

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра Городское строительство и архитектура

Утверждаю:
Зав. кафедрой
А.В. Гречишкин
подпись, инициалы, фамилия
«___» _____ 20__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ НА ТЕМУ:

5-этажный жилой дом в Пензенской области

Автор ВКР _____ **Юкичев Н.В.**
подпись, инициалы, фамилия

Обозначение ВКР-2069059-080301-120968 -16

Группа СТР-43
номер

Направление _ «Строительство»

Направленность «Городское строительство»

Руководитель ВКР _____ **Пучков Ю.М.**
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Архитектура

к.т.н. доц. Пучков Ю.М.

ФИО., уч. степень, звание

Конструкции

к.т.н. доц. Пучков Ю.М.

ФИО., уч. степень, звание

ТСП

к.т.н. доц. Агафонкина Н.В.

ФИО., уч. степень, звание

Экология и БЖД

к.т.н. доц. Пучков Ю.М.

ФИО., уч. степень, звание

Нормоконтроль _____ к.т.н. доц. Викторова О.Л.
ФИО., уч. степень, звание

ПЕНЗА 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

Инженерно-строительный институт

Направление подготовки: 08.03.01 «Строительство»

Направленность «Городское строительство»

Кафедра «Городское строительство и архитектура»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ А. В. Гречишкин

« ____ » _____ 20 __ г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту Юкичеву Н.В. Группа СТР-43
(фамилия, инициалы)

Тема 5-этажный жилой дом в Пензенской области

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-23от « 3 » декабря 2015 г.

Срок представления проекта к защите «15» июня 2016 г.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

(место строительства, характеристика участка и др.)

Тюменская область, Рельеф участка спокойный.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1. Введение

ВКР.

Обоснование актуальности темы

2. Архитектурно-строительный раздел (включая техническую эксплуатацию зданий)

Объёмно-планировочного, конструктивного решения здания.

3. Расчётно-конструктивный раздел

Марша.

Описание схемы генерального плана,

Определение энергетической эффективности здания
составление энергетического паспорта

расчёт ибд лестничного

4. Технология строительного производства (ремонтно-восстановительных работ)

Календарный план, Строительный

Технологическая карта на кирпичную кладку.

5. Безопасность жизнедеятельности

и проведение сварочных работ.

Техника безопасности на

6. НИРС, УИРС

решения наружной ограждающей конструкции

Исследование тепло-влажностного

III. ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

(с точным указанием обязательных чертежей)

1. Архитектурно-строительный раздел (включая техническую эксплуатацию зданий)

Схема ген.плана, план, фасады, разрезы,
план кровли, узлы, детали, энергетический
паспорт.

2. Расчетно-конструктивный раздел аналубовый чертёж,
схема армир., каркас, спецификация.

3. Технология строительного производства Фрайленшан, Камендеривей
шан

Руководитель работы к.т.н. доц. Пугилов Ю.М.

Консультанты по разделам:

№ п/п	Раздел	Объем раздела в %	Консультант (фамилия, инициалы, ученая степень)	Подпись, дата	
				Задание выдал	Дата выдачи
1	Архитектурно-строительный раздел	30	Пугилов Ю.М. К.Т.Н.		24.04.16
2	Расчетно-конструктивный раздел	20	Пугилов Ю.М. К.Т.Н.		24.04.16
3	Технология строительного производства	30	Гарыши.И.И.		24.04.16
4	Безопасность жизнедеятельности	10	Пугилов Ю.М. К.Т.Н.		24.04.16
5	НИРС, УИРС	10	Пугилов Ю.М. К.Т.Н.		24.04.16

Задание принял к исполнению 24.04.16
(дата, подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Примечание
1.	Архитектурно-строительный	30.05 - 05.06.16	
2.	Расчетно-констр.	06.06 - 12.06.16	
3.	Технология строи. произв.	13.06 - 19.06.16	
4.	Безопасность жизнедеят.	20.06 - 23.06.16	
5.	УИРС, оформление ВКР	24.06 - 26.06.16	

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	9
1.1.Решение генерального плана застройки.....	9
1.2.Объемно - планировочные решения	10
1.3 Техничко-экономические показатели.....	11
1.4.Конструктивные решения.....	12
1.4.1.Фундаменты.....	12
1.4.2.Наружные стены.....	12
1.4.3.Перегородки.....	12
1.4.4.Перекрытия и покрытия.....	12
1.4.5.Внутренняя отделка.....	12
1.4.6.Полы.....	12
1.4.8.Окна и двери.....	13
1.4.9.Кухни.....	13
1.4.10.Ванные комнаты и санитарные узлы.....	13
1.4.11.Лестничная клетка.....	13
1.4.12.Кровля.....	14
1.5.Инженерное оборудование.....	15
1.5.1.Отопление.....	15
1.5.2. Водоснабжение.....	15
1.5.3.Канализация.....	15
1.5.4.Энергоснабжение.....	15
1.5.5.Телевидение.....	15
1.6 Теплотехнический расчёт.....	16
1.6.1. Общие положения.....	16
1.6.2. Расчет наружной стены.....	18
1.6.3. Расчет покрытия.....	19
1.6.4. Расчет надподпольного перекрытия.....	21
1.6.5. Расчет окон.....	23
1.6.6. Определение температурных перепадов.....	24

1.6.7.Определение геометрических показателей здания.....	25
1.6.8. Расчет воздухопроницаемости ограждающих конструкций здания..	27
1.6.9. Определение класса энергоэффективности здания.	30
1.6.10. Теплоэнергетический паспорт здания.....	32
2.РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	38
2.1. Расчет сборного железобетонного марша.	38
2.1.3. Подбор сечения продольной арматуры.	40
2.1.4. Расчет наклонного сечения на поперечную силу.	40
2.2. Расчет железобетонной площадочной плиты.	42
2.2.1 Определение нагрузок.	42
2.2.2. Расчет полки плиты.....	42
2.2.3. Расчет лобового ребра.	43
2.2.4. Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу.	45
3.ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	47
3.1.Ведомость объёмов работ.....	47
3.2. Выбор строительных машин и оборудования.....	51
3.3. Выбор монтажных механизмов по техническим параметрам.....	52
3.3.1. Расчёт опасных зон действия крана.	56
3.4.Технологическая карта на кирпичную кладку типового этажа.....	58
3.4.1.Область применения.	58
3.5. Контроль качества.....	66
3.6. Указания по технике безопасности работ при монтаже здания.....	70
3.7. Проектирование календарного плана производства работ.....	74
3.7.1. ТЭП календарного плана:.....	76
3.8. Разработка стройгенплана на возведение надземной части здания.....	77
3.8.1. Размещение и привязка монтажных механизмов.	78
3.8.2. Внутрипостроечные дороги.	78
3.8.3.Потребность строительства в складских помещениях.....	79
3.8.4. Потребность в санитарно-бытовых помещениях.	81
3.8.5. Прожекторное освещение строительной площадки.....	83
3.8.6. Расчет потребности в воде.	84
4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	87

4.1 Безопасность при проведении сварочных работ.....	87
5. УИРС.....	91
5.1. Расчет влажностного режима стены при стационарных условиях диффузии водяного пара (при утеплении конструкции снаружи).	91
5.2. Расчет влажностного режима стены при стационарных условиях диффузии водяного пара (при утеплении конструкции внутри).....	96
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:	101

Введение.

Капитальное строительство имеет большое значение в решении социальных, а также экономических задач. Все изменения в промышленности, транспорