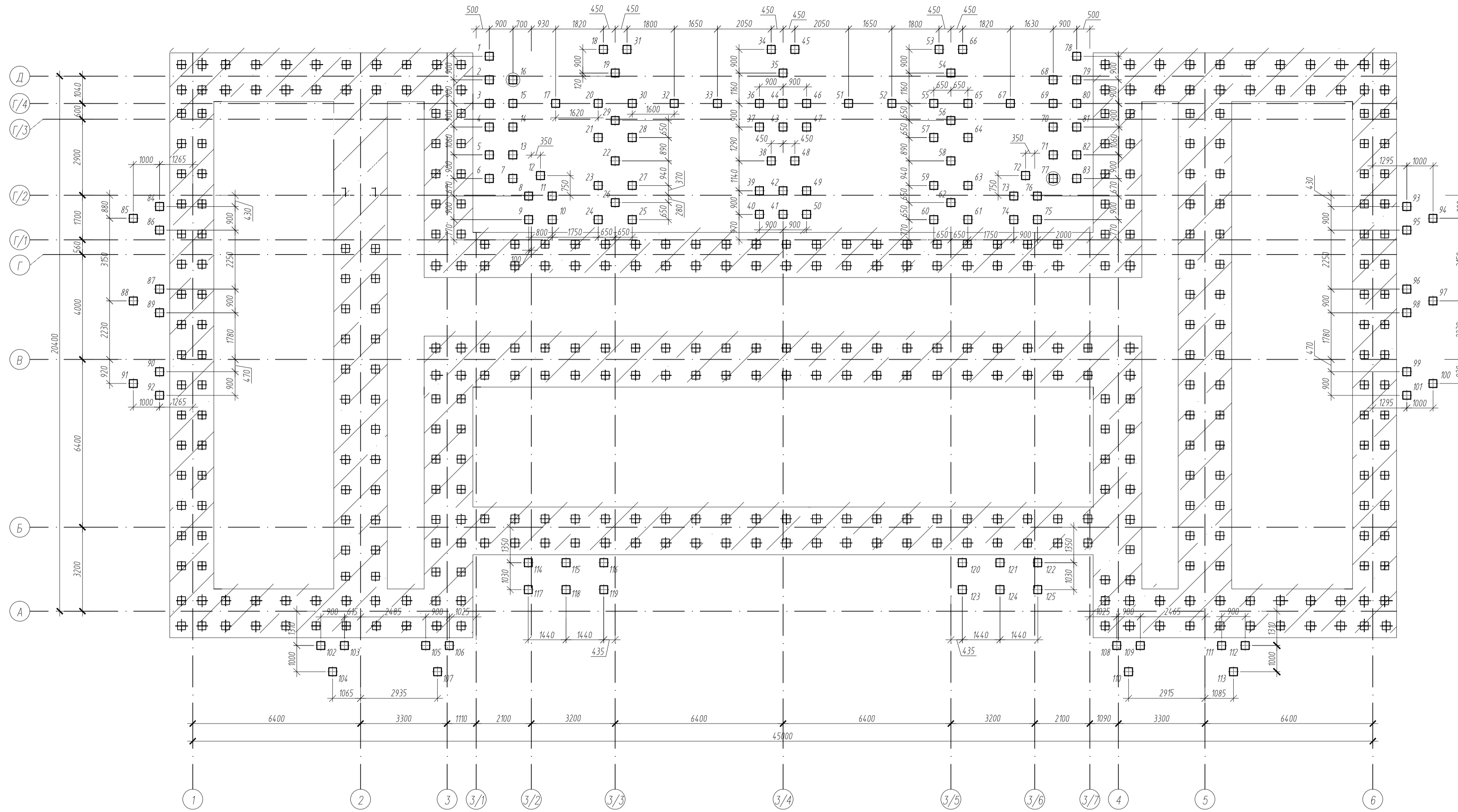
Цифровая ось



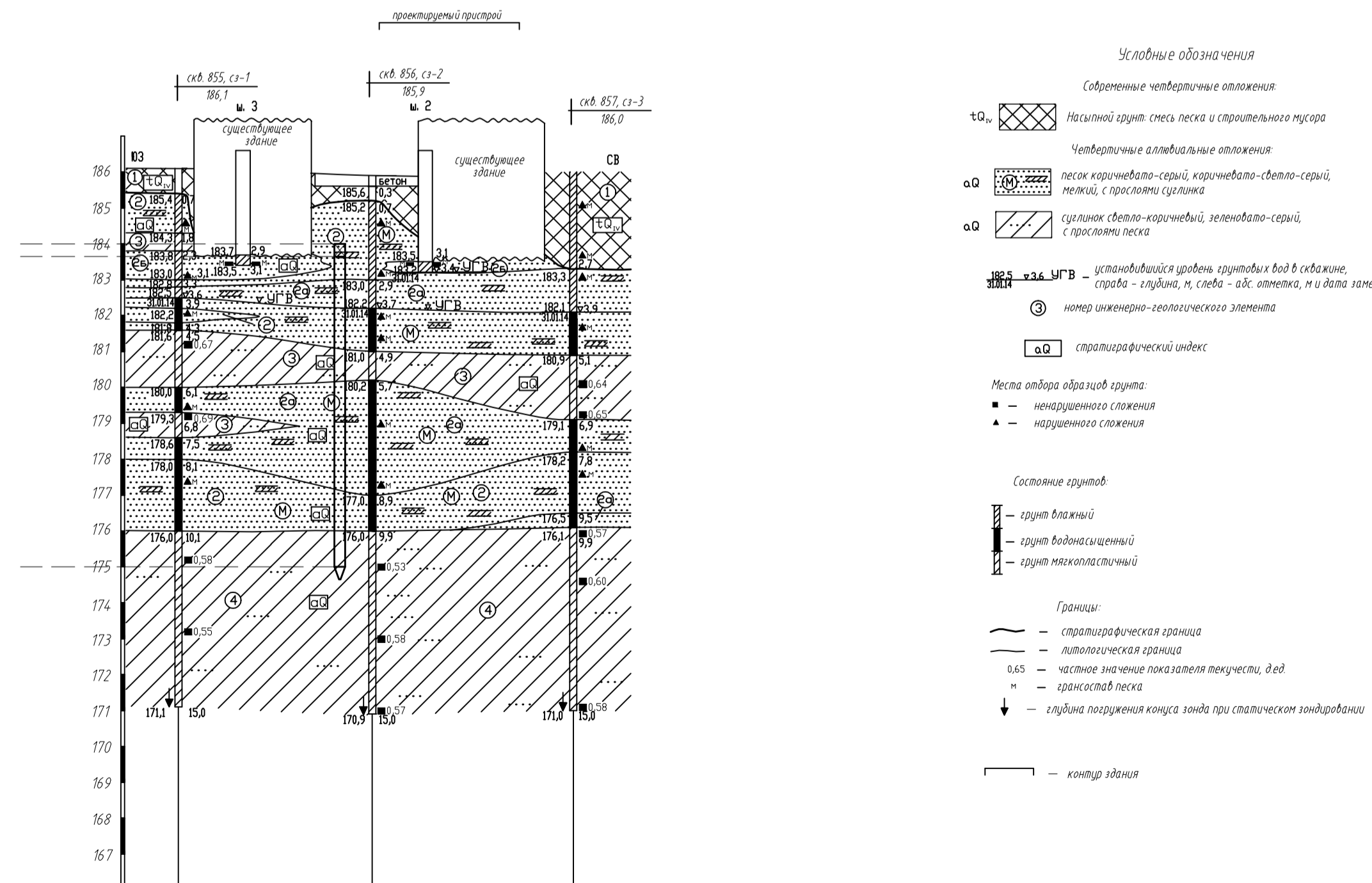
1. Производство работ вести в строгом соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции". Производство бетонных работ в зимних условиях вести по указаниям СНиП 3.03.01-87.
2. Перед бетонированием арматуру и основание, на которое укладывается бетонная смесь, необходимо очистить от грязи и ржавчины.
3. Бетонирование вести слоями на всю толщину ростверков. Ростверки выполнить из бетона класса В25, марка по морозостойкости F100, по водонепроницаемости W6.
4. Заполнителем для бетона служит щебень твердых пород, наибольшая фракция щебня не должна превышать 40 мм. Захватки при бетонировании должны быть отсечены вертикальными швами.
5. В процессе бетонирования обеспечить соблюдение защитных слоев и мест положения рабочей арматуры согласно проекту. Величина защитного слоя рабочей арматуры нижней зоны фундамента должна быть не менее 50 мм, что обеспечивается постановкой фиксаторов. Материал фиксаторов для нижней арматуры фундамента выбирается проектом производства работ, исходя из конкретных возможностей строительной организации.
5. В процессе бетонирования обеспечить соблюдение защитных слоев и мест положения рабочей арматуры согласно проекту. Величина защитного слоя рабочей арматуры нижней зоны фундамента должна быть не менее 50 мм, что обеспечивается постановкой фиксаторов. Материал фиксаторов для нижней арматуры фундамента выбирается проектом производства работ, исходя из конкретных возможностей строительной организации.
6. Проектное положение арматуры верхней зоны обеспечить установкой поддерживающих каркасов-фиксаторов. Верхние стержни укладывать на арматуру каркасов без сварки, фиксируя ее вязкой отоженной проволокой.
7. Арматурование ростверков выполнять из отдельных стержней арматуры кл. А500 по ГОСТ 5781-82\*.
8. Сварку отдельных элементов производить при помощи контактной точечной сварки в соответствии с ГОСТ 14.098-91 и СНиП 3.03.01-87.
9. Под ростверками устроить бетонную подготовку толщиной 100 мм из бетона класса В7.5.
10. На плане даны отметки низа ростверков.
11. На сечениях 1-1... 5-5 поддерживающие каркасы условно не показаны.

Зав. ковер	Пасыков Н.Н.	ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017	Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением		
Руководит.	Жуков А.Н.				
Архитект.	Жуков А.Н.				
Конструкц.	Жуков А.Н.				
Инж.	Жуков А.Н.				
ЭОС	Жуков А.Н.	Реконструкция здания	Стария	Лист	Листов
ЛПС	Жуков А.Н.		ВКР	11	20
Э и БЖД	Жуков А.Н.				
Н.контр.	Жуков А.Н.				
Выполнял	Муленкова				
Выполнил	Мерзликина	План ростверков, разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5	Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м		

План свайного поля



Инженерно-геологический разрез по линии I-I'



Абс. отметка устья, м	186,1	185,9	186,0
Расстояние, м	27,0	28,0	25,014
Дата проходки	26.0114	28.0114	25.0114

Масштаб верт.: 1:100, гор.: 1:500

Сваи под номерами 16, 77 испытать статической нагрузкой

Спецификация свай

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг.	Расчетная допустимая нагрузка на сваю
1-125	10111-10 вып. 1	С 90 30-8	125	2050	30т

Условные обозначения

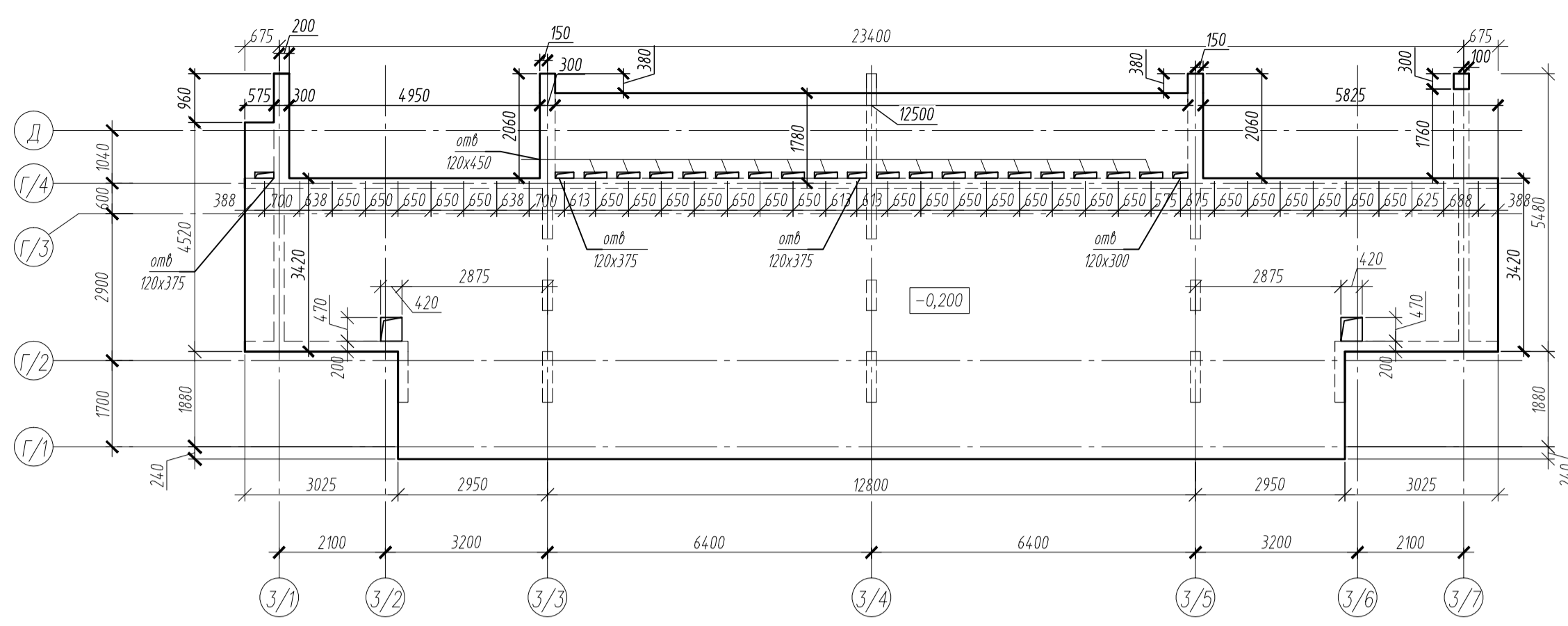
- ⊕ - отметка головы сваи после завивки -2,550, после срубки -2,900
- ⊕ - сваи испытать статической нагрузкой

1. Для разработки свайных фундаментов при реконструкции здания школы №218 с изменением функционального назначения на многоквартирный жилой дом с встроенными помещениями общественного назначения на 1 этаже, по адресу: Пензенская область, ЗАТО г. Заречный, ул. Конституции СССР, д. 1, лит. А использованы данные инженерно-геологических изысканий, выполненных ОАО «ПензТИСИЗ» в январе-марте 2014 года.
2. В административном отношении участок изысканий расположен в северной части г. Заречный Пензенской области, по ул. Конституции СССР, 13. В геоморфологическом отношении исследуемый участок расположен в пределах III надпойменной террасы р. Суры. Естественный рельеф поверхности нарушен, спланирован насыпью. Абсолютные отметки поверхности земли изменяются от 185,9 до 186,1 м.
3. В январе 2014 года установившийся уровень грунтовых вод был зафиксирован на глубинах 3,6-3,9 м, что соответствует абсолютным отметкам 182,1-182,5 м. Кроме того, под частью фундамента здания при открытии шурфов №№1, 2, 4 был отмечено появление подземных вод типа «верховодка» на глубинах 2,7-3,5 м (абсолютные отметки 183,1-183,8 м). Подземные воды типа «верховодка» под частью фундамента существующего здания образовались в результате утечек из водонесущих коммуникаций. Уровень грунтовых вод подвержен сезонным и многолетним колебаниям. Сезонно, за счет естественных факторов, возможен подъем уровня грунтовых вод на 1,0 м выше отмеченного при бурении. Грунтовые воды на участке следует считать слабоагрессивными по отношению к бетонам марки W4 по водонепроницаемости и неагрессивными по отношению к бетонам марки W6 и W8 по водонепроницаемости. По всем остальным показателям грунтовые воды неагрессивны к бетонам всех марок по водонепроницаемости. Грунтовые воды неагрессивны по отношению к арматуре железобетонных конструкций при постоянном погружении и при периодическом смачивании. Грунтовые воды среднеагрессивны по отношению к металлическим конструкциям при свободном доступе кислорода.
4. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1 этажа, что соответствует абсолютной отметке 186,55.
5. Фундаменты приняты свайные с расчетной допустимой нагрузкой на сваю 30 т. Проектом предусмотрено жесткое сопряжение свай с монолитным ростверком.
6. Сваи приняты железобетонные квадратного сечения 300х300мм, длиной 9 м. Для свай применить бетон класса В20 с маркой по водонепроницаемости W6, морозостойкости F100. Длина свай назначена по результатам статического зондирования и по формуле (7.8) СП 24.13330.2011 "Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85". В качестве несущего слоя основания нижних концов свай принят грунт ИГЭ-4 суглинок мягкопластичный со следующими характеристиками: удельный вес - 19,8 кН/м³; удельное сцепление - 12 кПа; угол внутреннего трения - 16°; модуль деформации - 8 МПа.
7. Производство свайных работ вести в соответствии со СНиП 3.02.01-87, СНиП III-4-80 и СНиП 12-03-99.
8. Погружение свай осуществлять с помощью вдавливания сваевдавливающей установкой. Погружать сваи на глубину 11 м от уровня планировки (при длине свай до срубки 9 м). Для продавливания слоев плотного песка контролировать усилие вдавливания до 72 т.
9. Любые повреждения свай, в том числе головы, не допускаются.
10. Если свая в процессе погружения разрушилась, необходимо рядом погрузить дублирующую сваю.
11. Максимальные допустимые отклонения свай в плане от проектного положения должны соответствовать СНиП 3.02.01-87.
12. При геодезической разбивке осей свайных рядов отклонение от проектного положения в плане не должно превышать 5 мм.
13. В начале производства работ по вдавливания свай следует произвести пробное вдавливание 1% свай, но не менее 2-х свай. По результатам пробного вдавливания и статического испытания, при необходимости уточнить длину свай, глубину их погружения и контролируемые усилия вдавливания.
14. В связи с наличием «верховодки» необходимо обратить особое внимание: а) на тщательное примыкание отсыпки к цоколю; б) на устройство гидроизоляции; в) на выполнение вертикальной планировки старого по проекту.
15. Вокруг здания устроить асфальтовую отмостку шириной 1,00 м с уклоном не менее 3% в сторону от здания.
16. Все поверхности, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза.
17. Марки материалов даны для проведения работ при плюсовых температурах наружного воздуха.

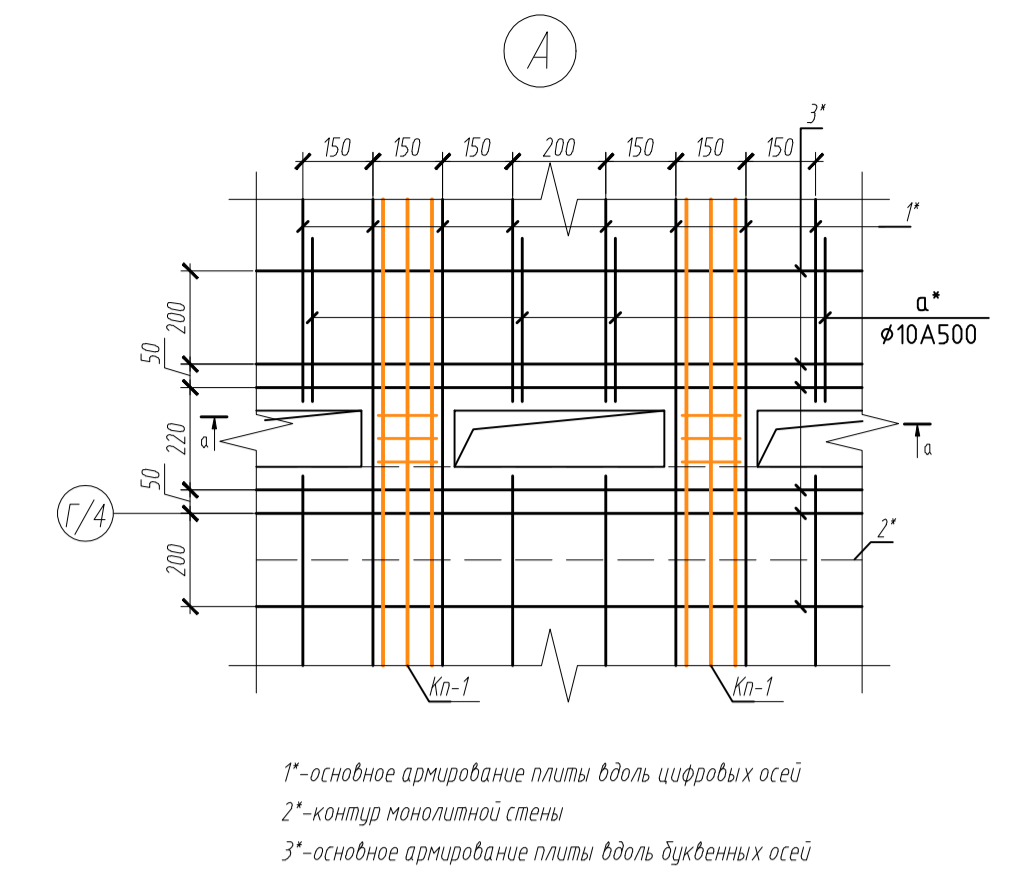
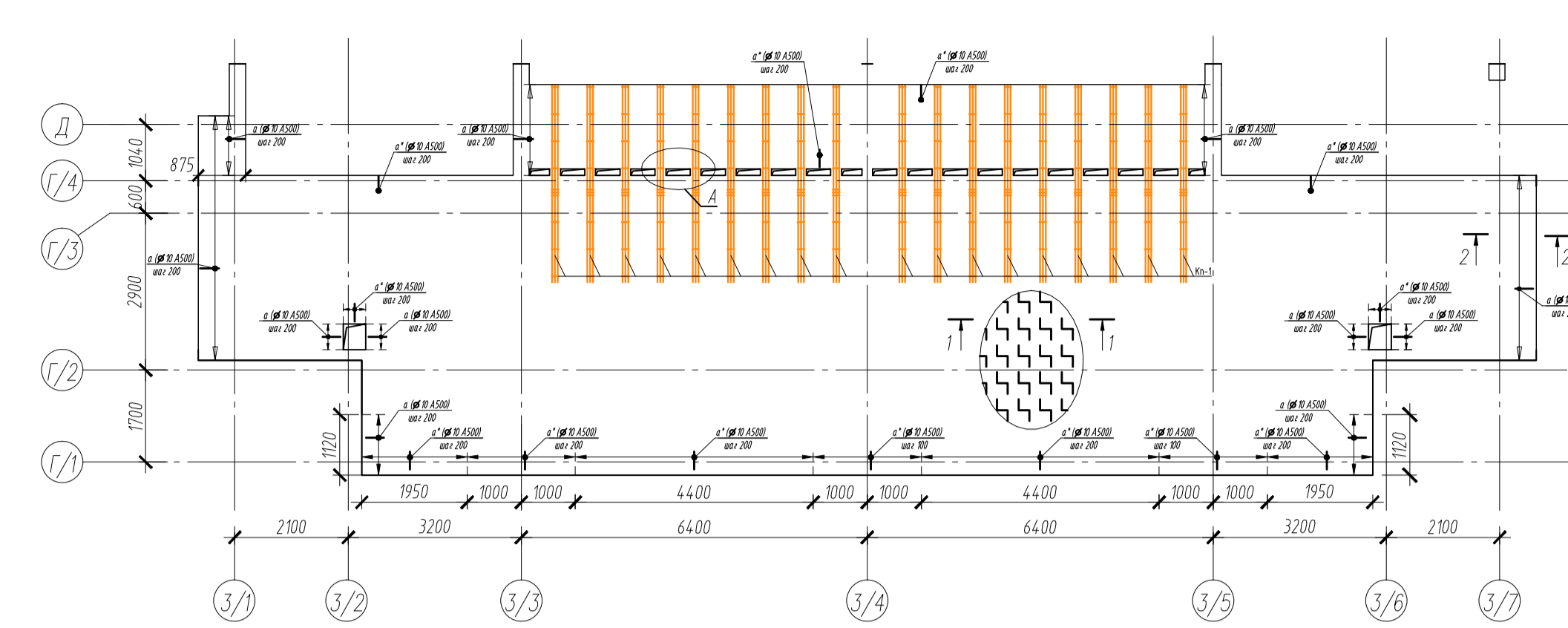
Зав. проектом	Пасыков Н.Н.				
Руководит.	Жуков А.Н.				
Архитект.	Жуков А.Н.				
Конструкц.	Жуков А.Н.				
Инж.пр.	Жуков А.Н.				
ЭОС	Жуков А.Н.				
ЛПС	Жуков А.Н.				
Э и БЖД	Жуков А.Н.				
Н.контр.	Жуков А.Н.				
Выполнил	Муленкова				
Выполнил	Мерзликина				

ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017			
Исследование несущих конструкций здания школы - интерната с изменением			
Реконструкция здания	Старая	Лист	Листов
	ВКР	12	20
План свайного поля, инженерно-геологический разрез по линии I-I'	Пензенский ГУАС каф. СК гр. Ст-22м		

Плита монолитная Пм-1. Опалубка.

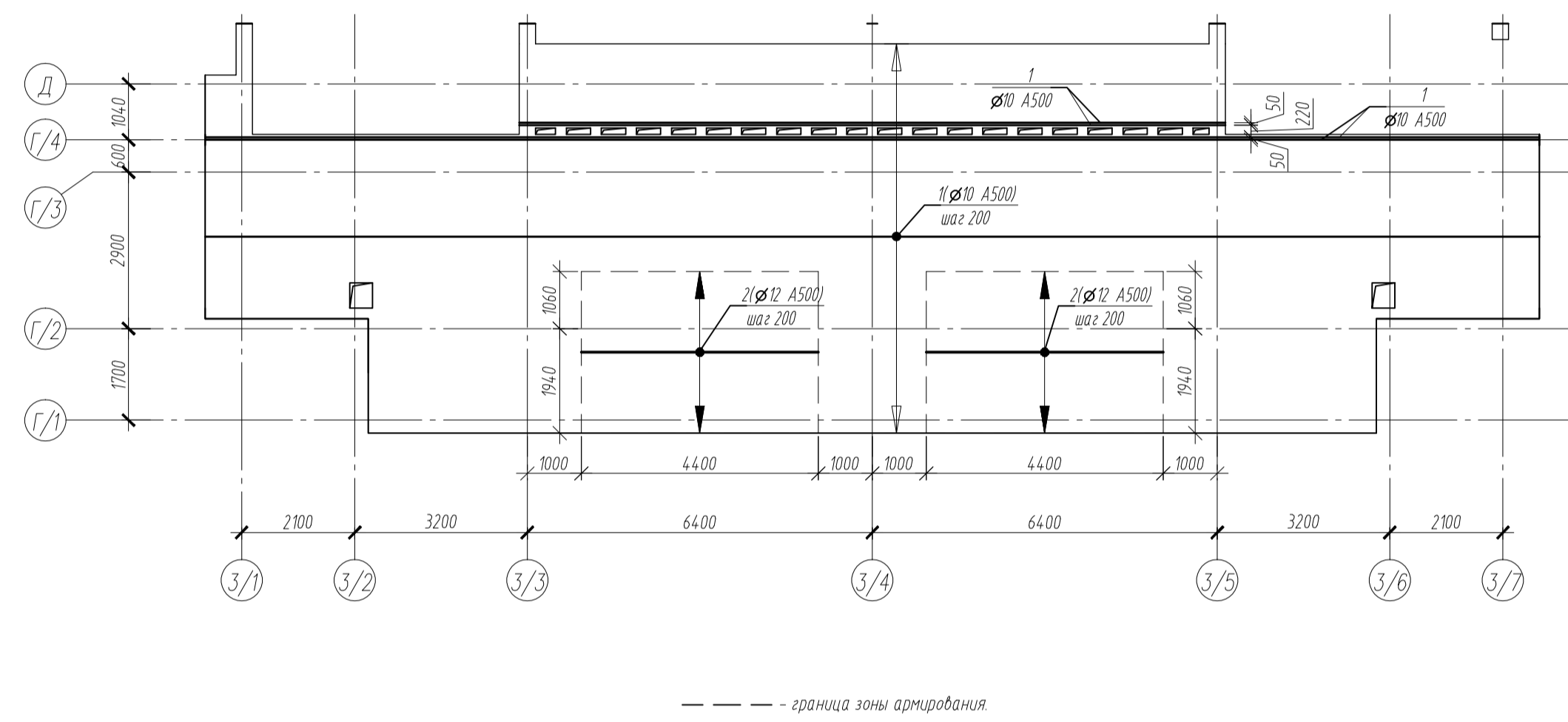


Плита монолитная Пм-1. Схема расположения каркасов, скоб и поддерживающих элементов

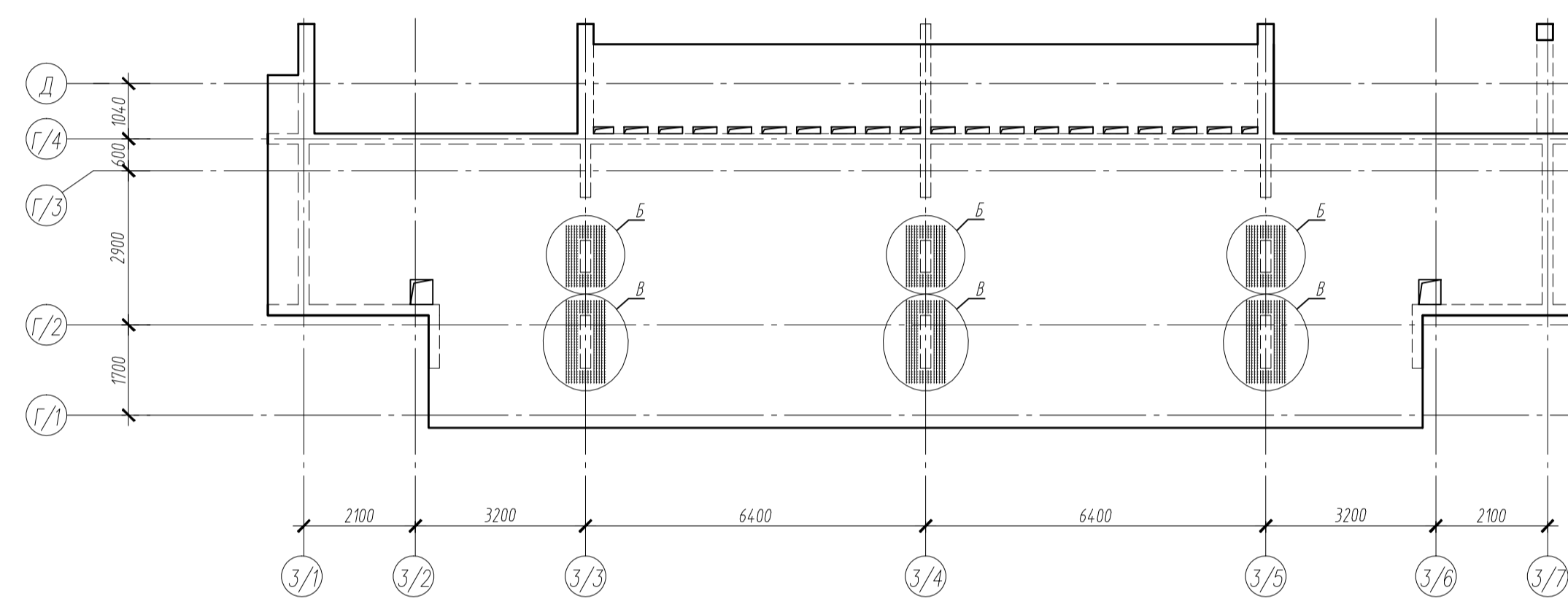


1\* - основное армирование плиты вдоль широтных осей  
2\* - контур монолитной стены  
3\* - основное армирование плиты вдоль буквенных осей

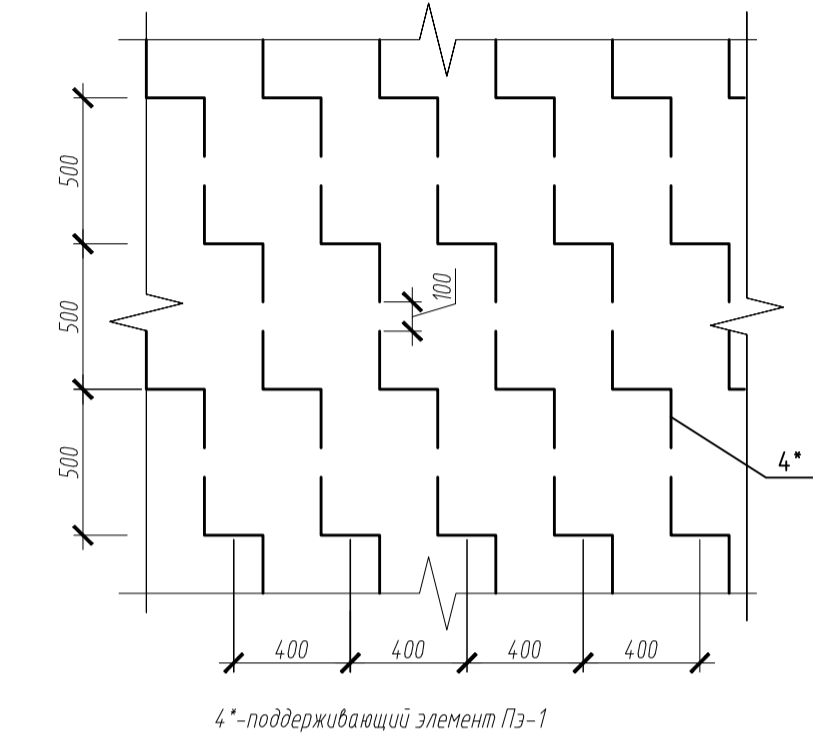
Плита монолитная Пм-1. Схема раскладки нижней арматуры по буквенным осям (1 ряд)



Плита монолитная Пм-1. Схема расположения поперечной арматуры.

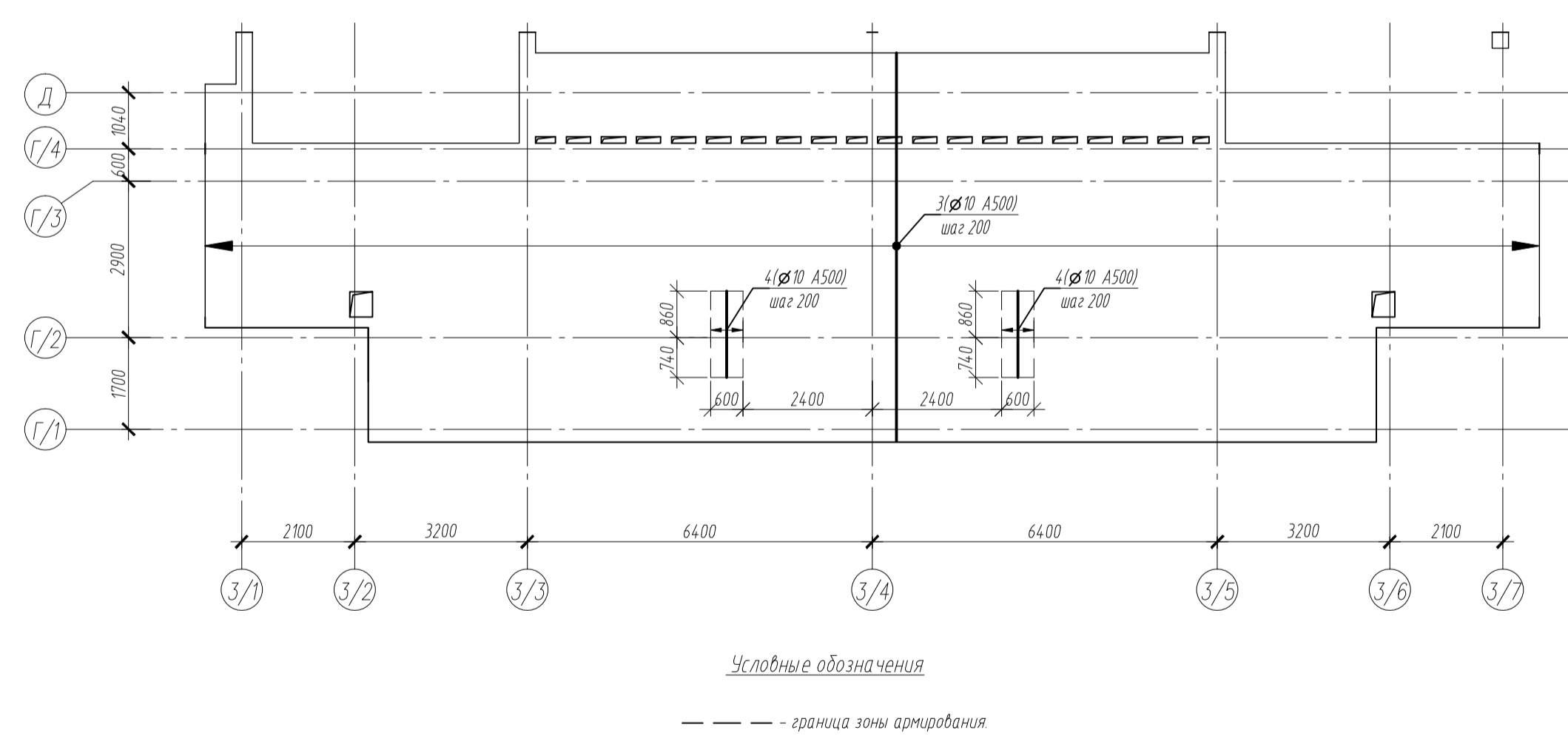


Фрагмент схемы расположения поддерживающих элементов плиты

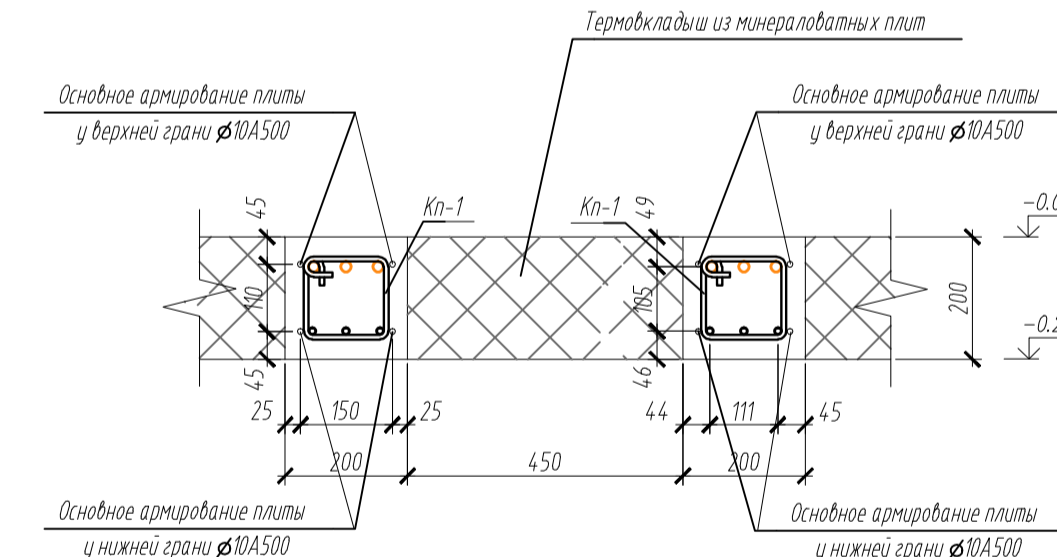


4\* - поддерживающий элемент Пз-1

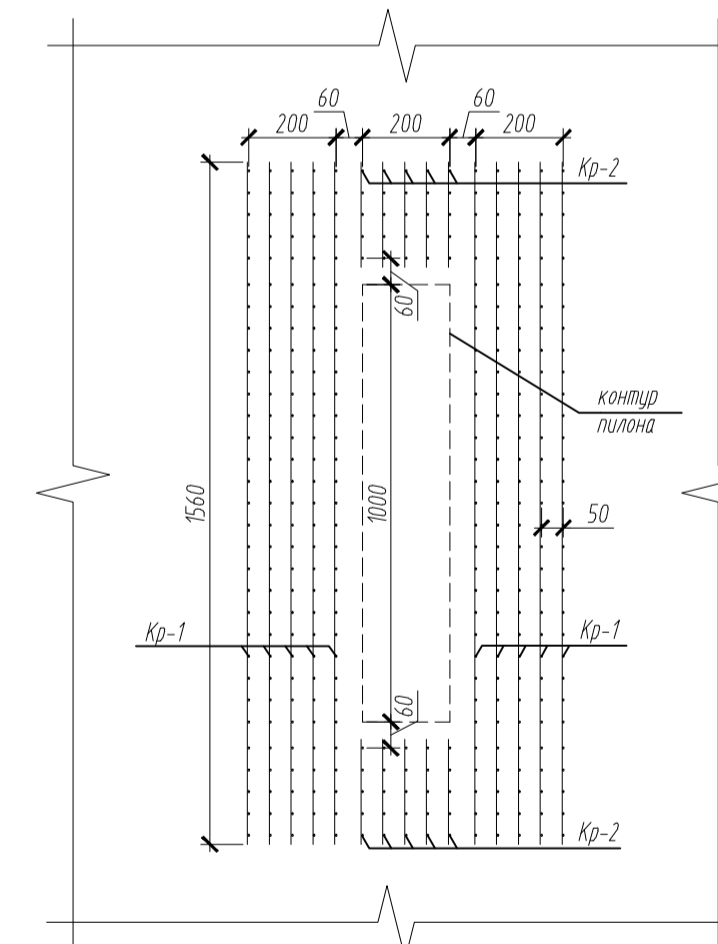
Плита монолитная Пм-1. Схема раскладки нижней арматуры по цифровым осям (2 ряд)



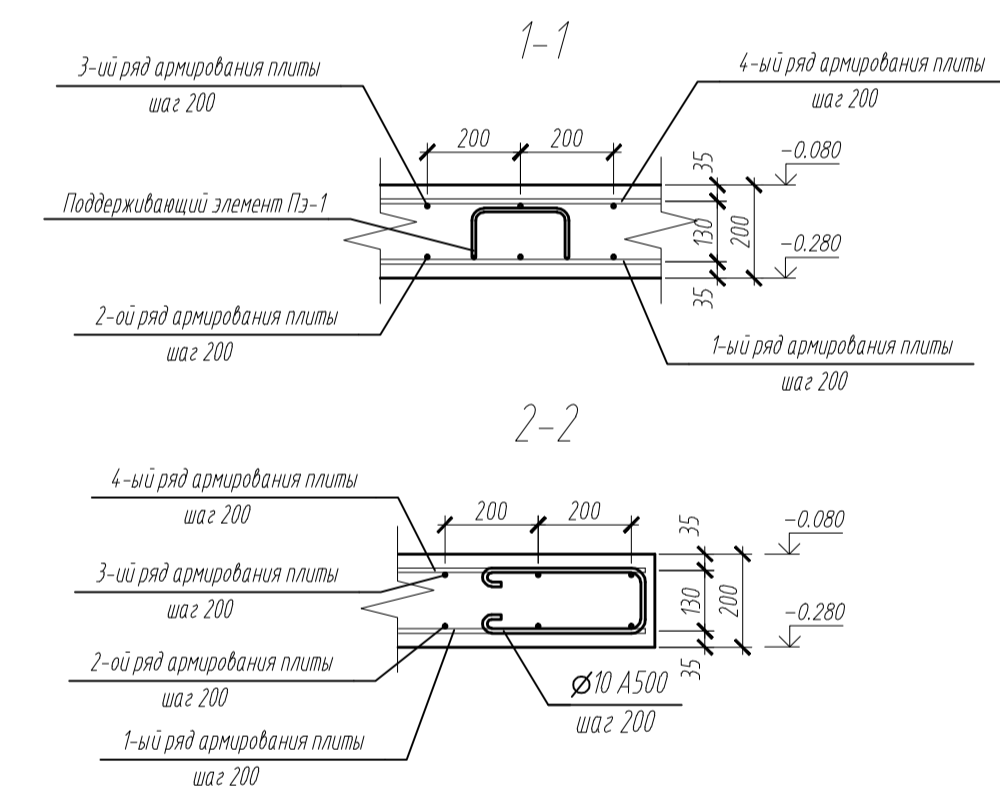
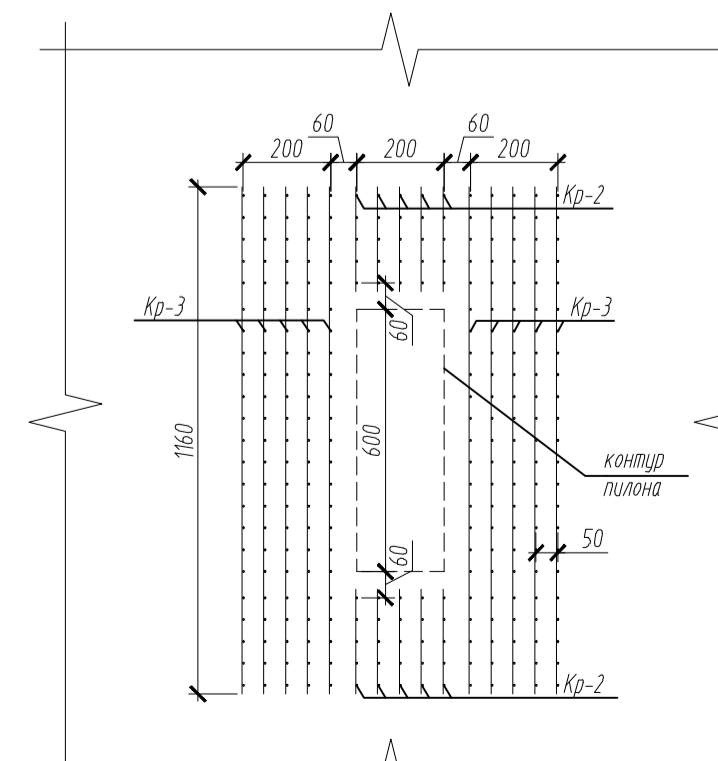
а-а



В



Б



Ведомость деталей

Поз	Эскиз
Пз-1	
а	
а*	

Ведомость расхода стали на элемент, кг

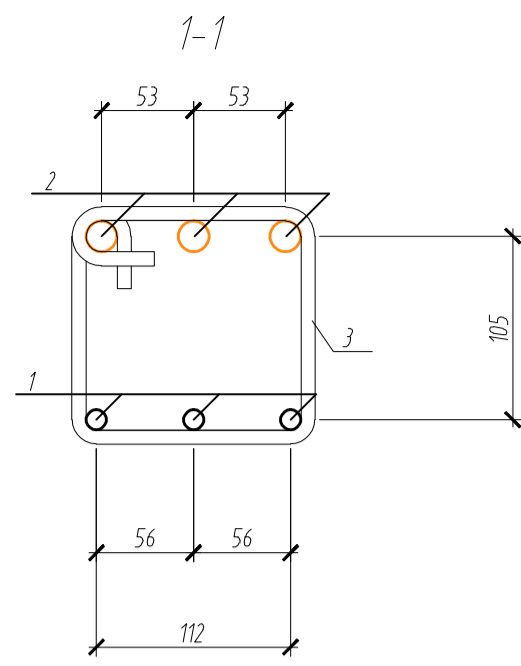
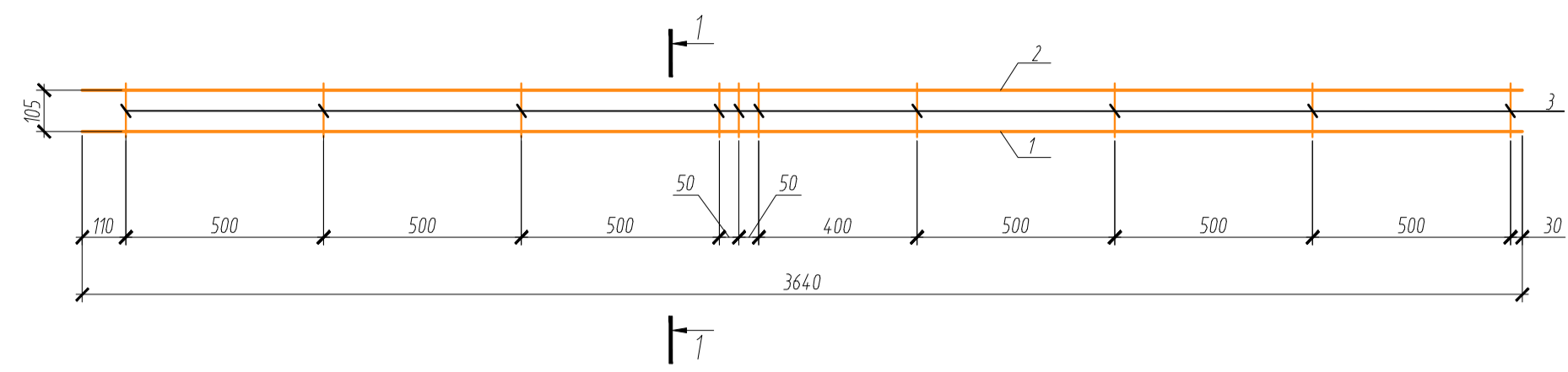
Марка элемента	Изделия арматурные							Всего		
	Арматура класса									
	A240			A500						
ГОСТ 5781-82*							Итого			
№6	№8	Итого	№10	№12	№16	№18				
Плита монолитная Пм-1	282,0	360,3	642,3	2651,8	556,8	174,9	400,4	394,2	4178,1	4820,4

Спецификация плиты монолитной Пм-1

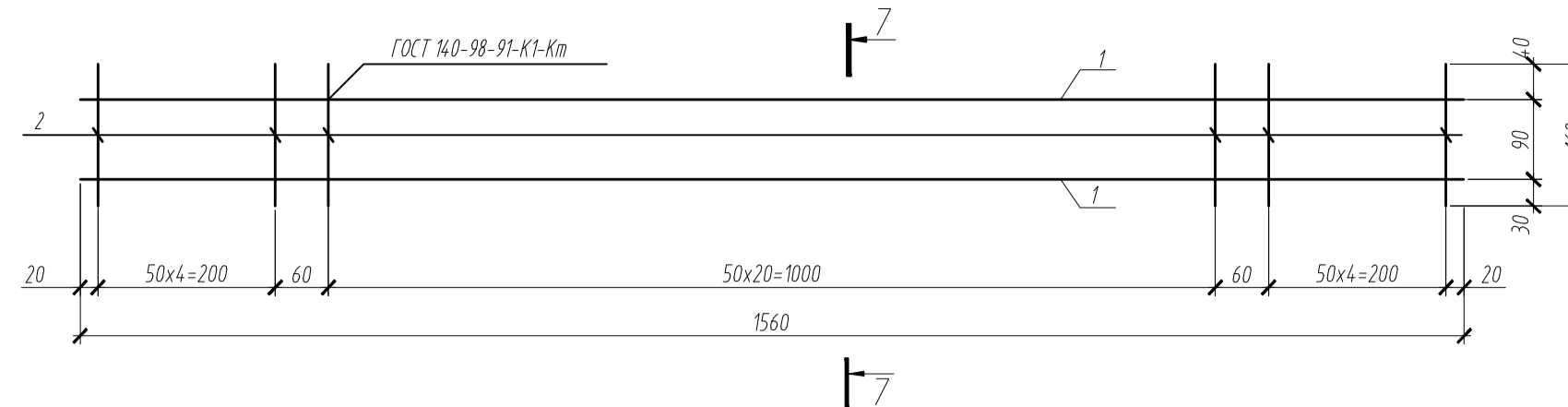
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед, кг	Примечание
		Материалы			
		Бетон кл. В25	310		м³
1	ГОСТ 5781-82*	№10 A500, L=972 мм		599,7	общая масса
2	ГОСТ 5781-82*	№12 A500, L=4400 мм	32	3,9	
3	ГОСТ 5781-82*	№10 A500, L=961 мм		592,9	общая масса
4	ГОСТ 5781-82*	№10 A500, L=1600 мм	8	1,0	
Пз-1	ГОСТ 5781-82*	№8 А240, L=805 мм	877	0,3	
Кр-1	см. л. КЖ-75	Каркас пространственный Кр-1	18	34,5	
а	ГОСТ 5781-82*	№10 A500, L=970 мм	120	0,6	
а*	ГОСТ 5781-82*	№10 A500, L=950 мм	333	0,6	
Кр-1	см. л. КЖ-74	Каркас Кр-1	30	3,9	
Кр-2	см. л. КЖ-74	Каркас Кр-2	60	1,3	
Кр-3	см. л. КЖ-74	Каркас Кр-3	30	2,9	

Зав. кодер	Пасков Н.Н.	ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017	
Руководит.	Жуков А.Н.	Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением	
Архитект	Жуков А.Н.		
Конструкц	Жуков А.Н.	Реконструкция здания	
Инж	Жуков А.Н.		
З.и.Б.Ж.Д.	Жуков А.Н.	Старая	
Н.контр.	Жуков А.Н.		ВКР
Выполнил	Муленкова	Лист	13
	Мерзликина	Листов	20
		Схема раскладки арматуры плиты монолитной Пм-1 разрезы 1-1, 2-2, а-а, узлы А, Б, В	
		Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м	

Каркас пространственный Кп-1



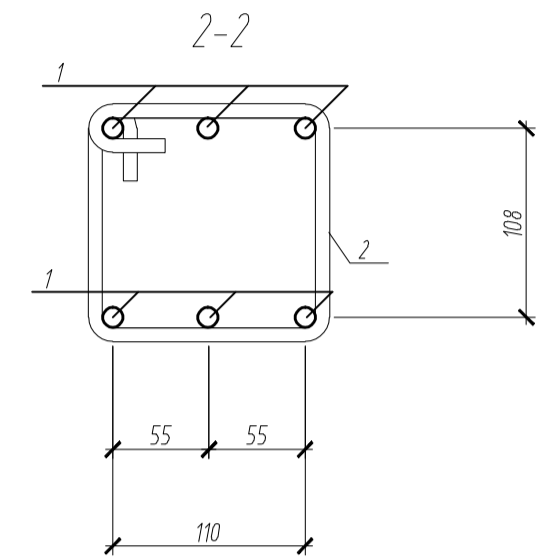
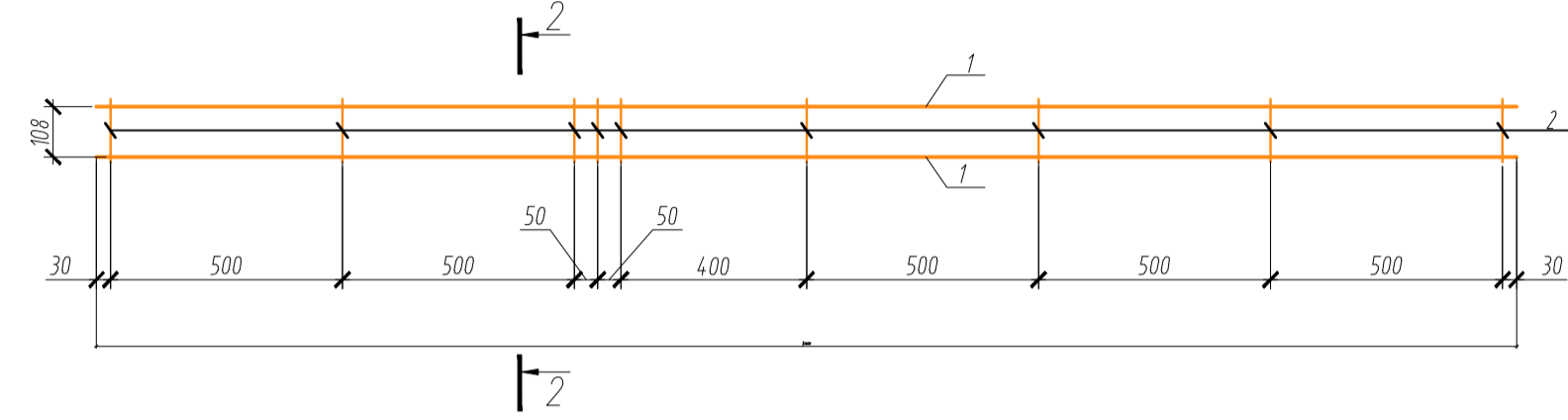
Каркас Кр-1



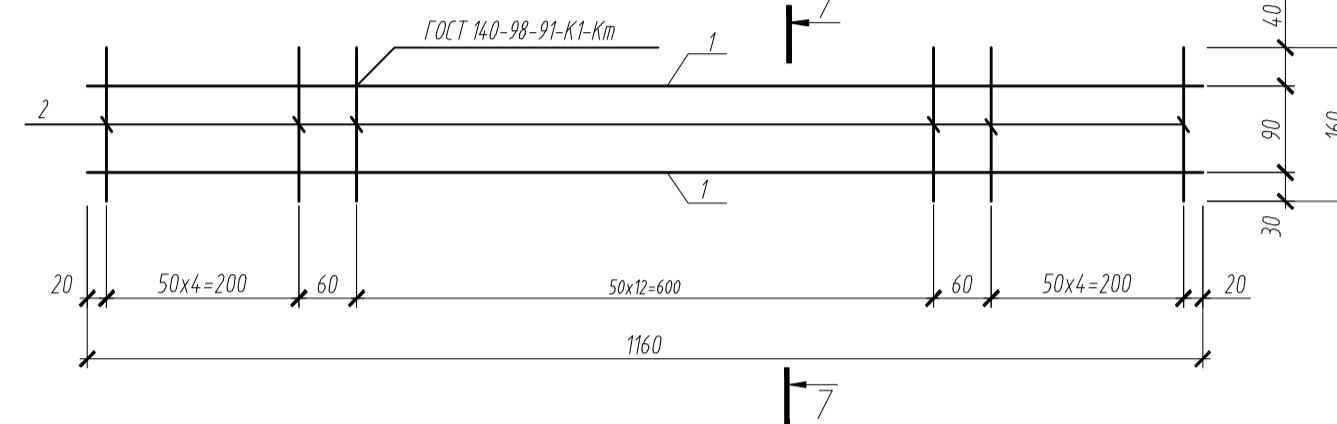
Спецификация Кп

Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол. шт.	Масса 1 дет., кг	Масса изделия, кг
Кп-1	1	#12A500, L=3640 мм ГОСТ 5781-82*	3	3,2	34,5
	2	#18A500, L=3640 мм ГОСТ 5781-82*	3	7,3	
	3	#8A240, L=680 мм ГОСТ 5781-82*	10	0,3	
Кп-2	1	#12A500, L=3060 мм ГОСТ 5781-82*	6	2,7	18,9
	2	#8A240, L=680 мм ГОСТ 5781-82*	9	0,3	
Кп-3	1	#14A500, L=3090 мм ГОСТ 5781-82*	3	3,7	32,4
	2	#18A500, L=3090 мм ГОСТ 5781-82*	3	6,2	
	3	#8A240, L=680 мм ГОСТ 5781-82*	9	0,3	
Кп-3а	1	#14A500, L=3340 мм ГОСТ 5781-82*	3	4,1	35,1
	2	#18A500, L=3340 мм ГОСТ 5781-82*	3	6,7	
	3	#8A240, L=680 мм ГОСТ 5781-82*	9	0,3	
Кп-4	1	#14A500, L=4140 мм ГОСТ 5781-82*	3	5,0	43,2
	2	#18A500, L=4140 мм ГОСТ 5781-82*	3	8,3	
	3	#8A240, L=680 мм ГОСТ 5781-82*	11	0,3	
Кп-5	1	#14A500, L=3840 мм ГОСТ 5781-82*	3	4,7	40,5
	2	#18A500, L=3840 мм ГОСТ 5781-82*	3	7,7	
	3	#8A240, L=680 мм ГОСТ 5781-82*	11	0,3	

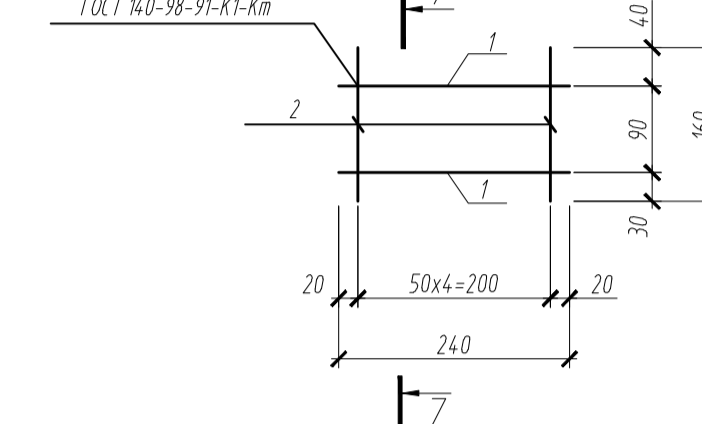
Каркас пространственный Кп-2



Каркас Кр-3



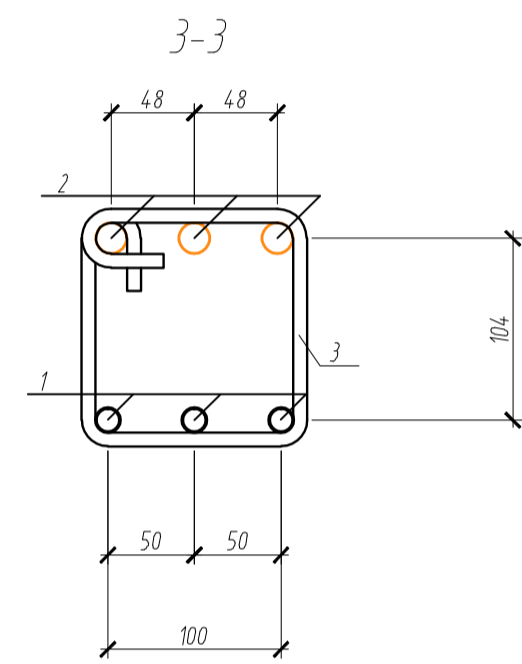
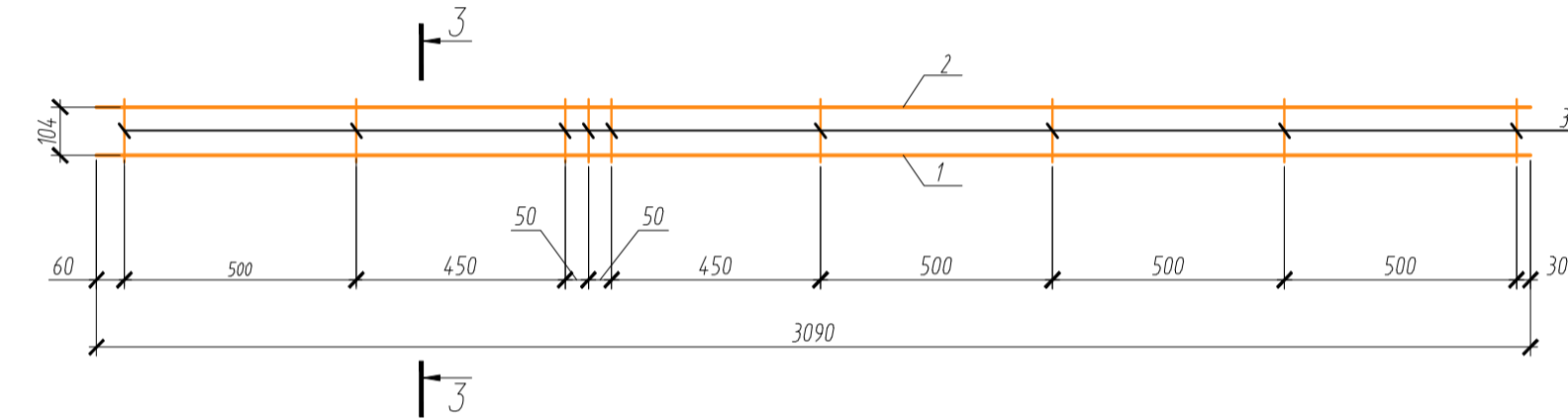
Каркас Кр-2



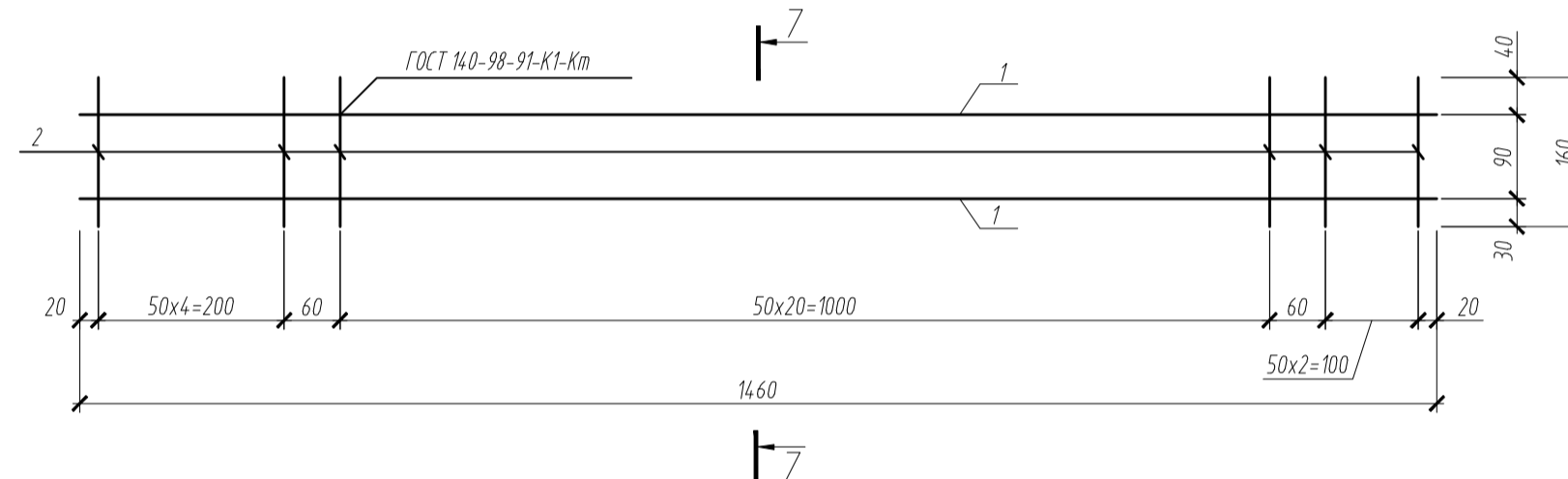
Спецификация Кр

Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол. шт.	Масса 1 дет., кг	Масса изделия, кг
Кр-1	1	#6A240, L=1560 мм ГОСТ 5781-82*	2	0,4	3,9
	2	#6A240, L=160 мм ГОСТ 5781-82*	31	0,1	
Кр-2	1	#6A240, L=240 мм ГОСТ 5781-82*	2	0,4	1,3
	2	#6A240, L=160 мм ГОСТ 5781-82*	5	0,1	
Кр-3	1	#6A240, L=1160 мм ГОСТ 5781-82*	2	0,3	2,9
	2	#6A240, L=160 мм ГОСТ 5781-82*	23	0,1	
Кр-4	1	#6A240, L=1460 мм ГОСТ 5781-82*	2	0,3	3,5
	2	#6A240, L=160 мм ГОСТ 5781-82*	29	0,1	
Кр-5	1	#6A240, L=140 мм ГОСТ 5781-82*	2	0,1	0,5
	2	#6A240, L=160 мм ГОСТ 5781-82*	3	0,1	
Кр-6	1	#6A240, L=1270 мм ГОСТ 5781-82*	2	0,3	3,2
	2	#6A240, L=160 мм ГОСТ 5781-82*	26	0,1	
Кр-7	1	#6A240, L=860 мм ГОСТ 5781-82*	2	0,2	2,1
	2	#6A240, L=160 мм ГОСТ 5781-82*	17	0,1	
Кр-8	1	#6A240, L=600 мм ГОСТ 5781-82*	2	0,2	1,6
	2	#6A240, L=160 мм ГОСТ 5781-82*	12	0,1	
Кр-9	1	#6A240, L=570 мм ГОСТ 5781-82*	2	0,2	1,6
	2	#6A240, L=160 мм ГОСТ 5781-82*	12	0,1	

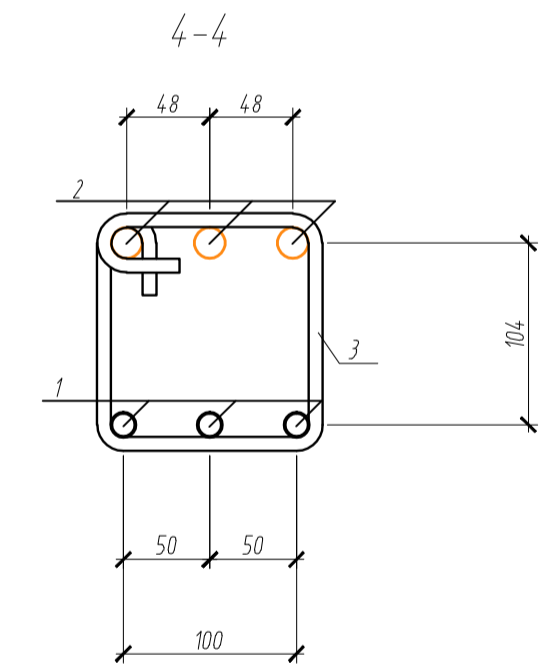
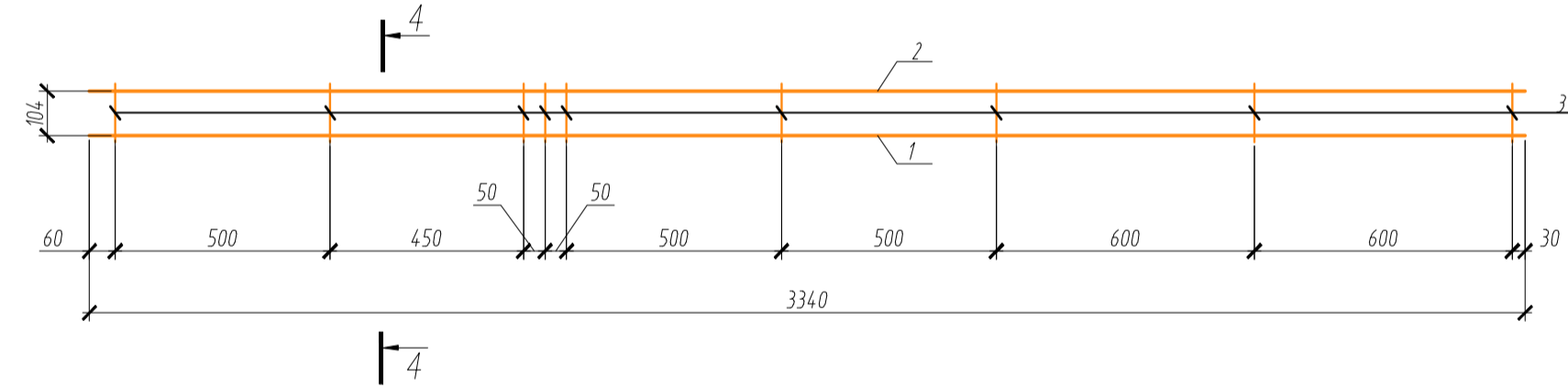
Каркас пространственный Кп-3



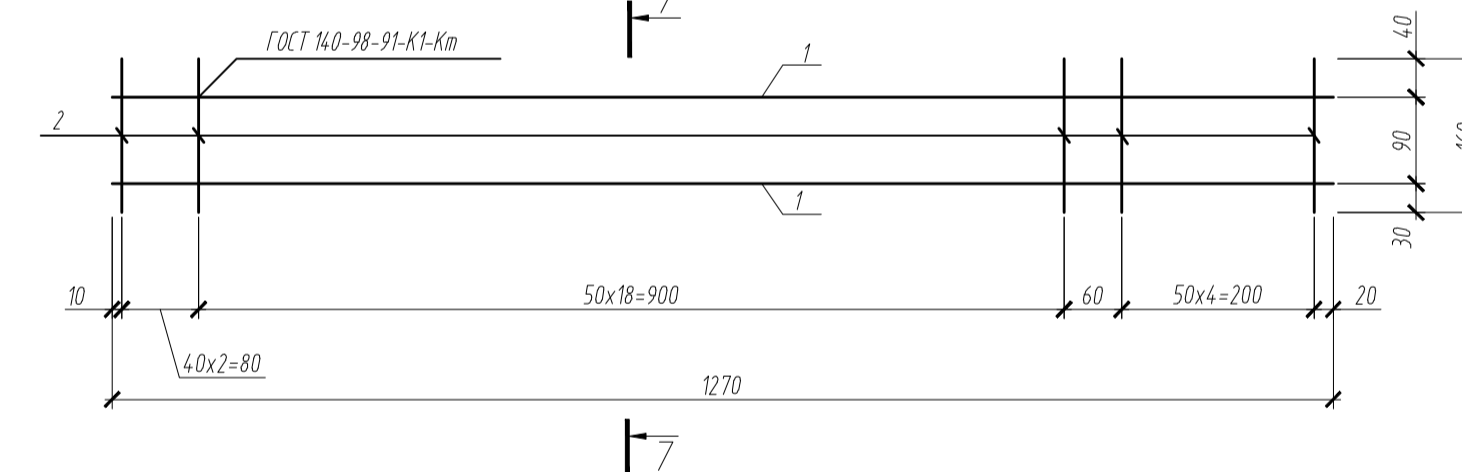
Каркас Кр-4



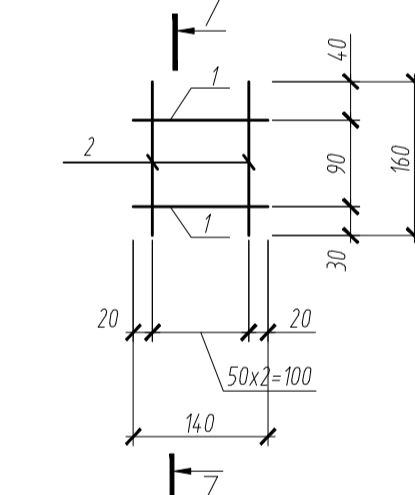
Каркас пространственный Кп-3а



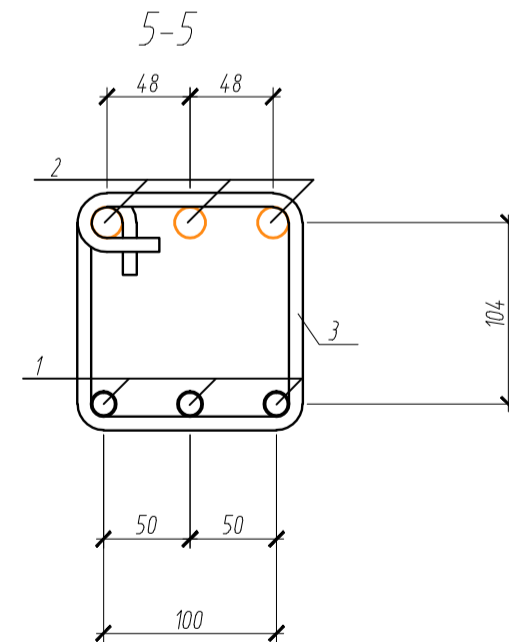
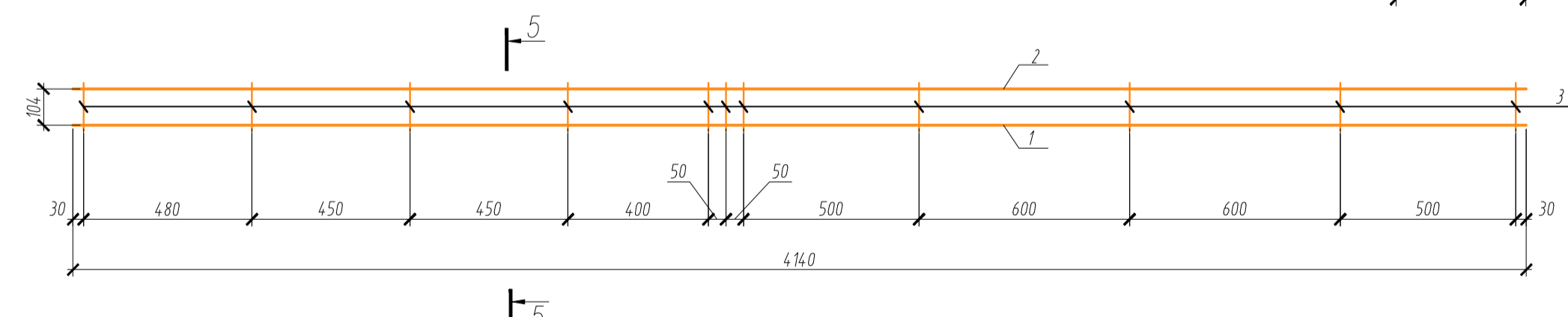
Каркас Кр-6



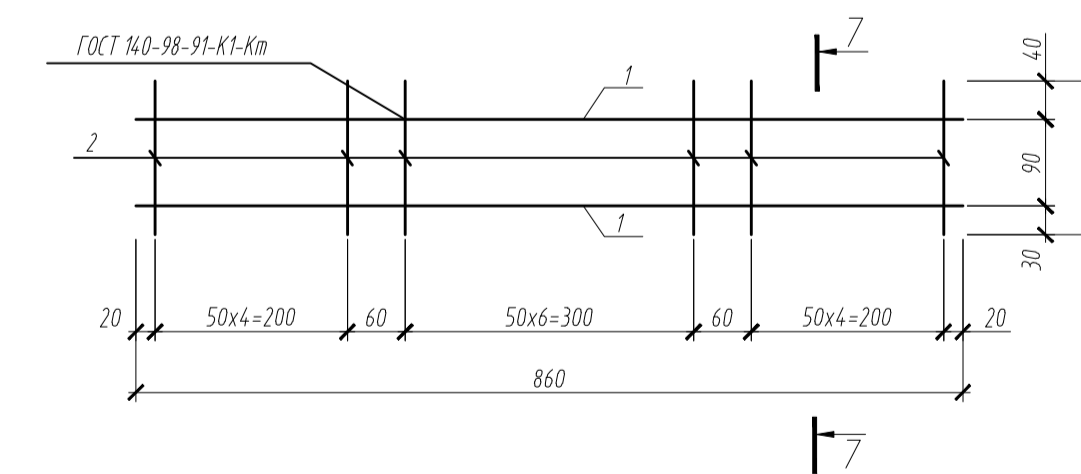
Каркас Кр-5



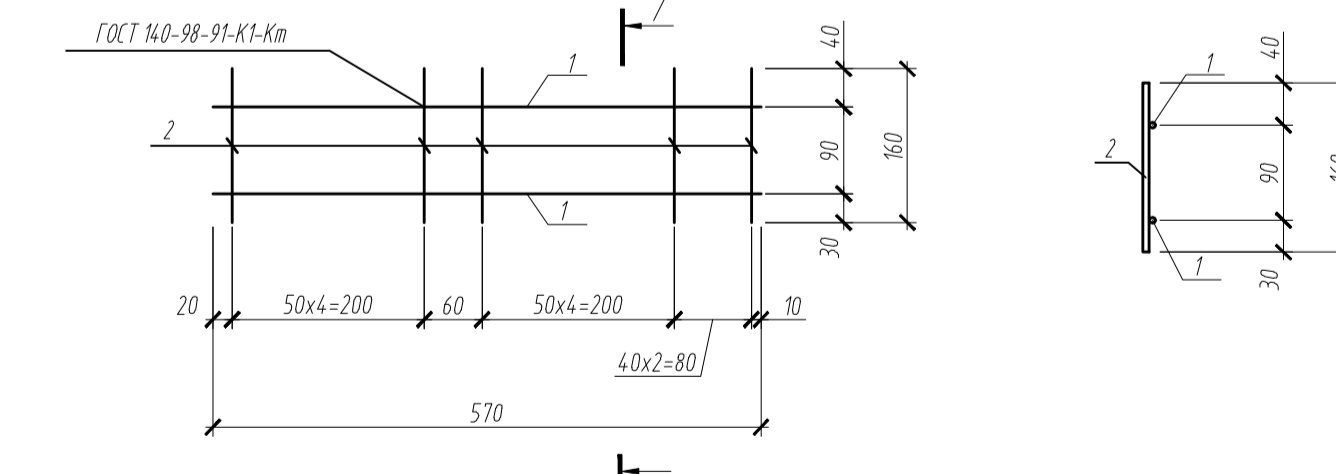
Каркас пространственный Кп-4



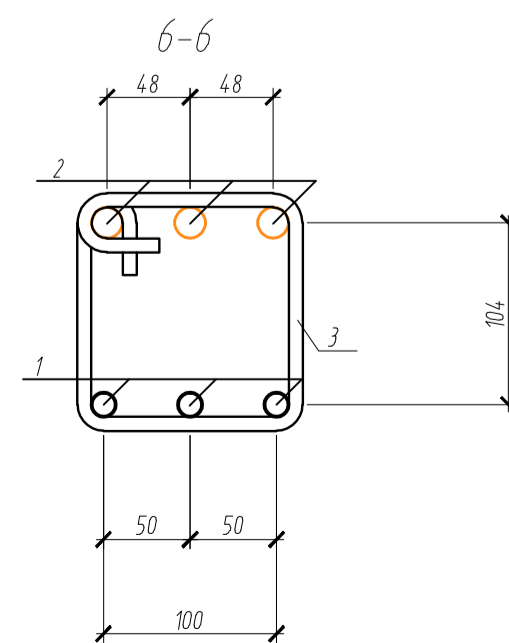
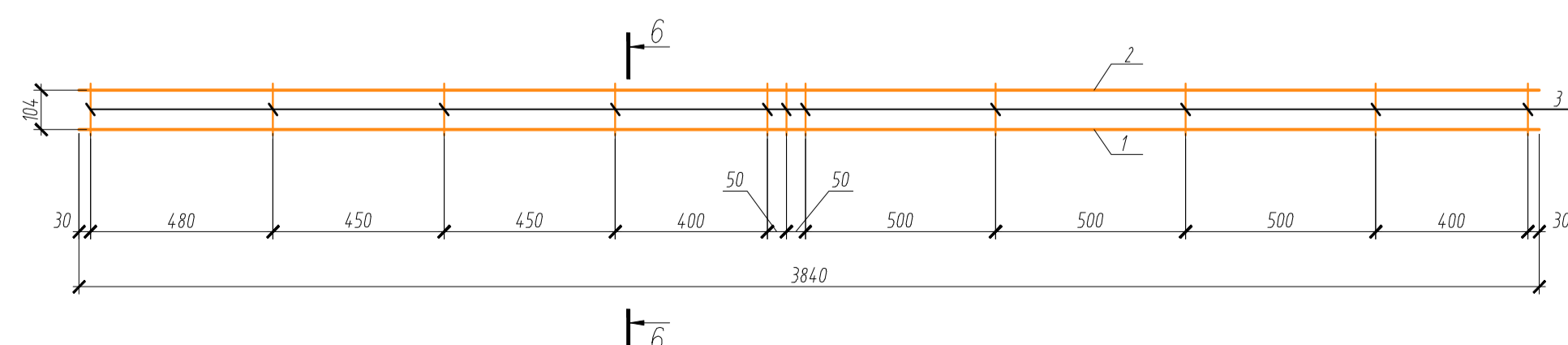
Каркас Кр-7



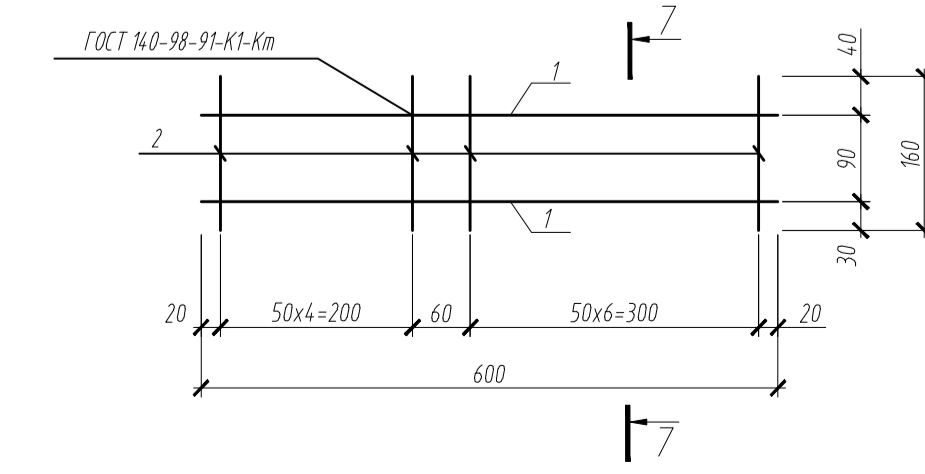
Каркас Кр-9



Каркас пространственный Кп-5



Каркас Кр-8



Примечание:  
1. Каркасы изготовить при помощи контактной точечной сварки в соответствии с ГОСТ 14098-91  
2. Сварку производить согласно требованиям СНиП 3.03.01-87

Зав. кафедр	Пасыков Н.Н.	ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017 Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением	Реконструкция здания	Страницы ВКР 14 20
Руководит.	Жуков А.Н.			
Архитект.	Жуков А.Н.			
Конструкц.	Жуков А.Н.			
Инж.	Жуков А.Н.			
Э и БЖД	Жуков А.Н.			
Н.контр.	Жуков А.Н.	Кп-1, Кп-2, Кп-3, Кп-3а, Кп-4, Кп-5, Кп-5, Кп-1, Кп-2, Кп-3, Кп-4, Кп-5, Кп-6, Кп-7, Кп-8, Кп-9, разрезы	Пензенский ГУАС каф. СК зд. Ст-22м	
Выполнил	Муленкова			
Выполнил	Мерзликина			

Схема расположения монолитных элементов на отм.-0,200

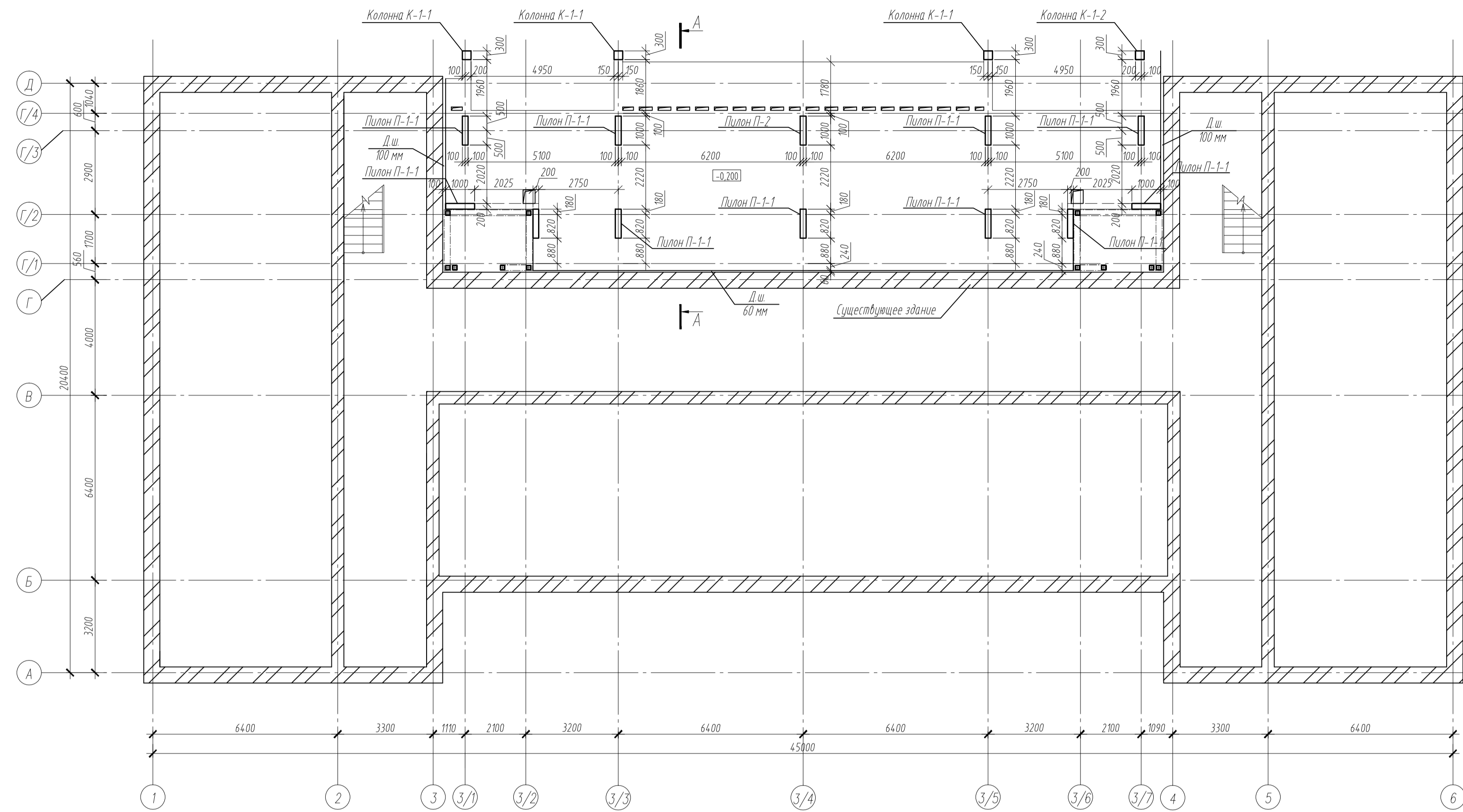
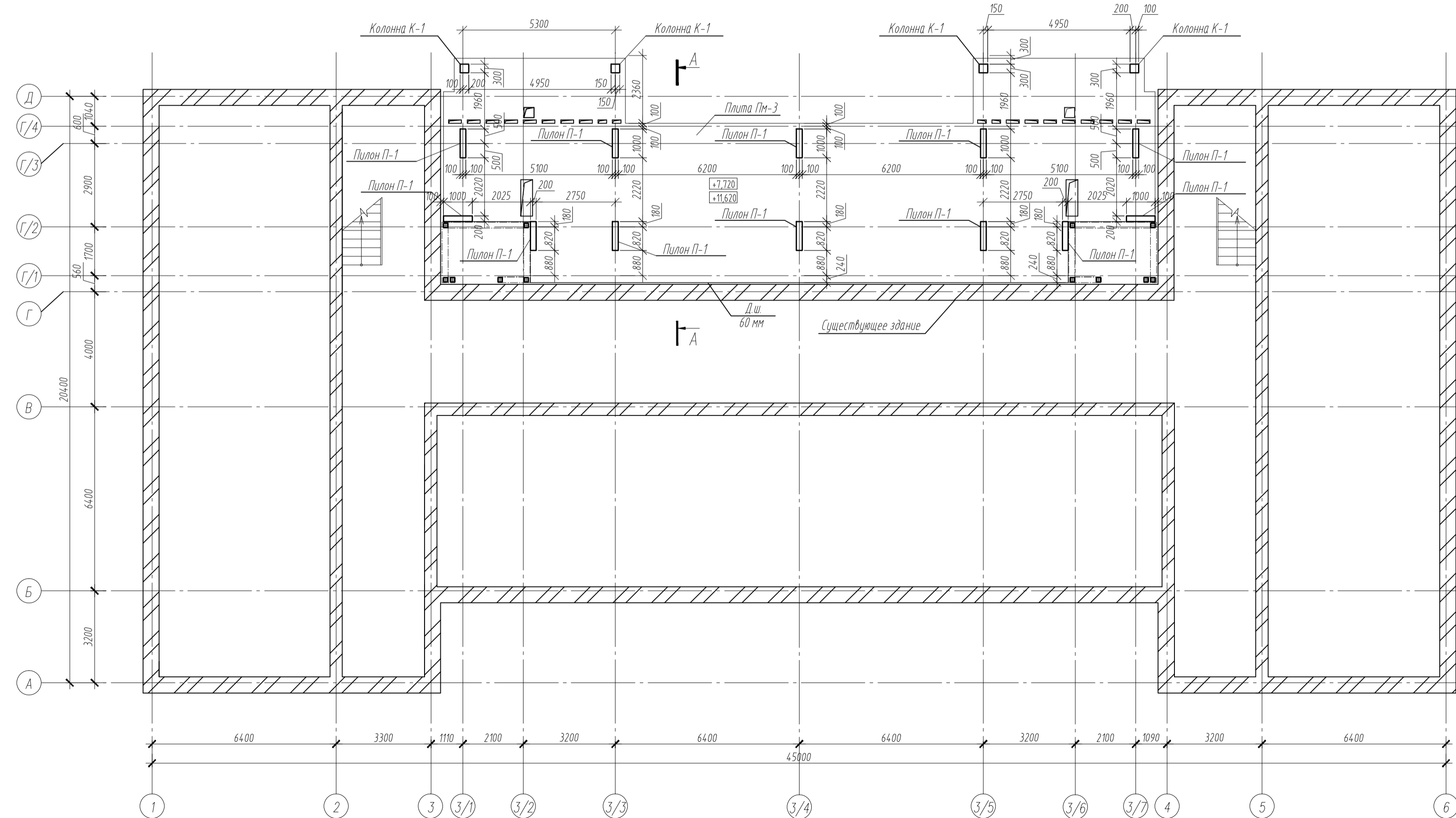


Схема расположения монолитных элементов на отм.+7,720; +11,620



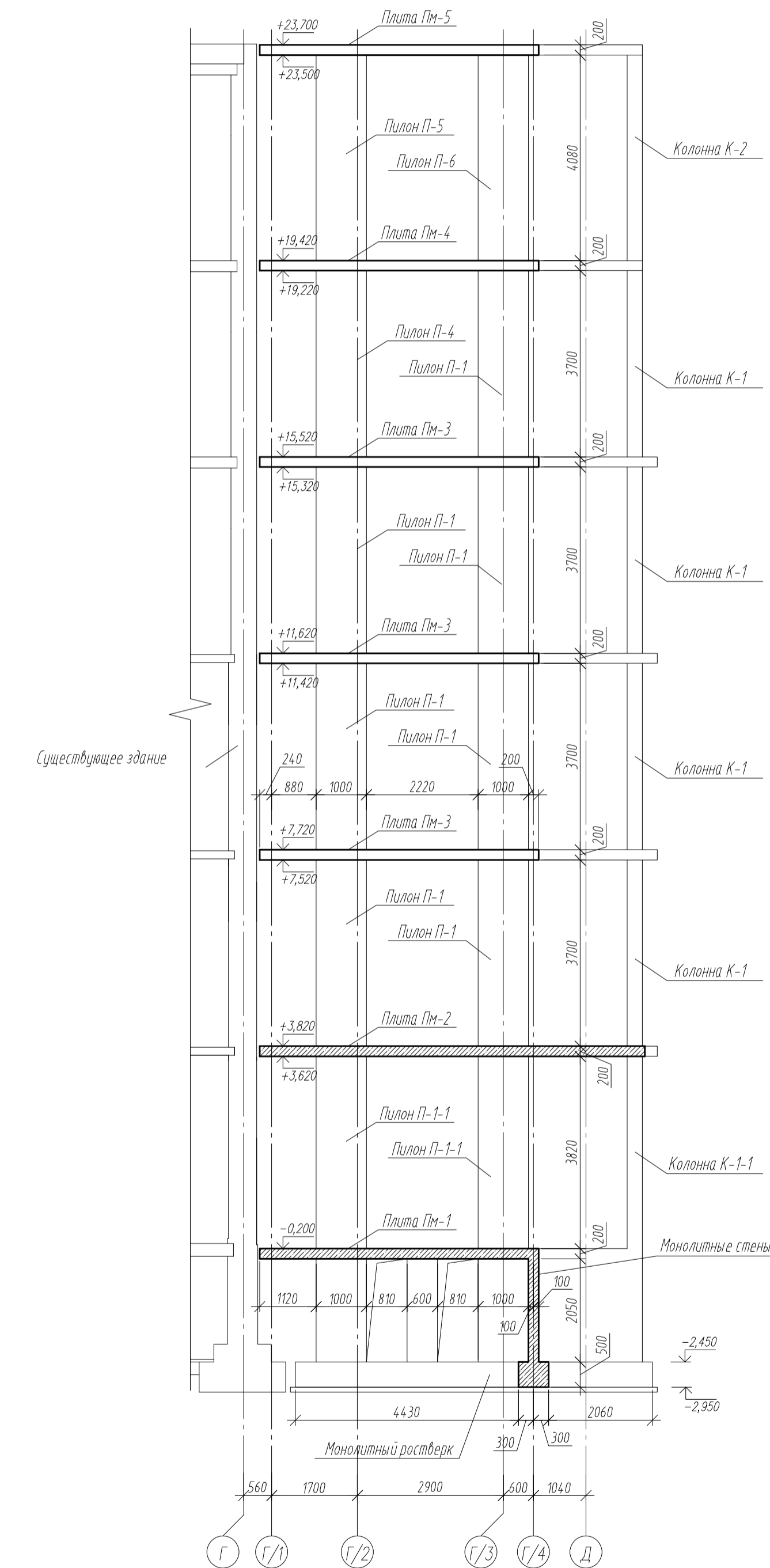
Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	ГОСТ 5781-82*	№19 А500, L= 1450 мм	130	13	

Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А240			А500			
	ГОСТ 5781-82*			ГОСТ 5781-82*			
Стены монолитные	№8	Итого	№10	№12	№14	№16	Итого
	118,8	118,8	79,2	387,5	181,7	435,6	3924,0
							4042,8

А-А



Зав. координат	Пасьяков Н.Н.	ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017 Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением	Реконструкция здания	Старая	Лист	Листов
Руководит.	Жуков А.Н.			ВКР	15	20
Архитект.	Жуков А.Н.					
Конструкц.	Жуков А.Н.					
Инж.	Жуков А.Н.					
Э и БЖД	Жуков А.Н.					
Н. контр.	Жуков А.Н.	Схемы расположения монолитных элементов, разрез А-А	Пензенский ГУАС каф. СК зр. Ст-22м			
Выполнил	Муленкова					
Выполнил	Мерзликина					



Схема расположения элементов усиления 1-ого этажа

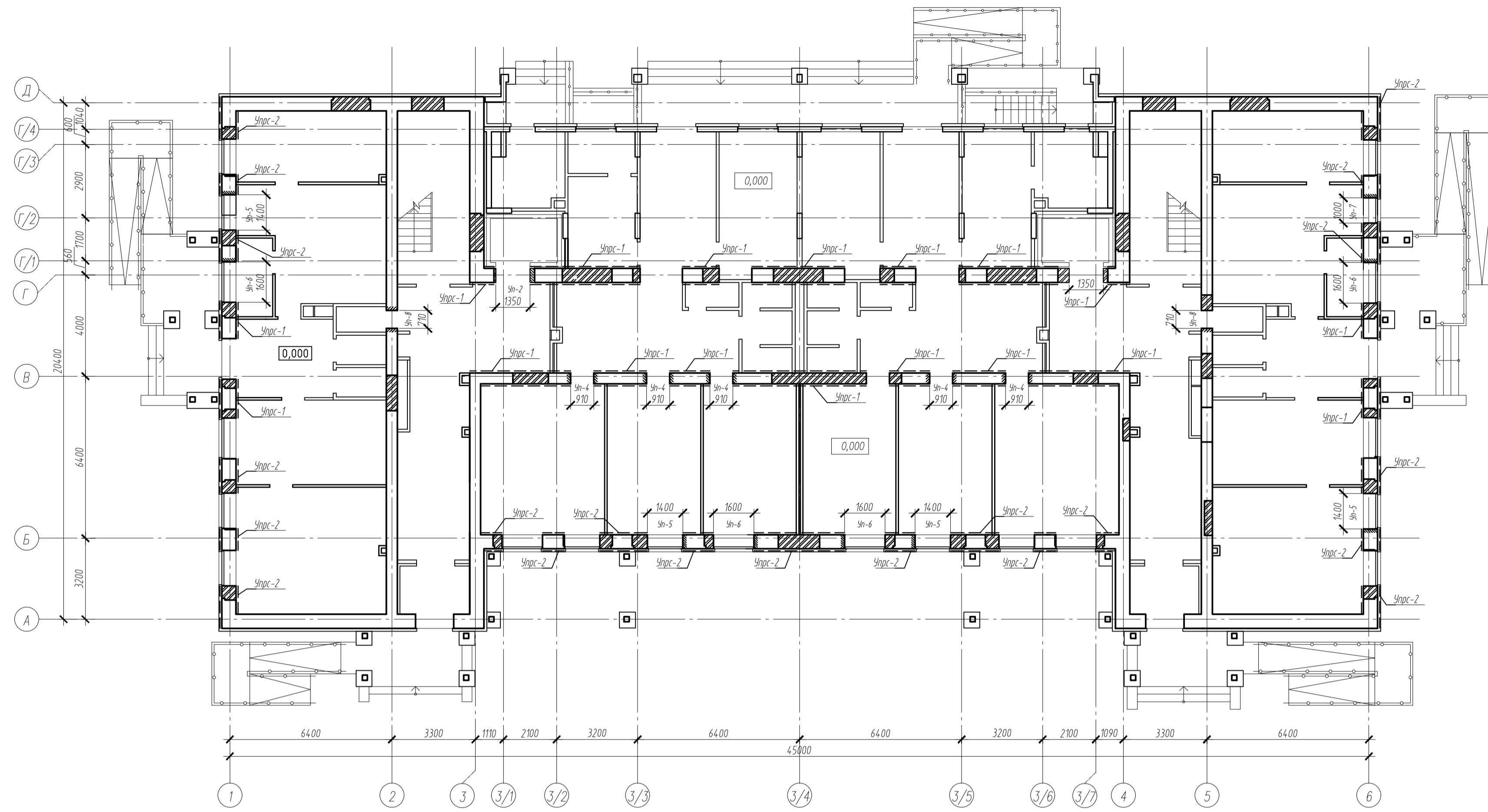
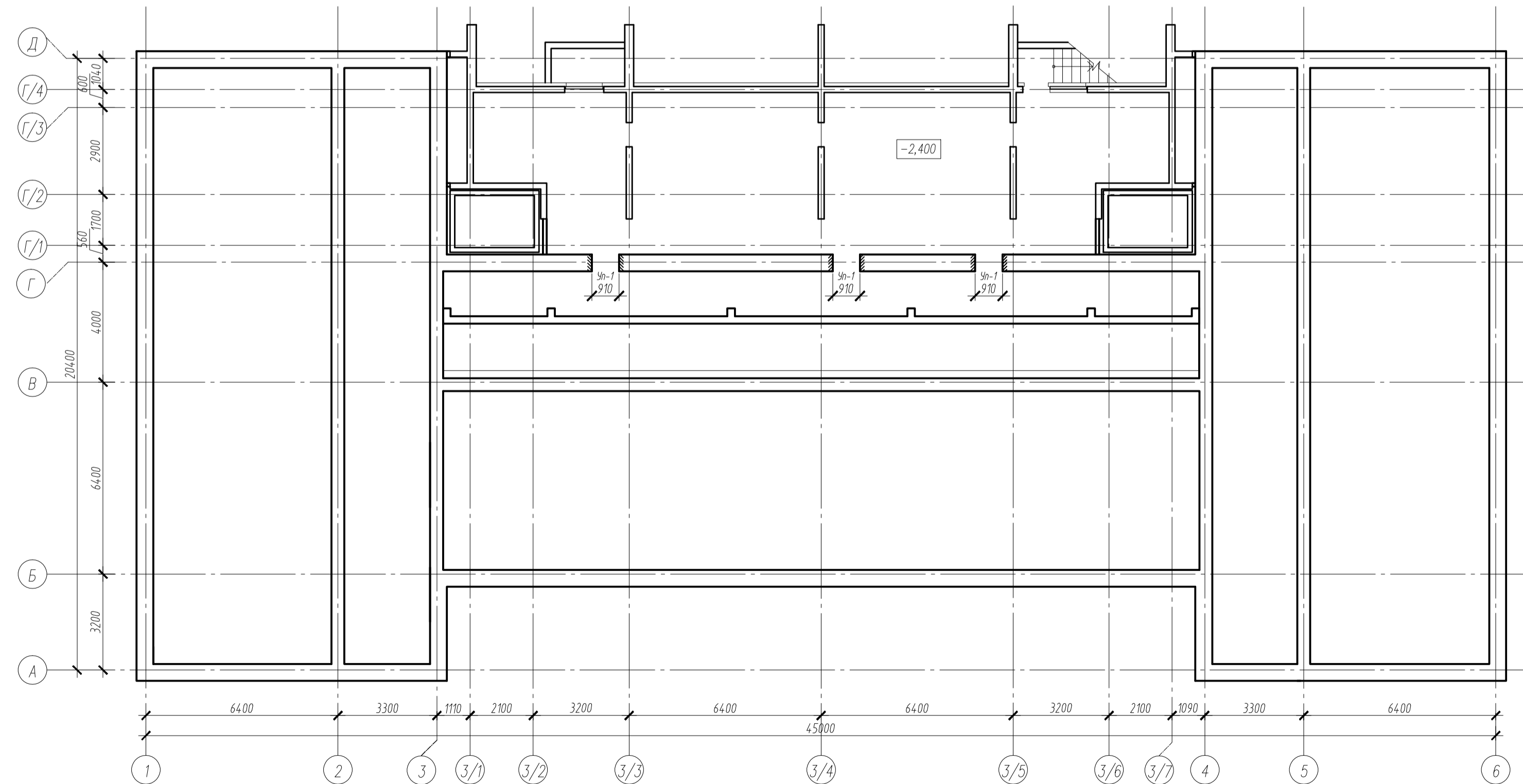


Схема расположения элементов усиления подвала



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
Уп-1	ст. л. Уп-6	Уп-1	3	171,1	
Уп-2	ст. л. Уп-7	Усиление проема Уп-2	1	231,5	
Уп-4	ст. л. Уп-9	Усиление проема Уп-4	5	171,5	
Уп-5	ст. л. Уп-10	Усиление проема Уп-5	4	227,7	
Уп-6	ст. л. Уп-11	Усиление проема Уп-6	4	237,9	
Уп-7	ст. л. Уп-12	Усиление проема Уп-7	1	195,3	
Упрс-1	ст. л. Уп-17	Усиление простенка Упрс-1			
Упрс-2	ст. л. Уп-18	Усиление простенка Упрс-2			

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
		Упрс-1		4403,2	
	ГОСТ 5781-82*	Ø10 A500, L=780 мм	3336	0,5	
	ГОСТ 5781-82*	Сетка 4С #5850-100 #5850-100		2935,2	общая масса
		Упрс-2		3054,5	
	ГОСТ 5781-82*	Ø10 A500, L=780 мм	2438	0,5	
	ГОСТ 5781-82*	Сетка 4С #5850-100 #5850-100		1845,5	общая масса

Схема усиления простенков Упрс-1

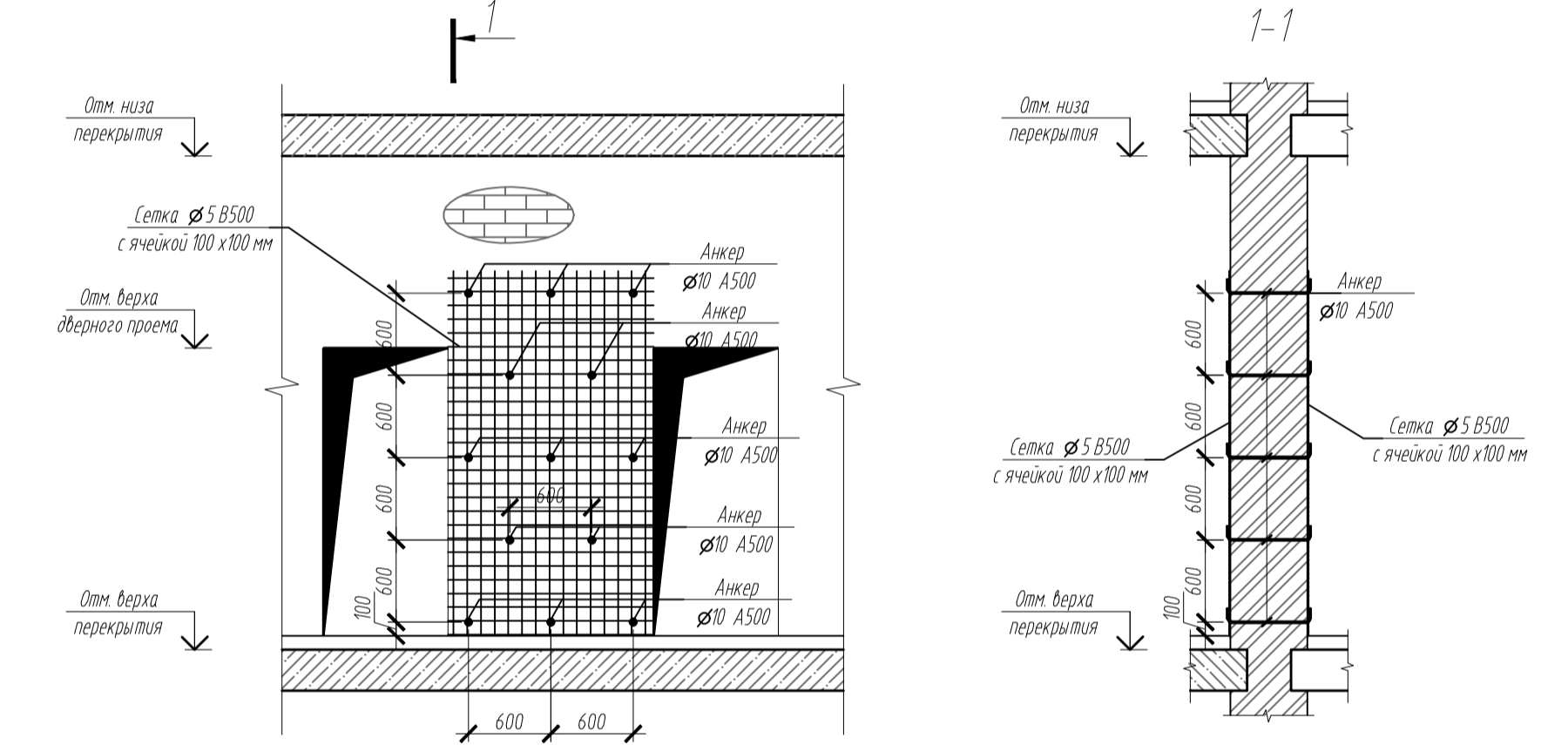
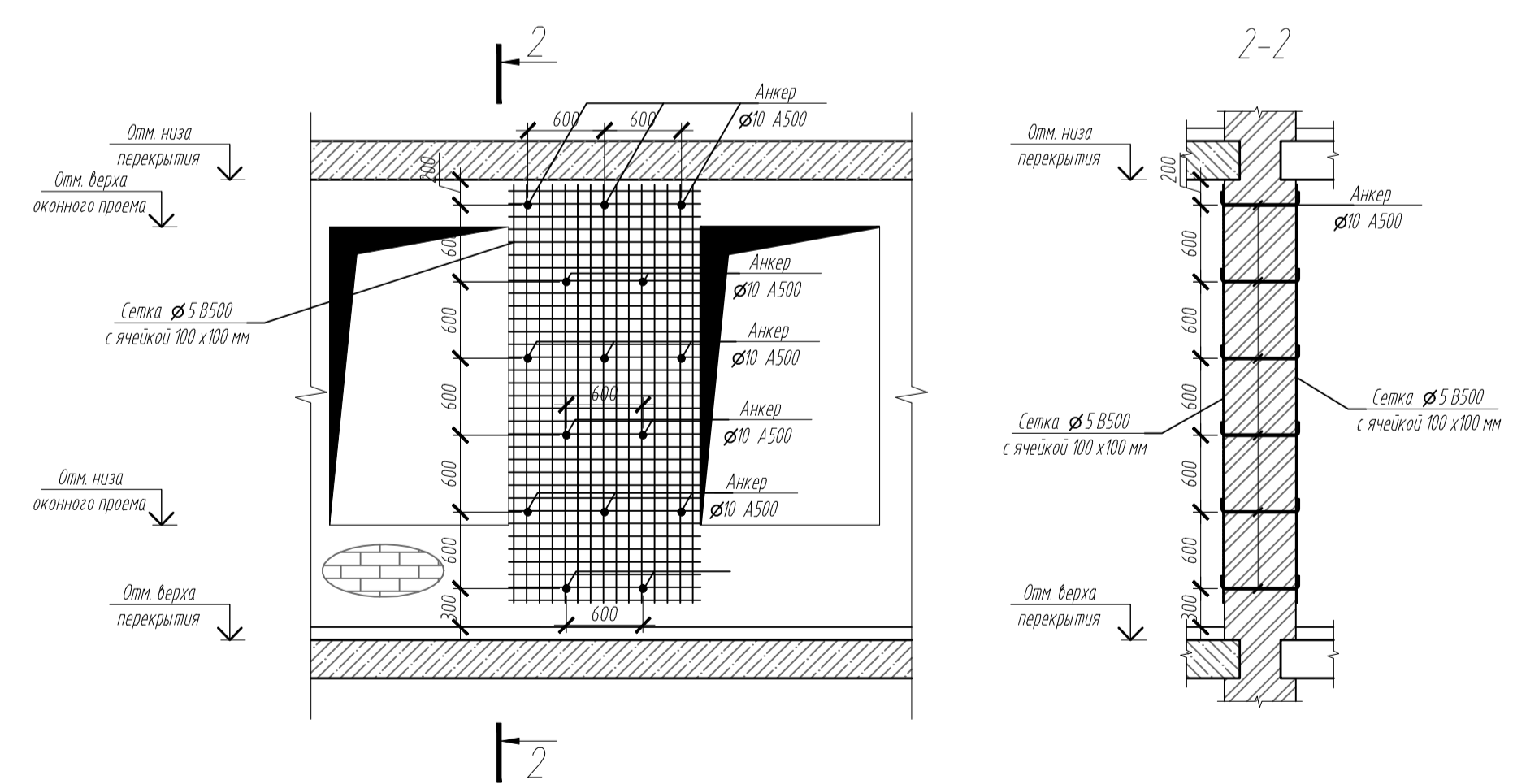
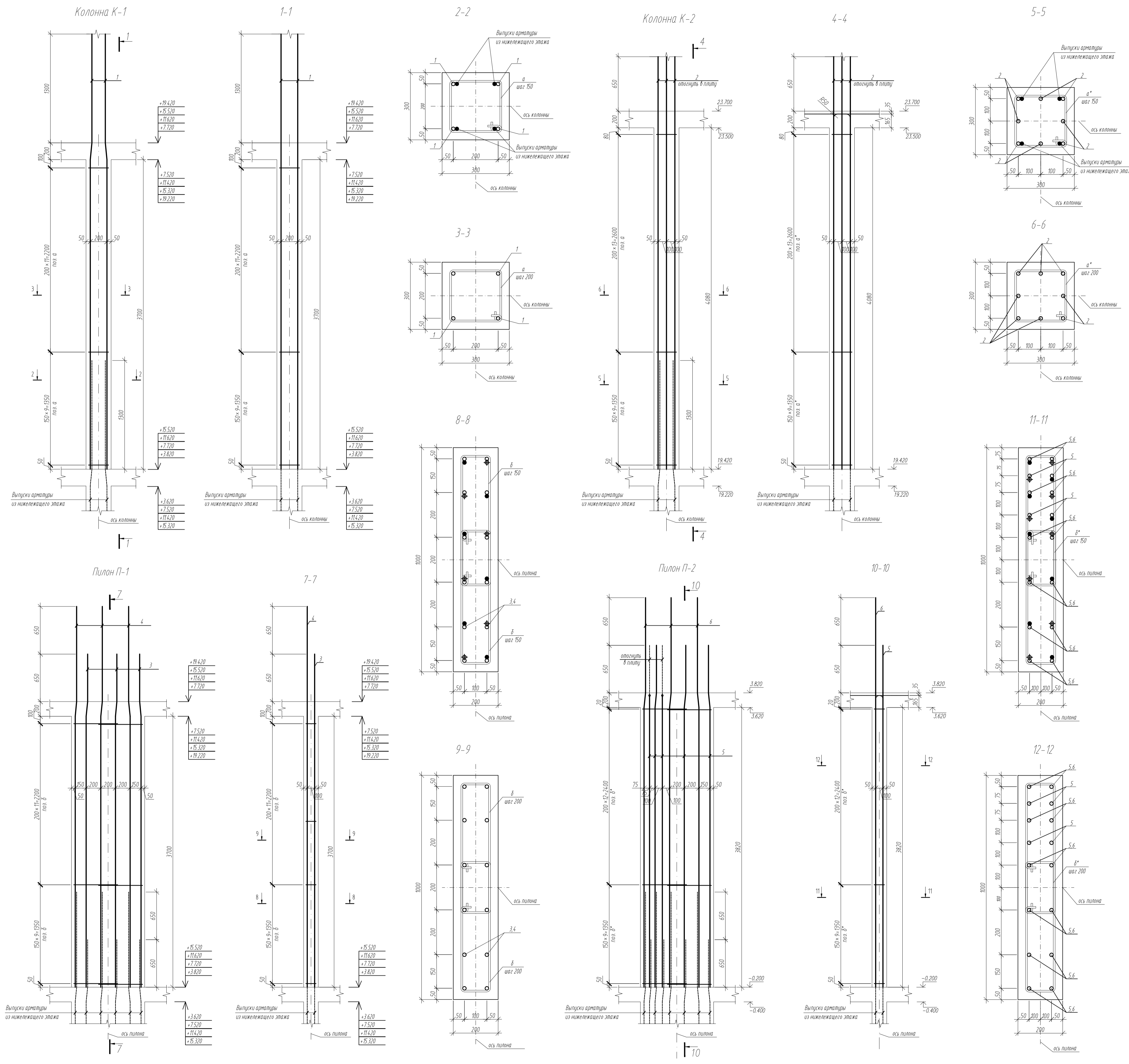


Схема усиления простенков Упрс-2



Зав. ковер	Паскаев Н.Н.	<b>ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017</b> Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением	Реконструкция здания	Страница ВКР	Лист 16	Листов 20
Руководит.	Жуков А.Н.					
Архитект.	Жуков А.Н.					
Конструкц.	Жуков А.Н.					
Оп.Ф.	Жуков А.Н.					
ЭОС	Жуков А.Н.					
ПГС	Жуков А.Н.	Пензенский ГУАС каф. СК ар. Ст-22м				
Э и БЖД	Жуков А.Н.					
Н.контр.	Жуков А.Н.					
Выполнил	Муленкова					
Выполнил	Мерзликина					



Спецификация

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед, кг	Примечание
		Колонна К-1	16	41,2	
1	ГОСТ 5781-82*	Ø16 А500, L=5200 мм	4	8,2	
а	ГОСТ 5781-82*	Ø8 А240, L=1080 мм	21	0,4	
		Материалы			
		Бетон кл. В25	0,4		
		Колонна К-2	4	40,4	
2	ГОСТ 5781-82*	Ø16 А500, L=4930 мм	4	7,8	
а*	ГОСТ 5781-82*	Ø8 А240, L=1080 мм	4	0,4	
		Материалы			
		Бетон кл. В25	0,4		
		Пилон П-1	31	117,6	
3	ГОСТ 5781-82*	Ø16 А500, L=4550 мм	6	7,2	
4	ГОСТ 5781-82*	Ø16 А500, L=5200 мм	6	8,2	
б	ГОСТ 5781-82*	Ø8 А240, L=1600 мм	42	0,6	
		Материалы			
		Бетон кл. В25	0,8		
		Пилон П-2	1	146,4	
5	ГОСТ 5781-82*	Ø16 А500, L=4670 мм	10	7,2	
6	ГОСТ 5781-82*	Ø16 А500, L=5200 мм	6	8,2	
б*	ГОСТ 5781-82*	Ø8 А240, L=1600 мм	44	0,6	
		Материалы			
		Бетон кл. В25	0,8		

Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса А240		А500		
	ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 5781-82*		
	№	Итого	№16	Итого	
Колонна К-1	135	135	525	525	660
Колонна К-2	36,8	36,8	124,8	124,8	161,6
Пилон П-1	782	782	2865	2865	3647
Пилон П-2	27,2	27,2	131	131	158,2

- Примечание:  
 1. Спецификация дана на одну колонну/на один пилон.  
 2. На узлах армирования привязка дана по центру стержней.  
 3. Перевязку хомутов следует выполнять вразбежку, чтобы стыки двух стержней по высоте хомутов не приходились на один продольный стержень (спирально по высоте колонны/пилон).  
 4. Контуры плит показаны условно.

Зав. кафедр	Пасков Н.Н.				
Руководит.	Жуков А.Н.				
Архитект.	Жуков А.Н.				
Конструкц.	Жуков А.Н.				
Инф.	Жуков А.Н.				
ЭОС	Жуков А.Н.				
Э и БЖД	Жуков А.Н.				
Ин. контр.	Жуков А.Н.				
Выполнил	Мурленкова				
Выполнил	Мерзликина				

ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017

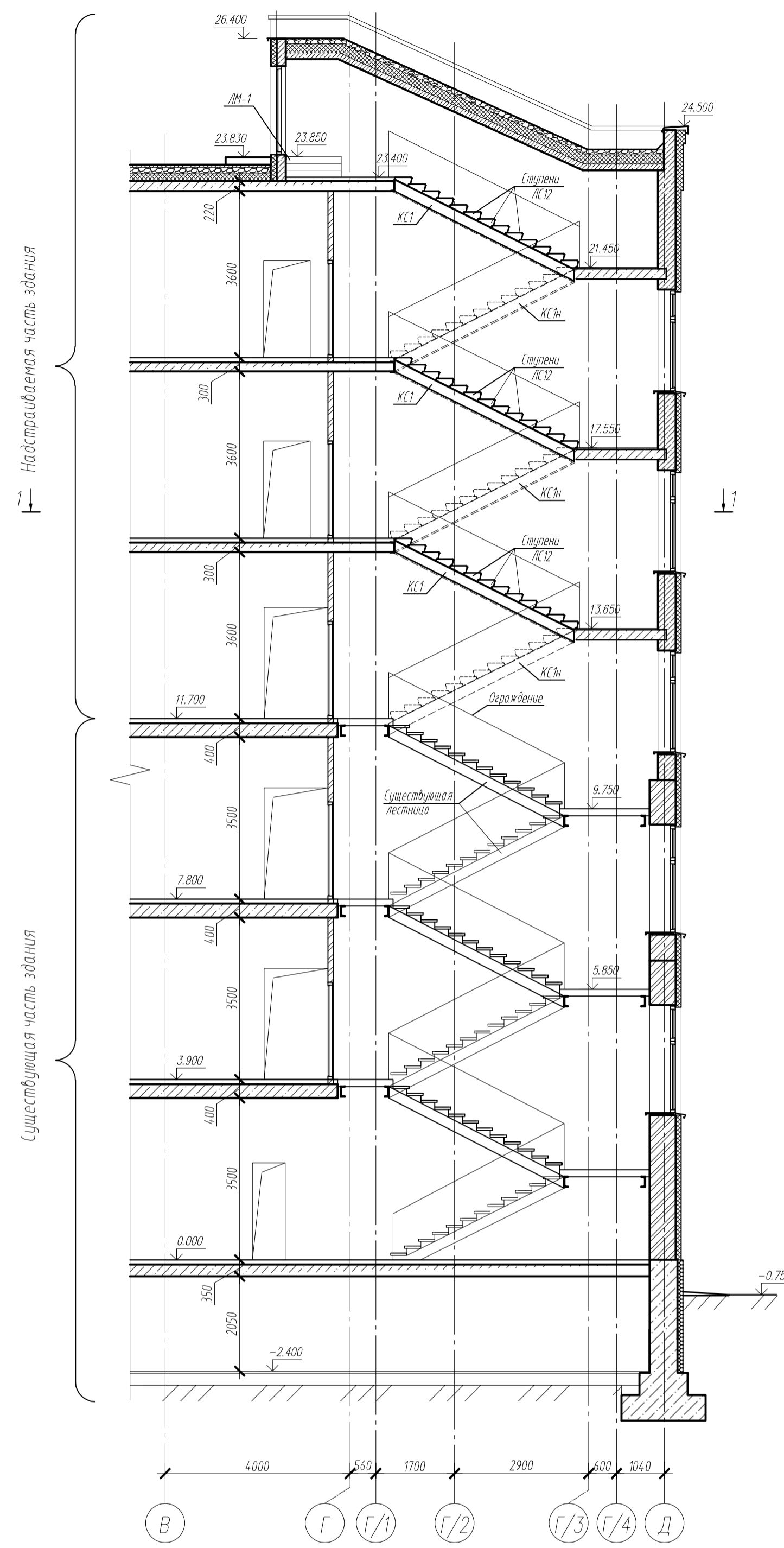
Исследование несущих конструкций здания школы - интерната с изменением

Реконструкция здания	Страниц	Лист	Листов
	ВКР	17	20

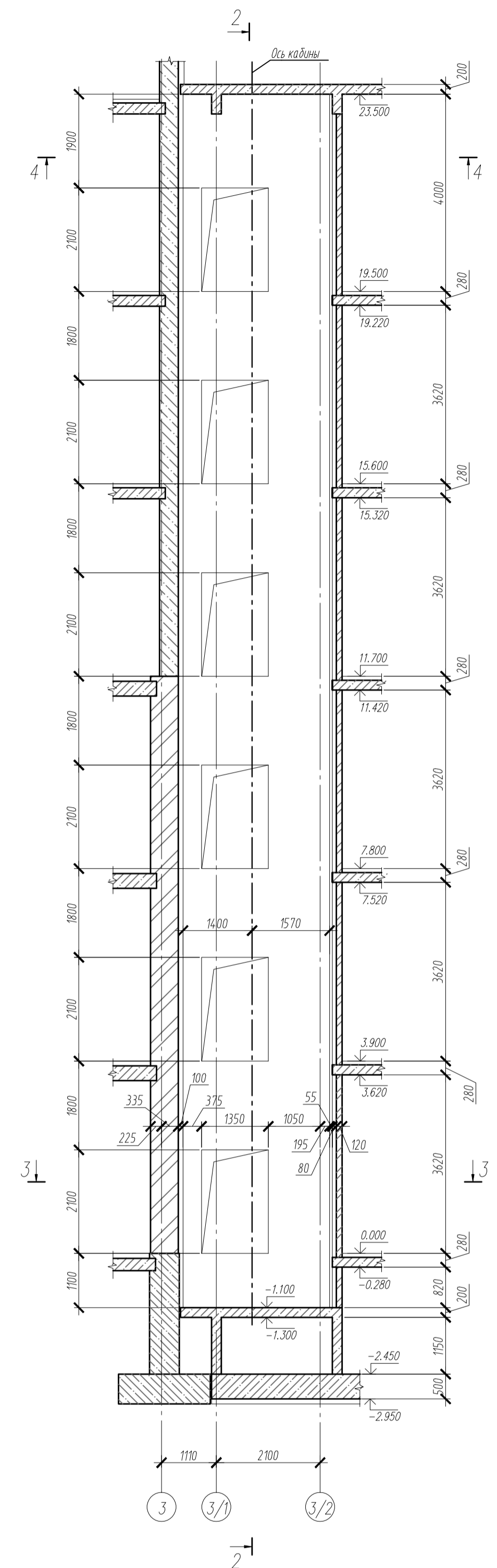
Колонны К-1, К-2, пилоны П-1, П-2  
разрезы, спецификация

Пензенский ГТУАС  
каф. СК гр. Ст-22м

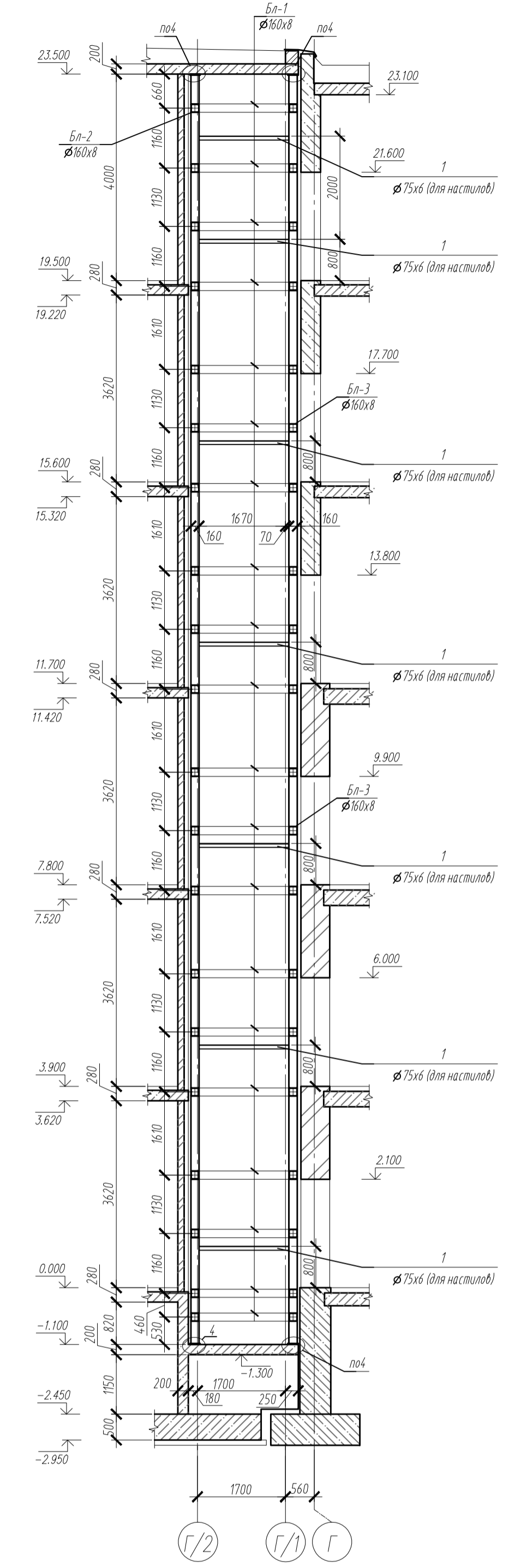
Лестница №1



Лифт №1



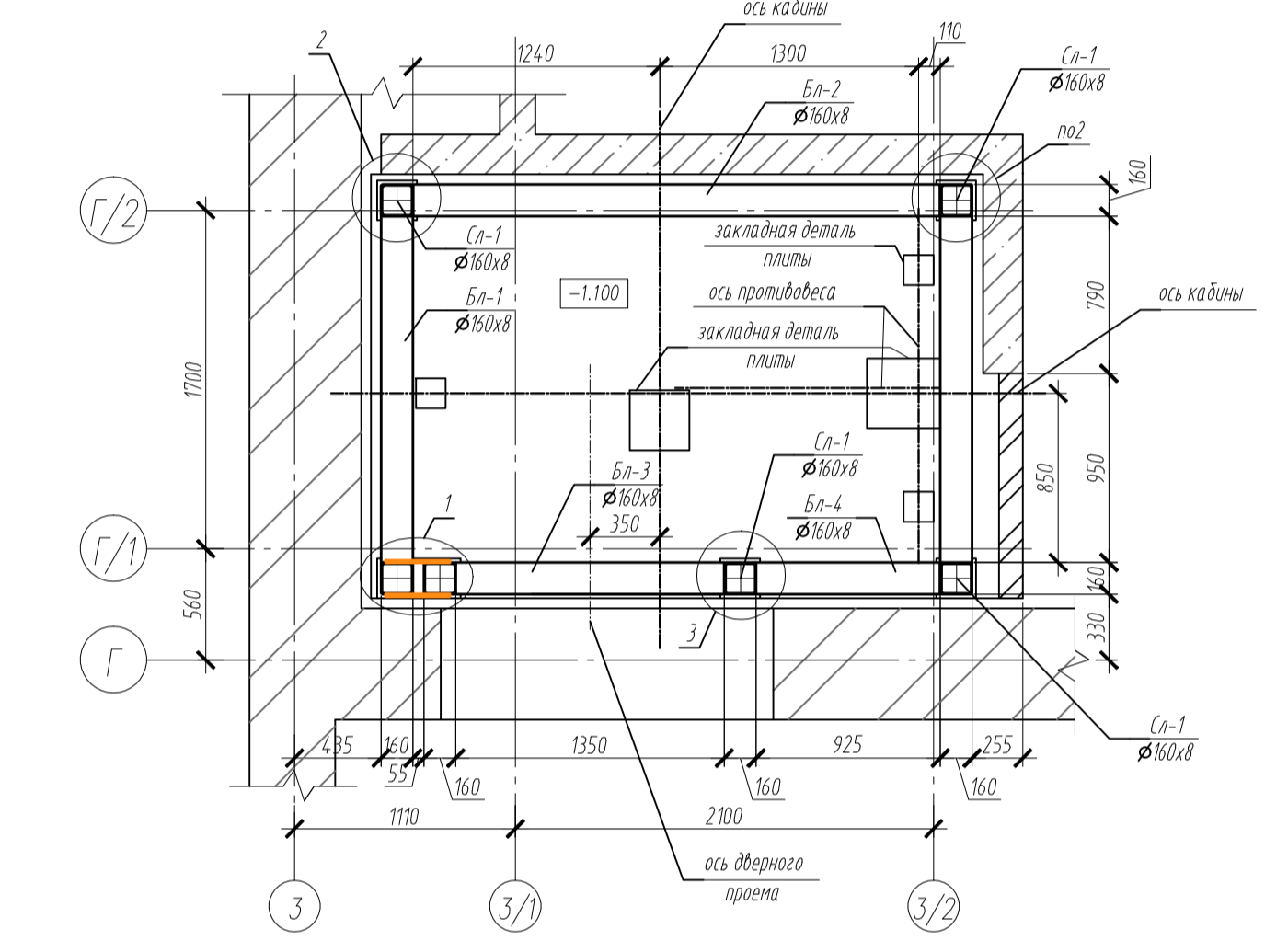
2-2



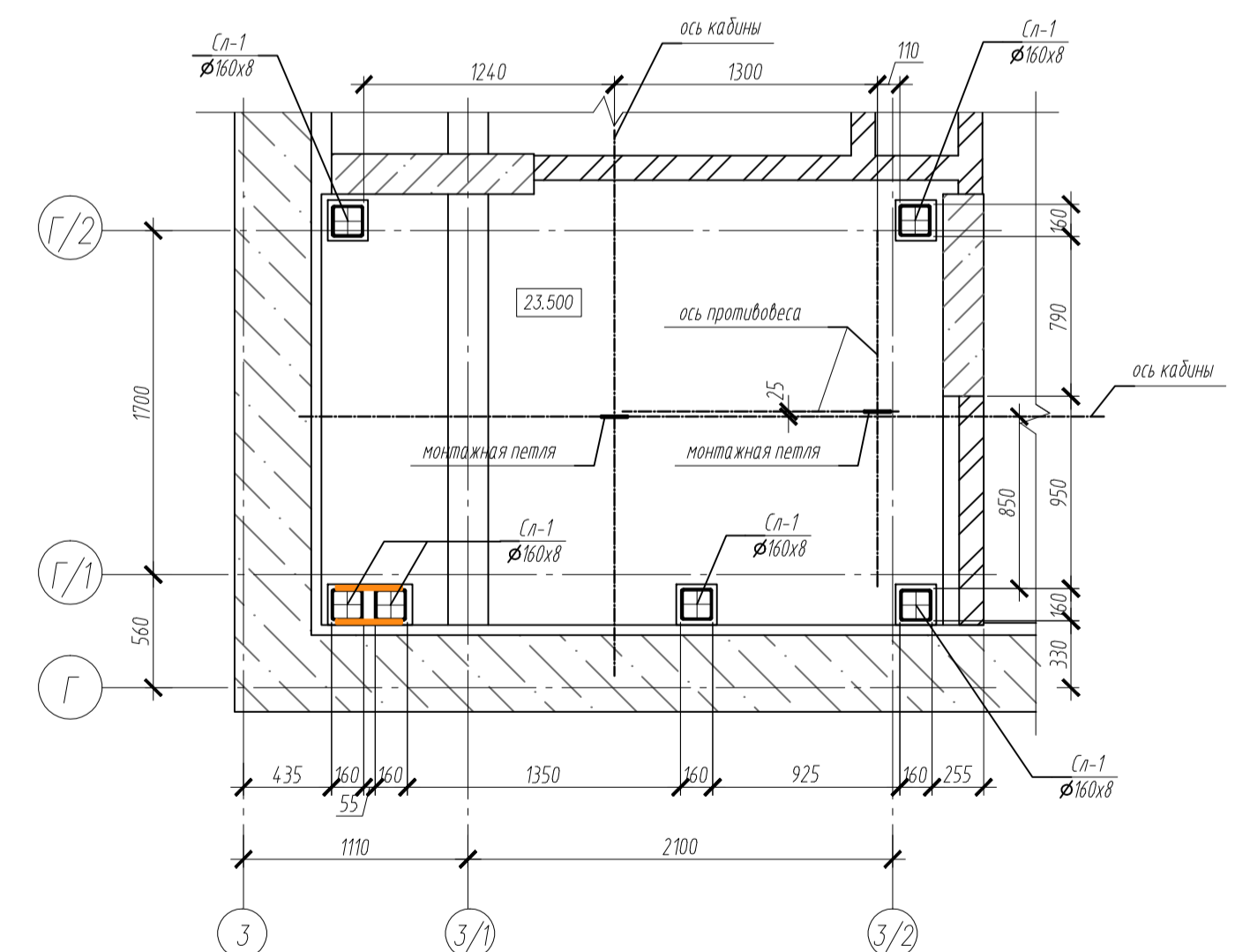
Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Косынки			
КС1		Косынки КС1	12	95,9	
КС2		Косынки КС2	12	95,9	
		Железобетонные ступени			
ЛС12	ГОСТ 8317-84	ЛС12	156	128	
СП-1	ГОСТ 30245-2003	ср 160×8, L=296 мм	10792,2		Общая масса
Бл-1	ГОСТ 30245-2003	ср 160×8, L=1740 мм	80	63,4	
Бл-2	ГОСТ 30245-2003	ср 160×8, L=2650 мм	40	96,6	
Бл-3	ГОСТ 30245-2003	ср 160×8, L=1350 мм	40	49,2	
Бл-4	ГОСТ 30245-2003	ср 160×8, L=925 мм	40	33,7	
1	ГОСТ 8509-93	ср 75×6, L=1740 мм	28	12,0	
2	ГОСТ 19903-74*	-10×200, L=320 мм	160	5,0	
3	ГОСТ 19903-74*	-20×180, L=180 мм	24	5,1	
4	ГОСТ 19903-74*	-10×150, L=240 мм	8	2,8	
5	ГОСТ 5781-82*	ср 20 А240, L=900 мм	4	2,2	

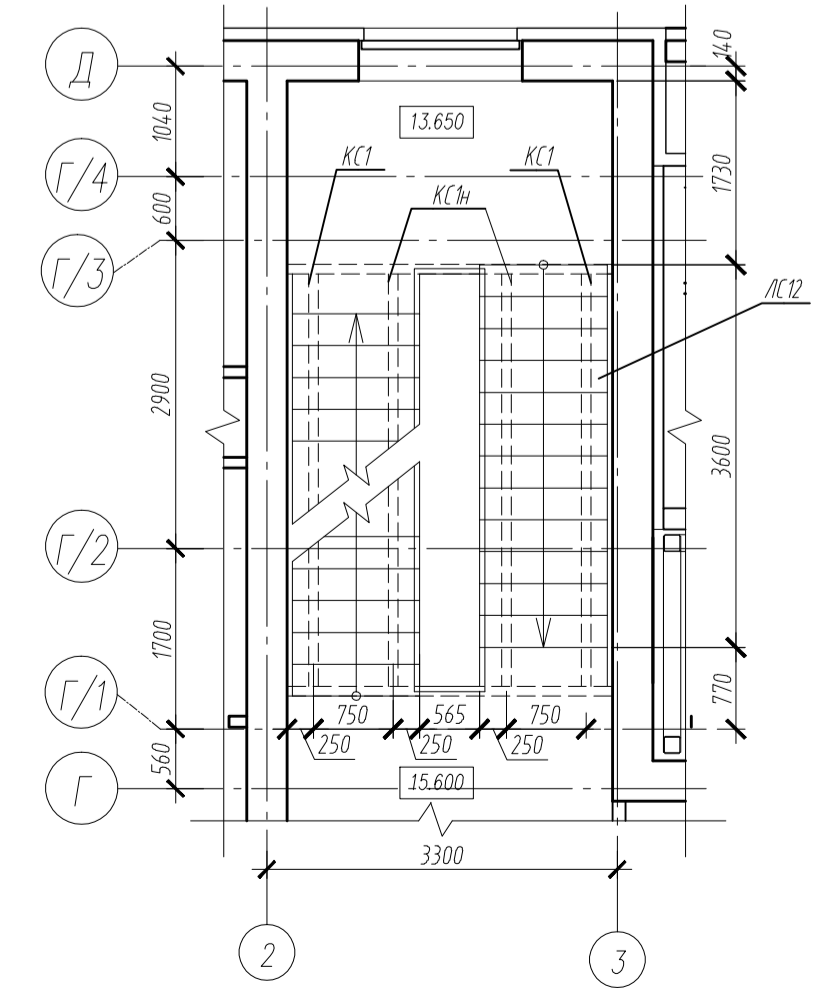
3-3



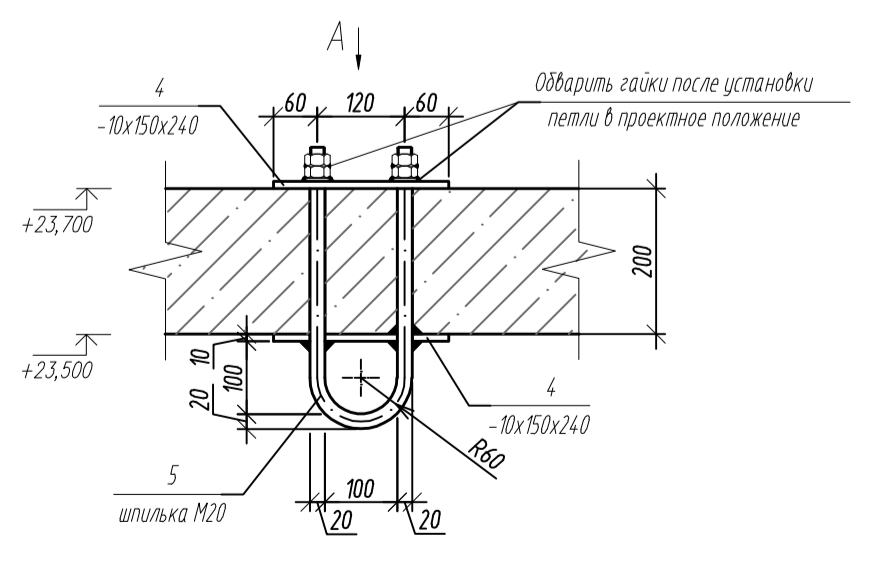
4-4



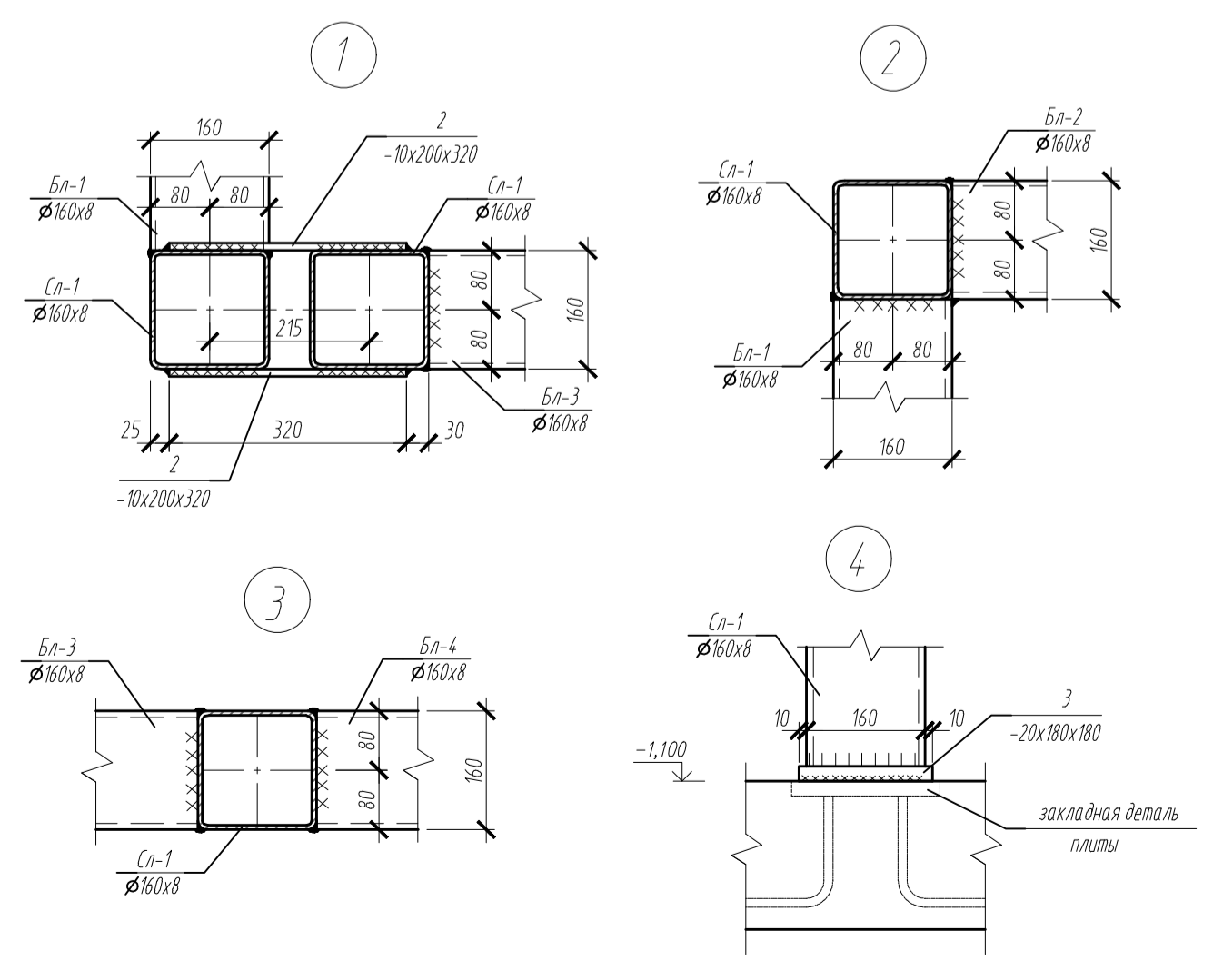
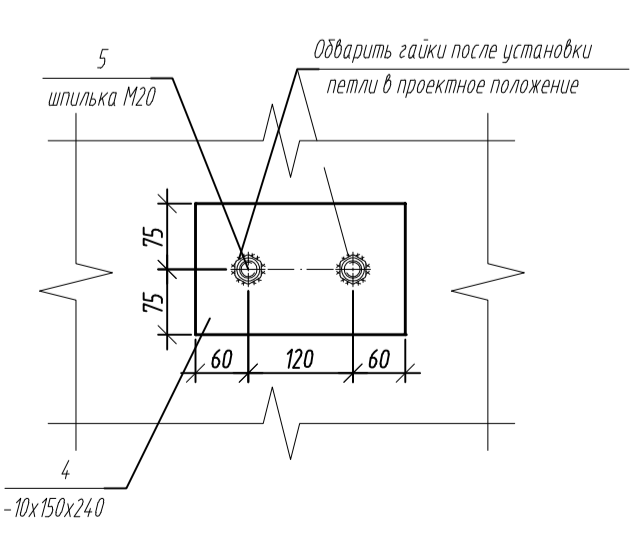
1-1



Деталь устройства монтажных петель

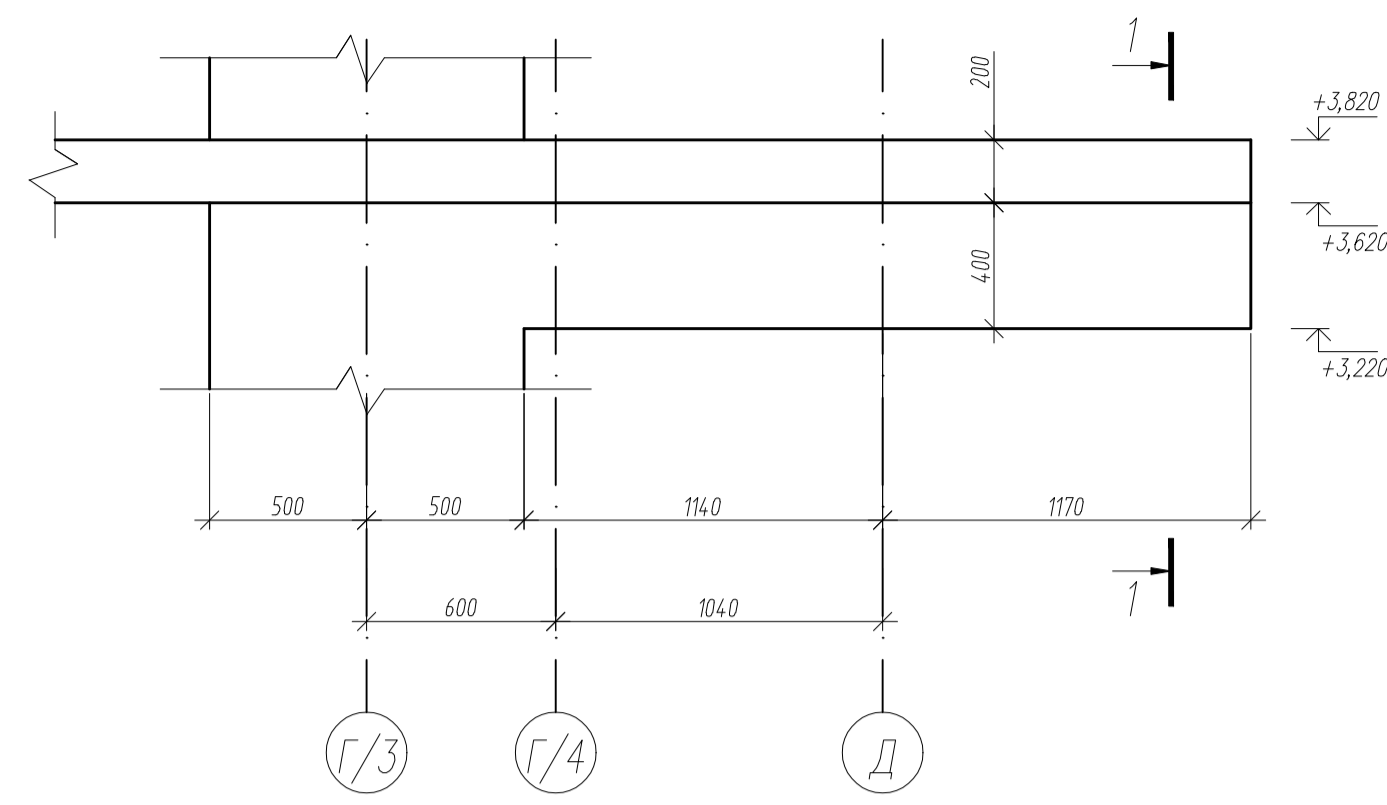


Вид А

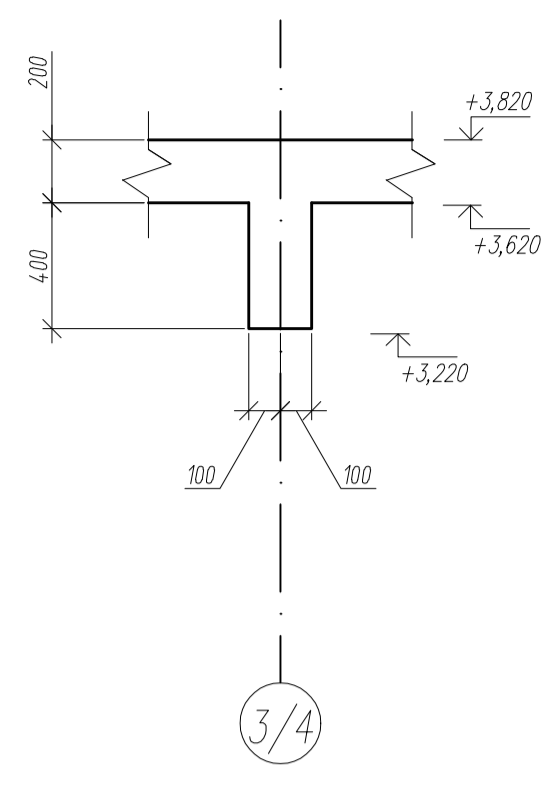


Зав. координат	Пасыков Н.Н.	ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017 Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением	Реконструкция здания	Страница ВКР	Лист 18	Листов 20
Руководит	Жуков А.Н.					
Архитект	Жуков А.Н.					
Конструкц	Жуков А.Н.					
Инж	Жуков А.Н.					
Э и БЖД	Жуков А.Н.					
Н.контр.	Жуков А.Н.	Пензенский ГУАС каф. СК здр. Ст-22м				
Выполнил	Муленкова					
Проверил	Мерзликина					
Инженер	Мерзликина					

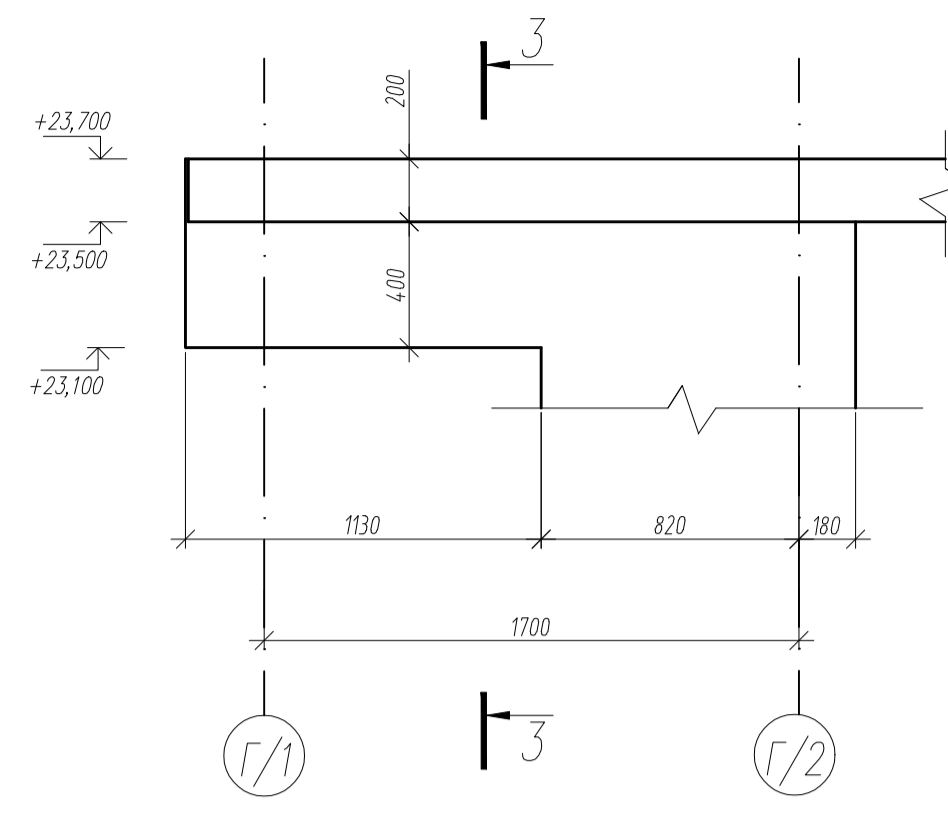
Опалубка балки Бм-1



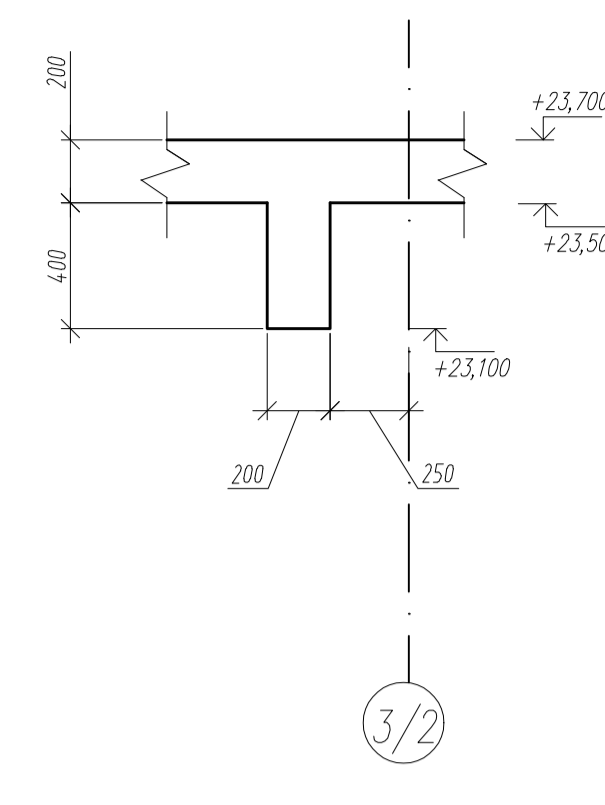
1-1



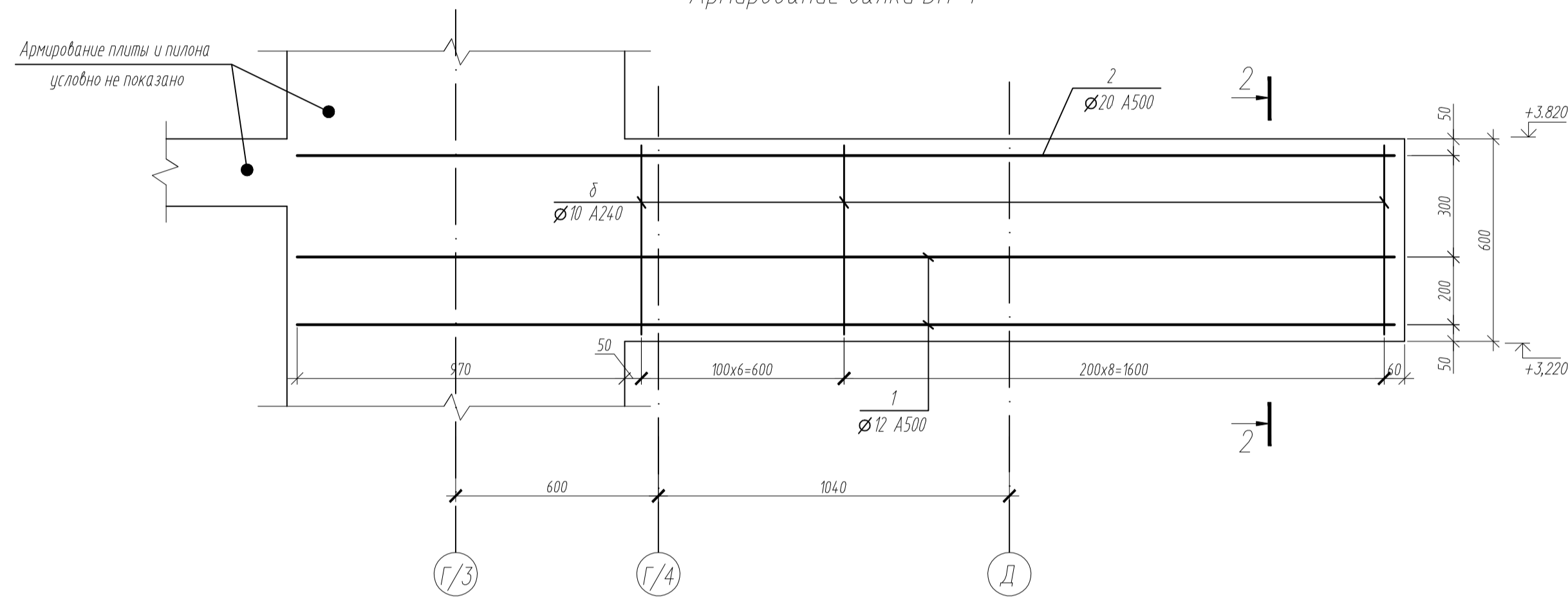
Опалубка балки Бм-2



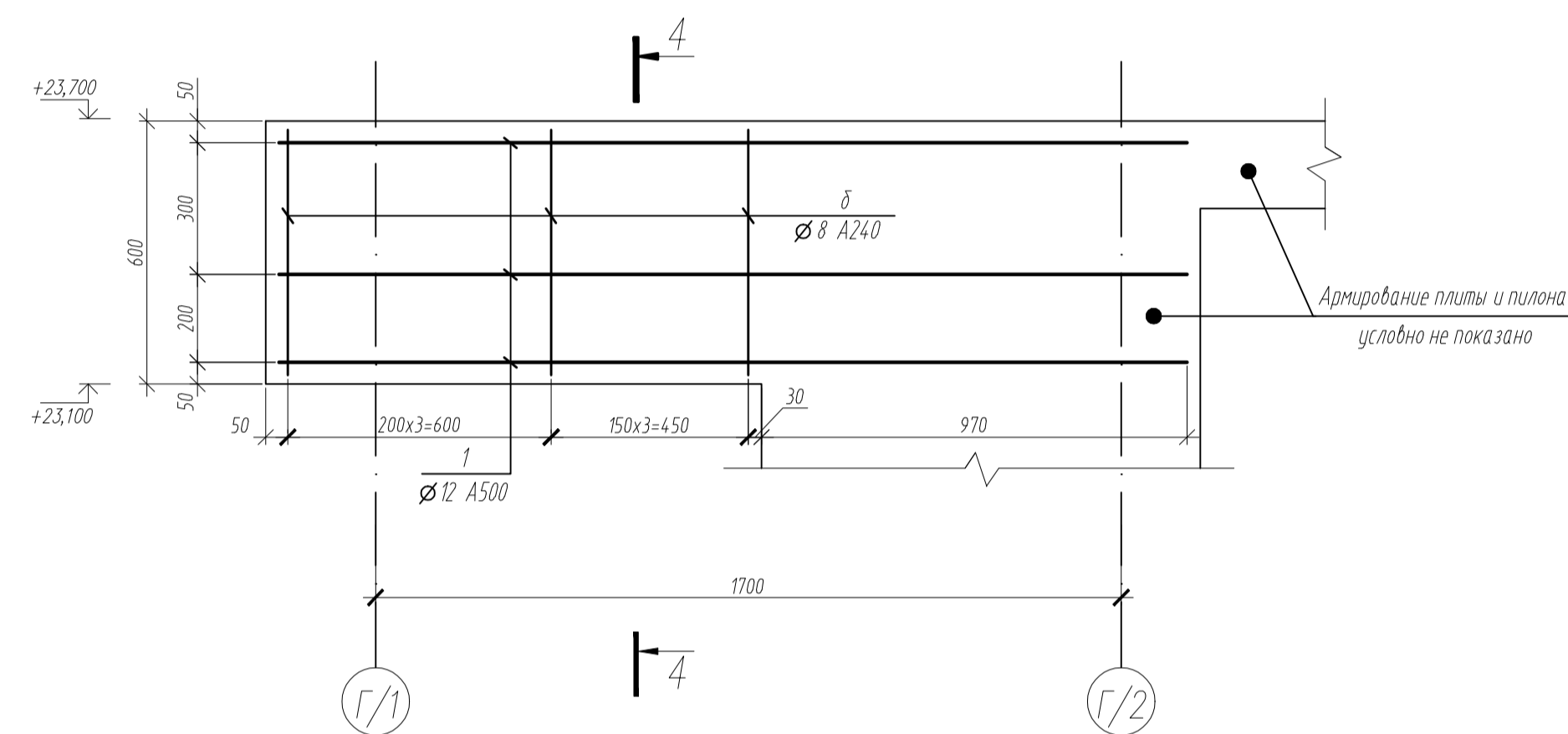
3-3



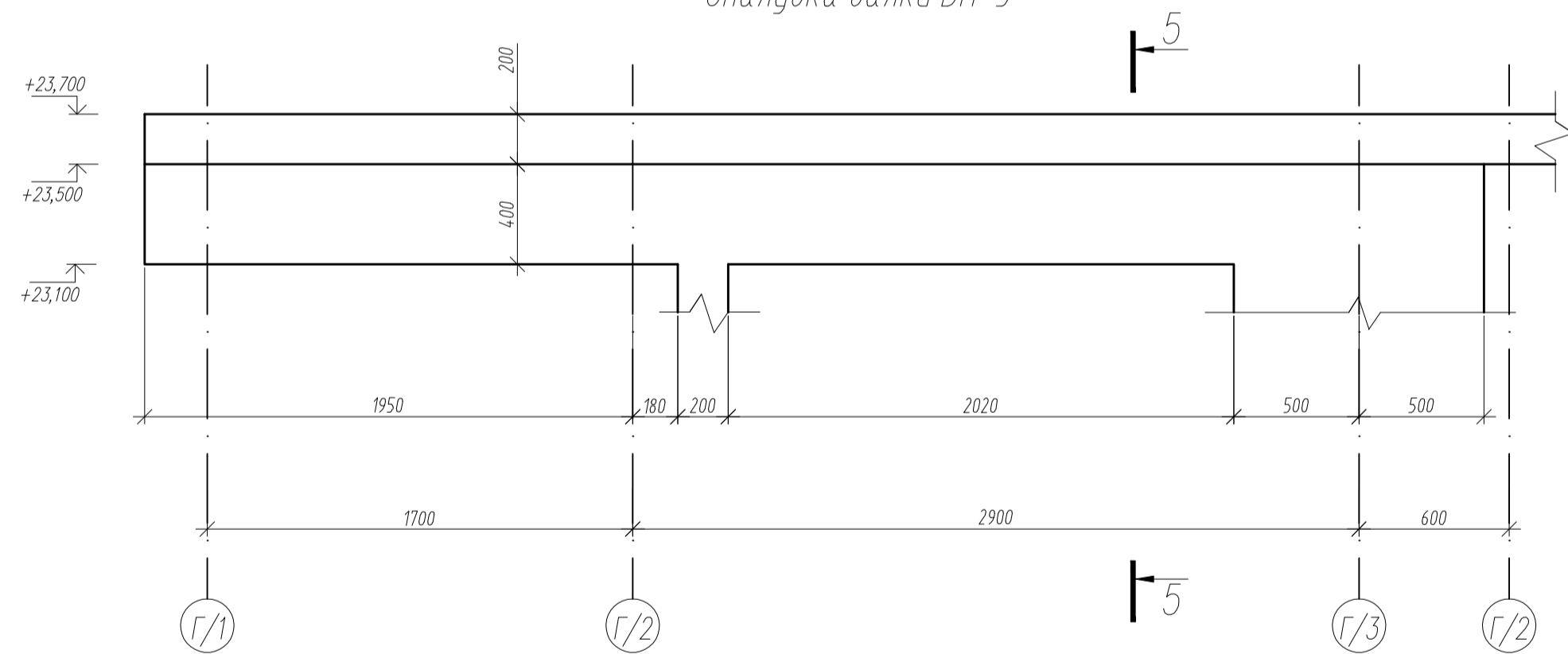
Армирование балки Бм-1



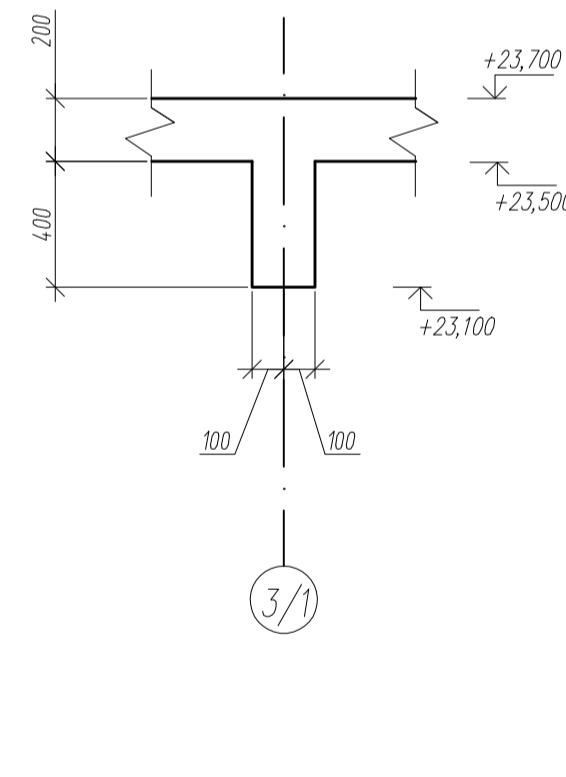
Армирование балки Бм-2



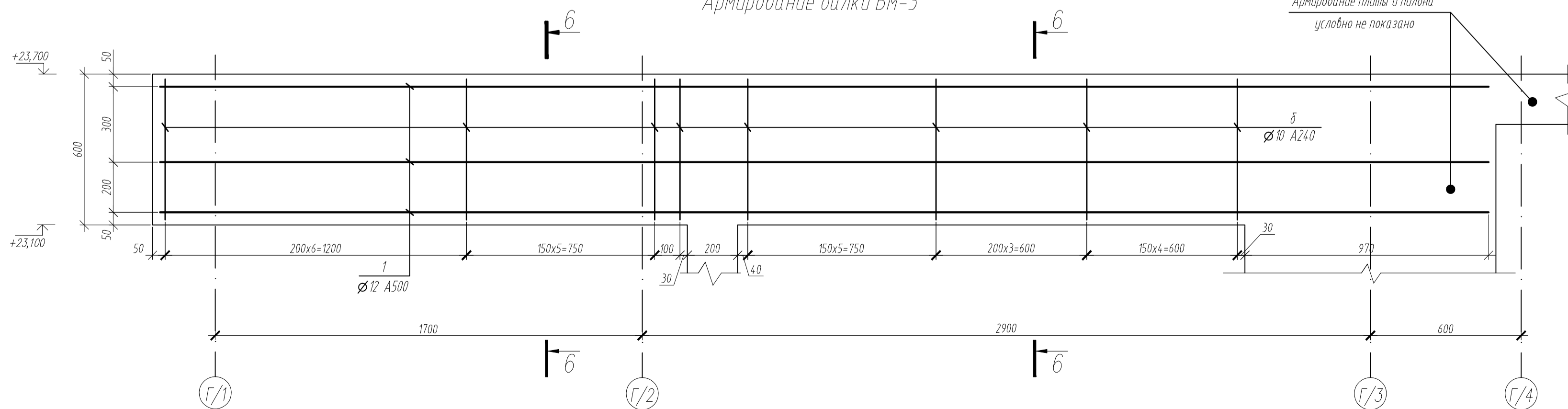
Опалубка балки Бм-3



5-5

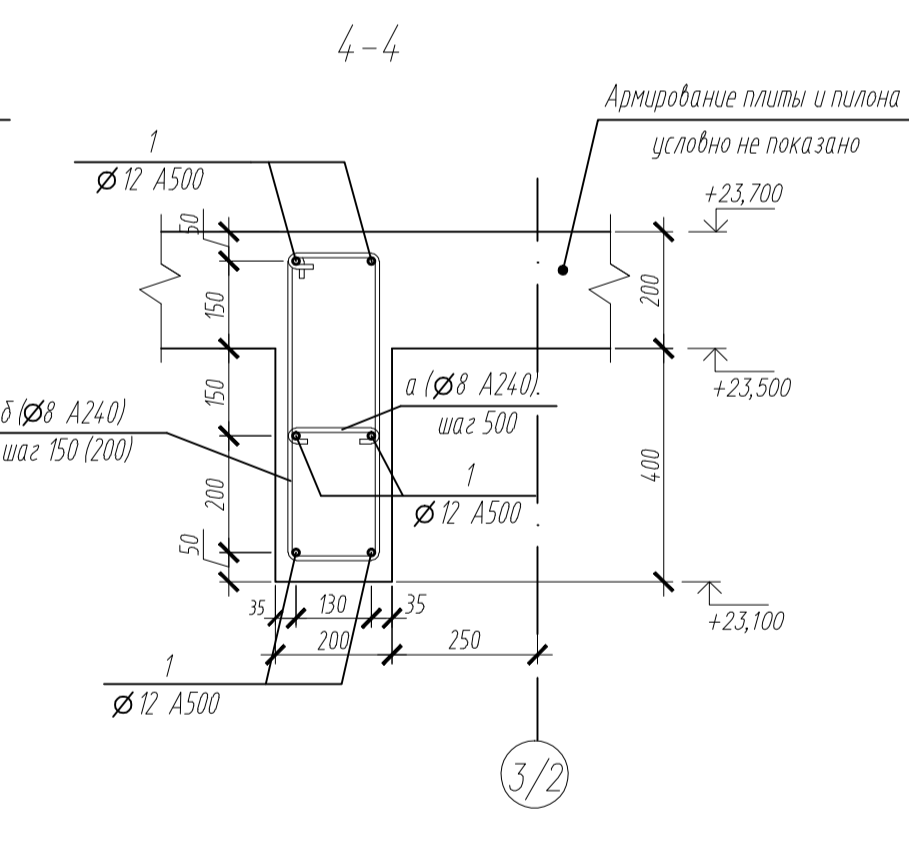


Армирование балки Бм-3

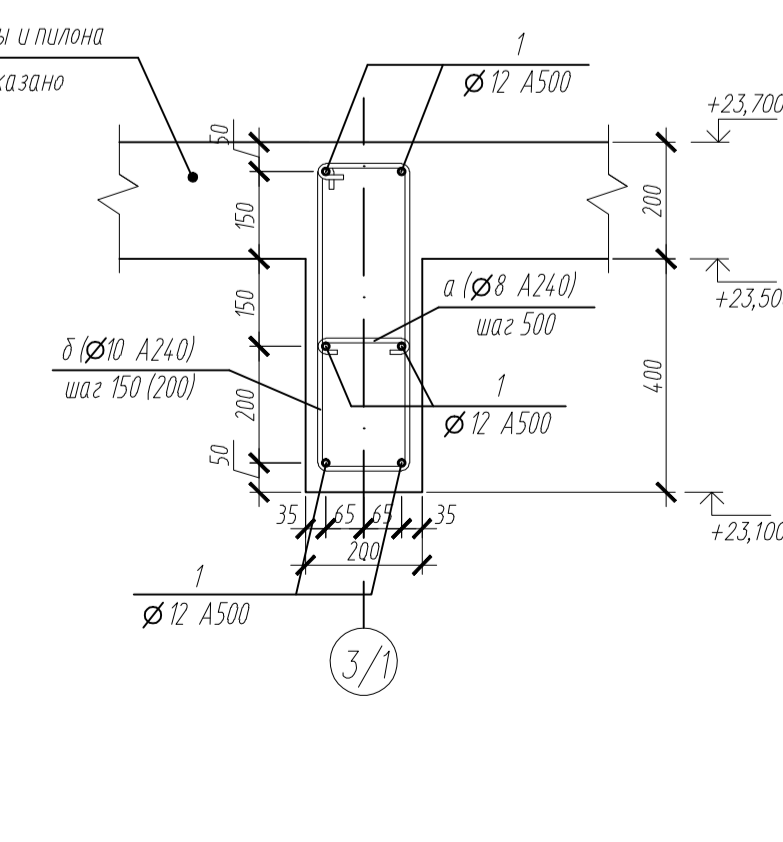


Армирование плиты и пилона условно не показано

Армирование плиты и пилона условно не показано



6-6



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Балка монолитная Бм-1	1	54,0	
1	ГОСТ 5781-82*	Ø12 A500, L=3250 мм	5	2,9	
2	ГОСТ 5781-82*	Ø20 A500, L=3250 мм	3	8,0	
a	ГОСТ 5781-82*	Ø8 A240, L=265 мм	5	0,1	
б	ГОСТ 5781-82*	Ø10 A240, L=1560 мм	15	1,0	
Материалы					
		Бетон кл. В25	0,2		м³
		Балка монолитная Бм-2	2	15,3	
1	ГОСТ 5781-82*	Ø12 A500, L=2070 мм	6	1,8	
a	ГОСТ 5781-82*	Ø8 A240, L=250 мм	3	0,1	
б	ГОСТ 5781-82*	Ø8 A240, L=1500 мм	7	0,6	
Материалы					
		Бетон кл. В25	0,1		м³
		Балка монолитная Бм-3	2	44,7	
1	ГОСТ 5781-82*	Ø12 A500, L=5290 мм	6	4,7	
a	ГОСТ 5781-82*	Ø8 A240, L=250 мм	9	0,1	
б	ГОСТ 5781-82*	Ø8 A240, L=1500 мм	26	0,6	
Материалы					
		Бетон кл. В25	0,4		м³

Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные					Всего	
	Арматура класса						
	A240		A500				
	ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 5781-82*				
	Ø8	Ø10	Итого	Ø12	Ø20	Итого	
Балка Бм-1	0,5	15	15,5	14,5	24,0	38,5	54,0

Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	A240		A500		
	ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 5781-82*		
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø20	
Балка Бм-2	9,0	9,0	21,6	21,6	30,6

Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные					Всего
	Арматура класса					
	A240		A500			
	ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 5781-82*			
	Ø8	Ø10	Итого	Ø12	Итого	
Балка Бм-3	1,8	31,2	33,0	56,4	56,4	89,4

Зав. проект	Пасыков Н.Н.							
Руководит.	Жуков А.Н.							
Архитект.	Жуков А.Н.							
Конструкц.	Жуков А.Н.							
Оп.д.	Жуков А.Н.							
ЭОС	Жуков А.Н.							
ЛПС	Жуков А.Н.							
Э и БЖД	Жуков А.Н.							
Н.контр.	Жуков А.Н.							
Выполнял	Муленкова							
Выполнил	Мерзликина							

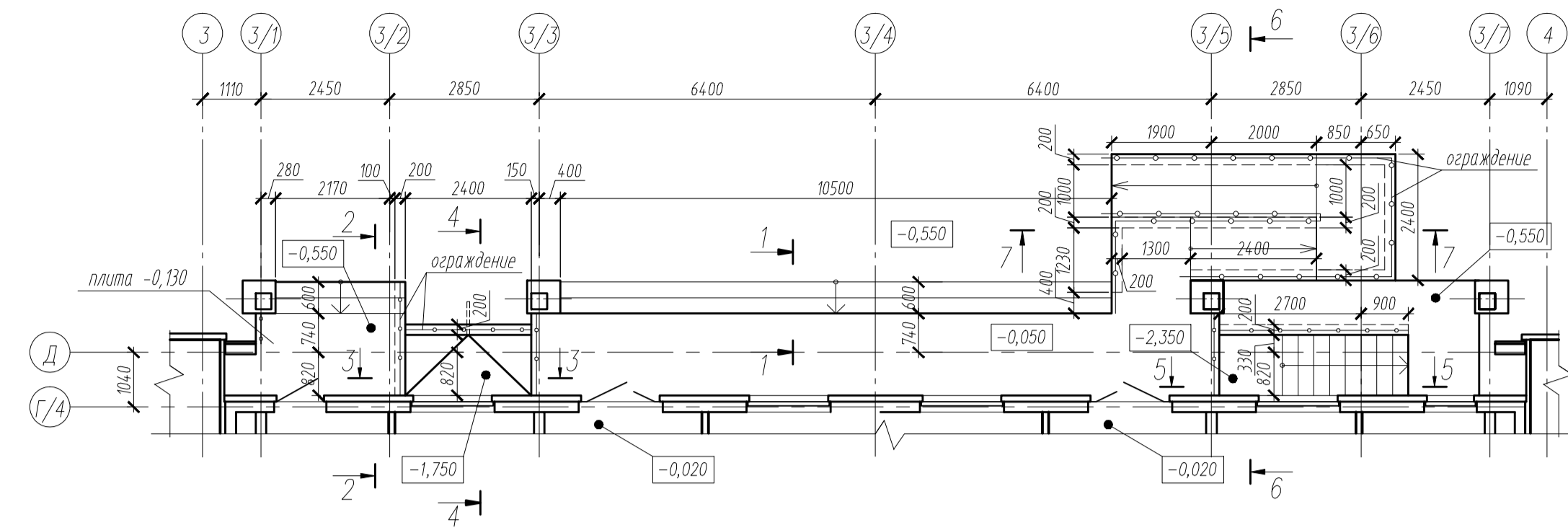
ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017  
 Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением

Реконструкция здания	Старая	Лист	Листов
	ВКР	19	20

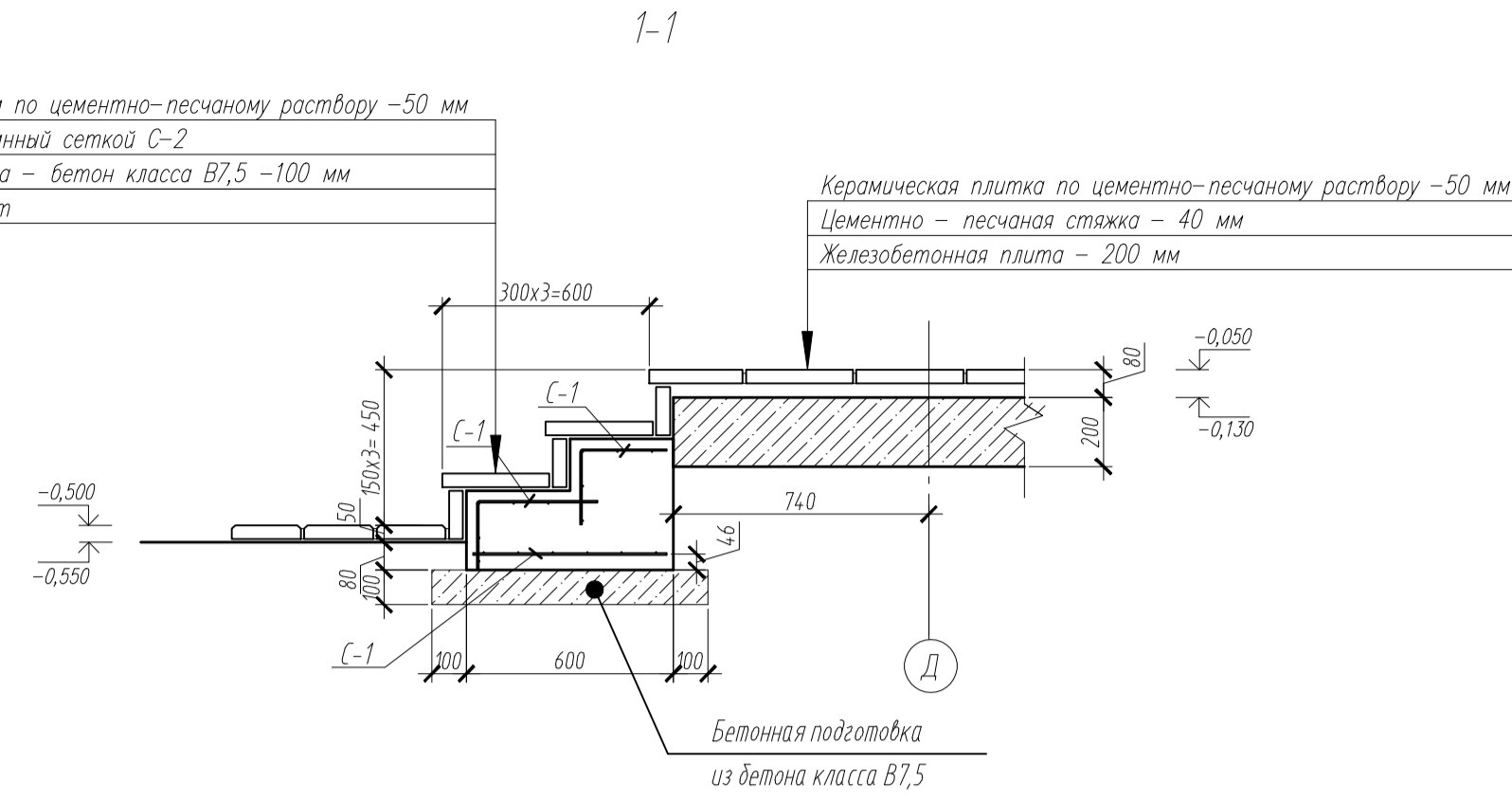
Опалубка и армирование балок Бм-1, Бм-2, Бм-3  
 разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6

Пензенский ГУАС  
 каф. СК зр. Ст-22м

Крыльцо №1



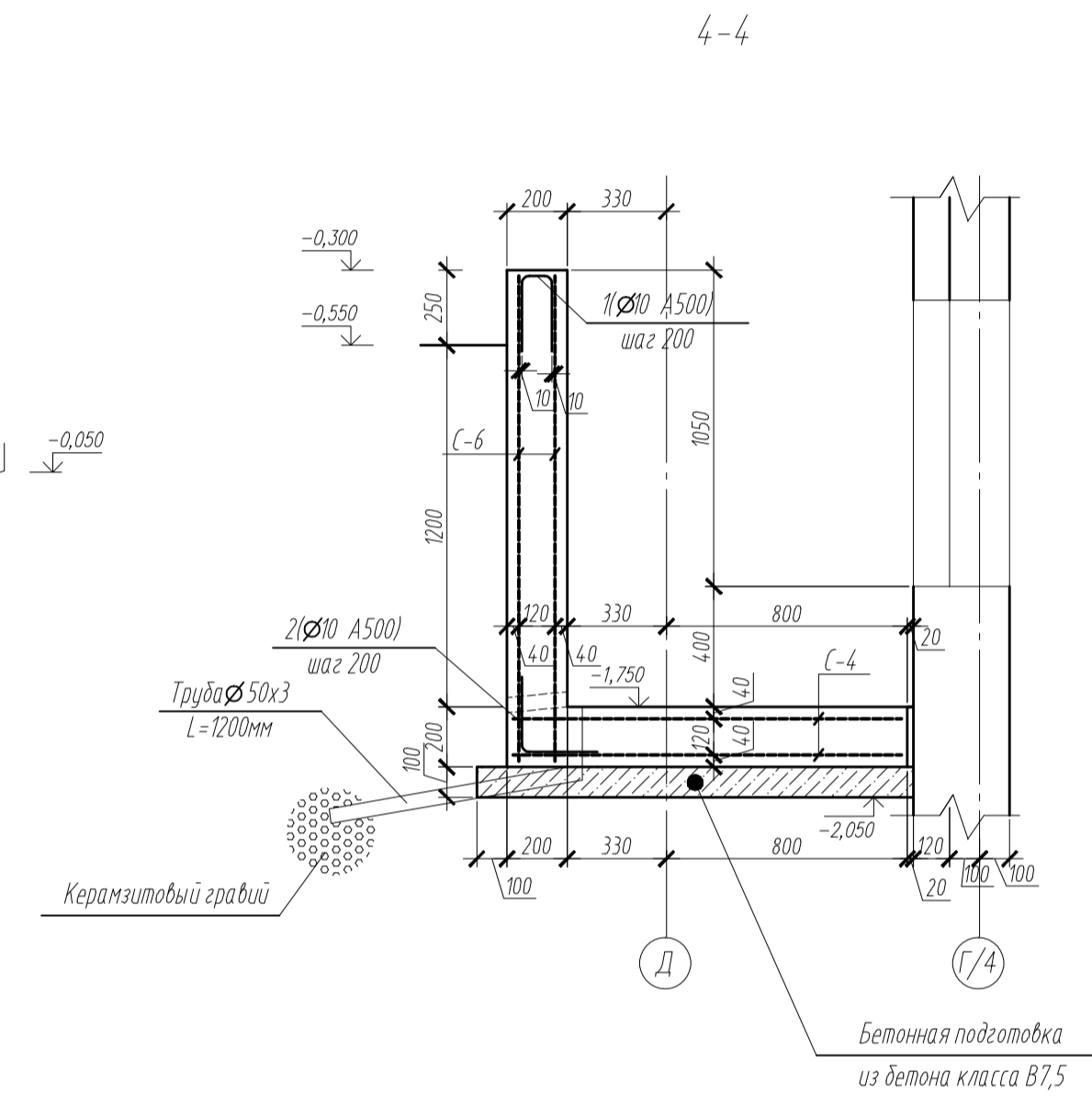
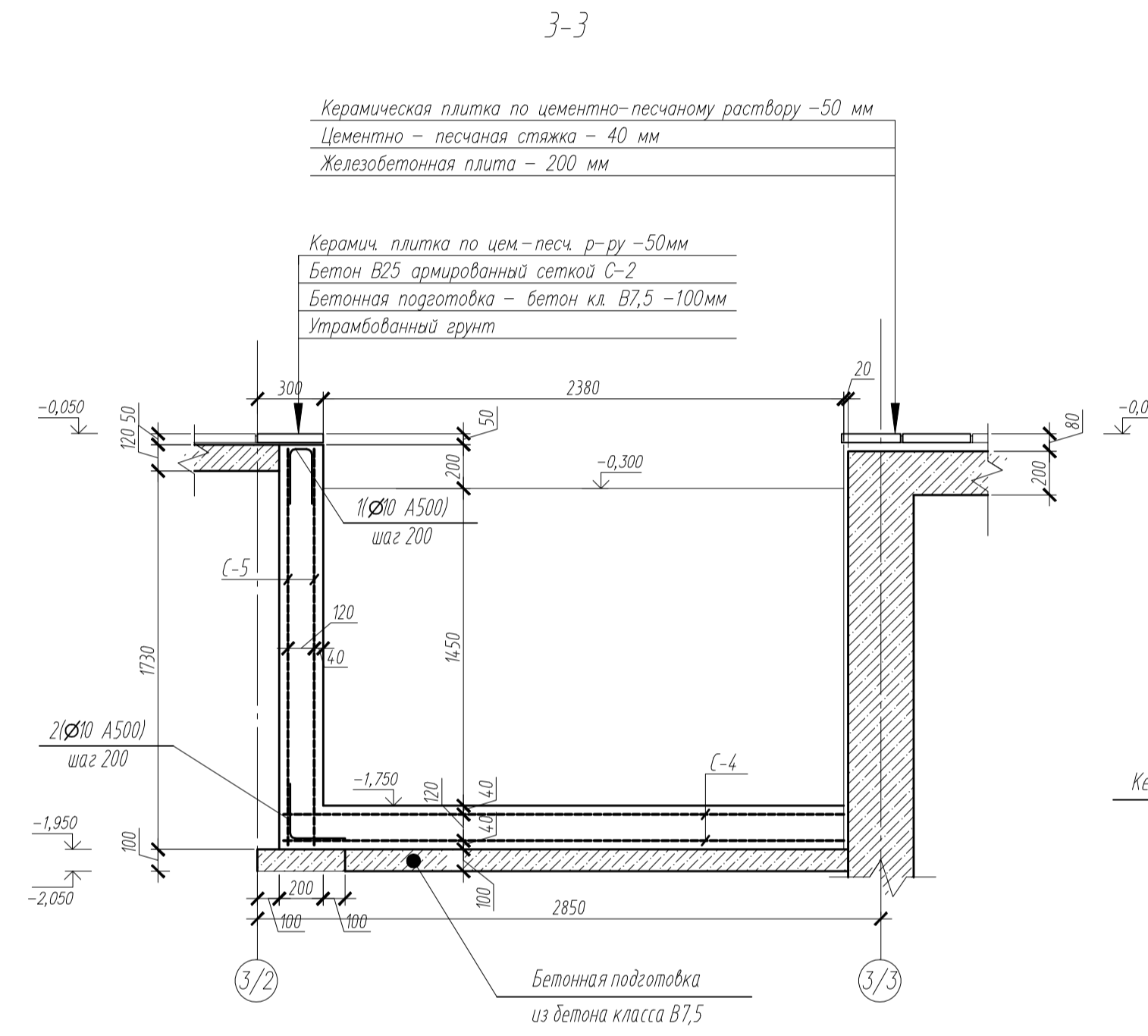
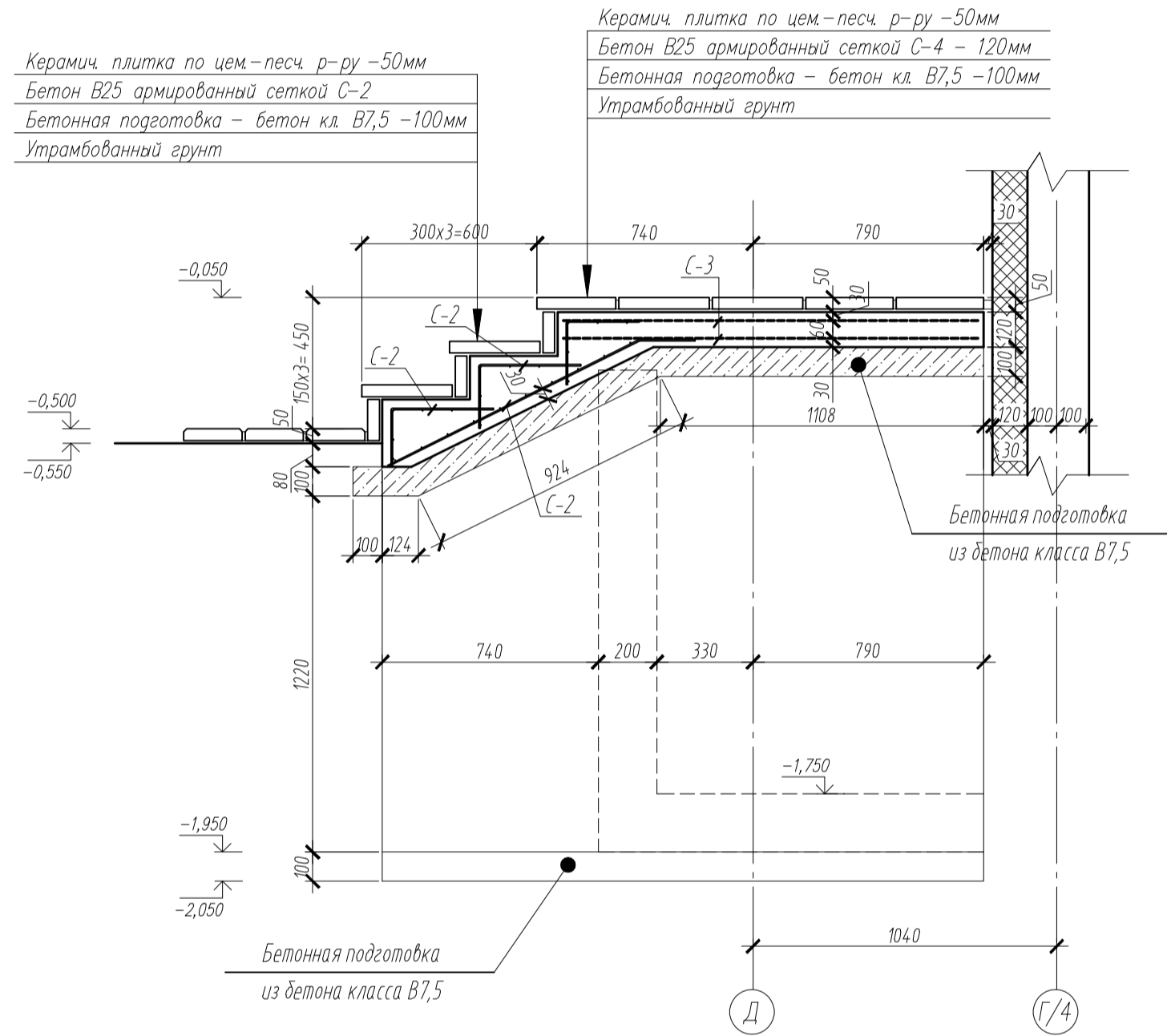
Керамическая плитка по цементно-песчаному раствору - 50 мм  
 Бетон В25 армированный сеткой С-2  
 Бетонная подготовка - бетон класса В7,5 - 100 мм  
 Утрамбованный грунт



Спецификация

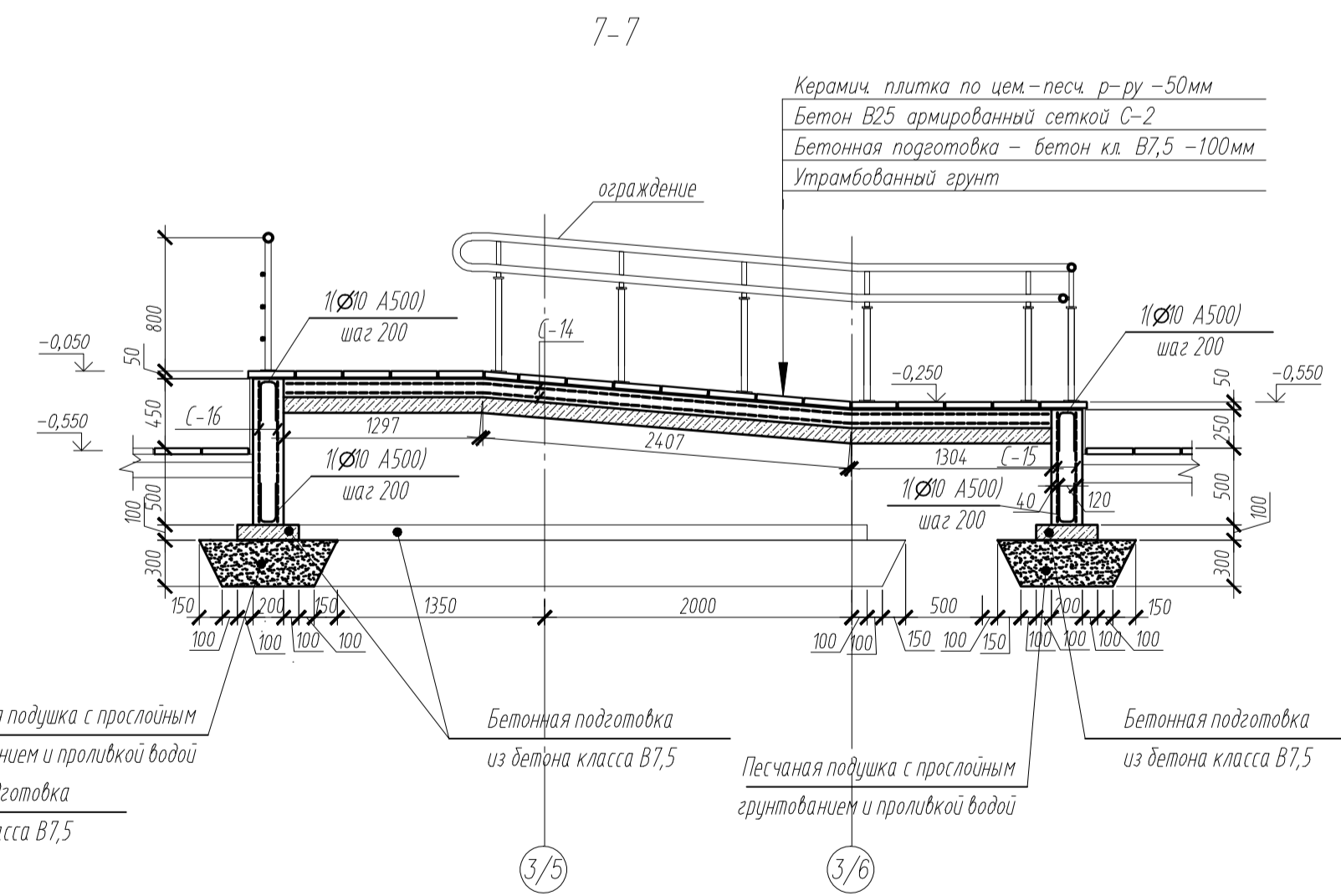
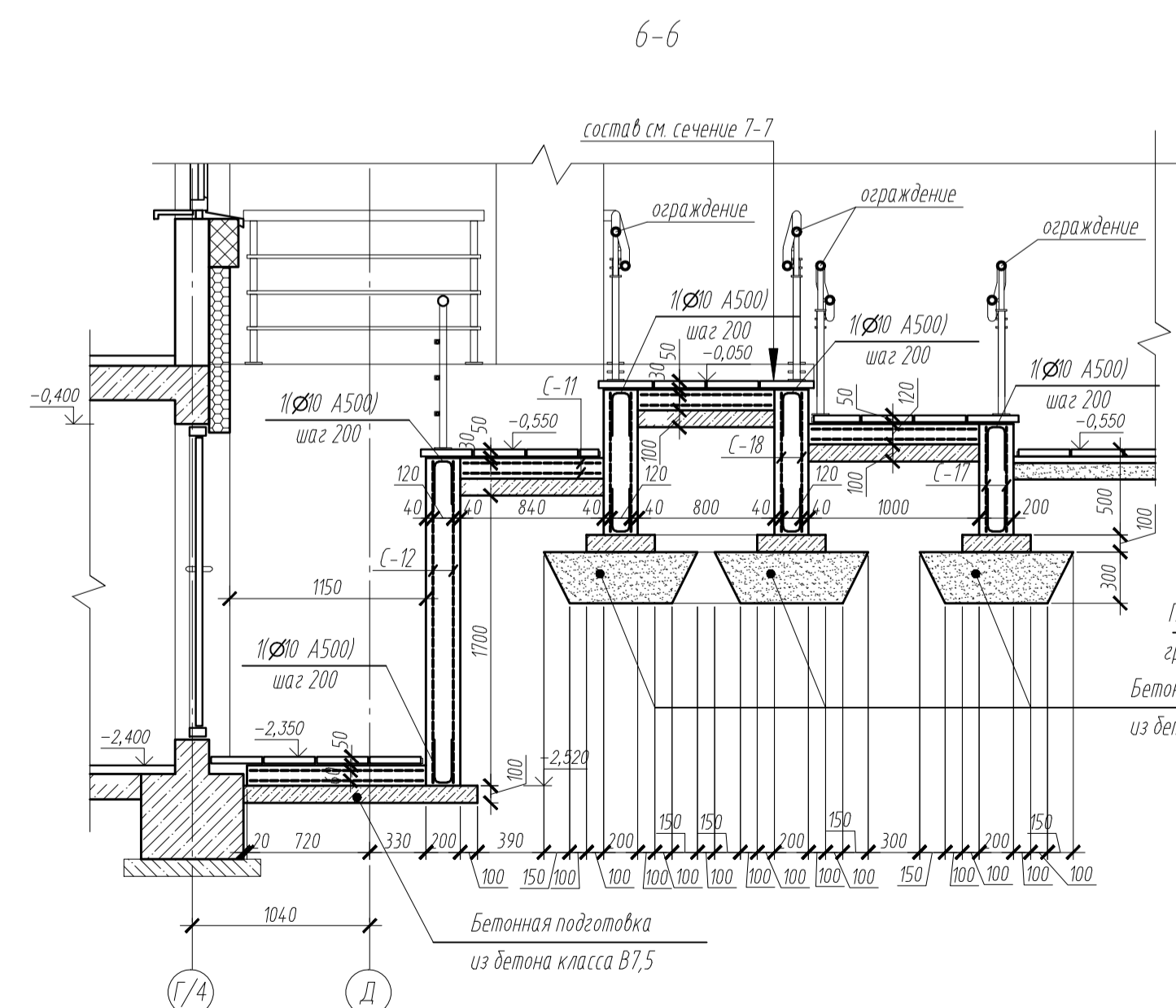
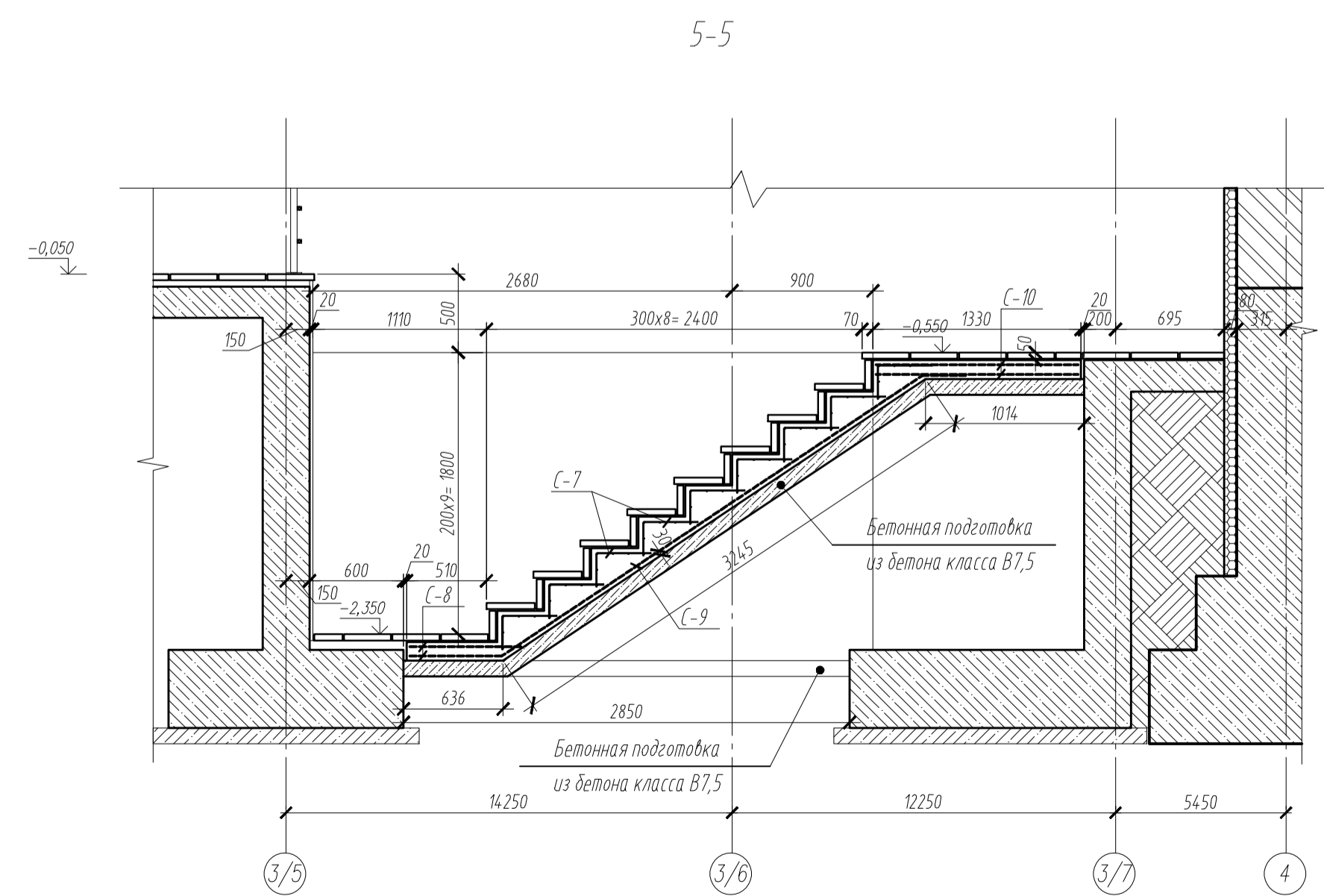
Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.из.	Примечание
1	ГОСТ 5781-82*	№10 А500, L=740 мм	243	0,5	
2	ГОСТ 5781-82*	№10 А500, L=740 мм	21	0,5	
3	ГОСТ 5781-82*	№8 А240, L=270 мм	350	0,107	
С-1	ГОСТ 23279-85	4с #5 В500-200 158x1050	1	53,281	
С-2	ГОСТ 23279-85	4с #5 В500-200 231x281	1	20,702	
С-3	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 142x231	2	22,792	
С-4	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 129x256	2	23,779	
С-5	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 181x212	2	26,481	
С-6	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 161x254	2	28,012	
С-7	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 65x110	9	2,387	
С-8	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 71x110	1	6,459	
С-9	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 110x424	1	33,244	
С-10	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 129x175	2	16,597	
С-11	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 80x491	2	27,981	
С-12	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 193x358	2	46,922	
С-13	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 96x517	2	35,124	
С-14	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 78x497	2	27,524	
С-15	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 71x236	2	12,976	
С-16	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 91x139	2	9,638	
С-17	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 71x516	2	27,747	
С-18	ГОСТ 23279-85	4с #4 А500-200 91x365	4	24,180	
					Материалы
			Бетон кл В7,5	3,700	н <sup>1</sup>
			Бетон кл В25	11,500	н <sup>1</sup>

- 1 Данный лист см совместно с планом 1-го этажа.
- 2 Работы производить согласно СНиП 3.03.01-87.
- 3 Для монолитных ступеней применять бетон кл В25, F150.
- 4 Сечения 5-5, 6-6, 7-7, 8-8 см лист 28.
- 5 Бюковые поверхности стен сопрягающихся с фундаментом заштукатурить битумной мастикой за 2 раза.
- 6 Поз. "3" устанавливать в шахматном порядке с шагом в горизонтальном и вертикальном направлении - 400 мм.



Ведомость деталей

Поз	Эскиз
1	
2	
3	



Зав. координат	Пасыков Н.Н.								
Руководит.	Жуков А.Н.								
Архитект.	Жуков А.Н.								
Конструкц.	Жуков А.Н.								
ОлФ	Жуков А.Н.								
ЗОС	Жуков А.Н.								
ЛПС	Жуков А.Н.								
Э и БЖД	Жуков А.Н.								
Н.контр.	Жуков А.Н.								
Выполнил	Муленкова								
Выполнил	Мерзликина								

ВКР-2069059-08.04.01-151150-151157-2017

Исследование несущих конструкций здания школы-интерната с изменением

Реконструкция здания

Старая 20 Лист 20

Крыльцо №1, разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7, спецификация, ведомость деталей

Пензенский ГУАС

каф. СК зр. Ст-22м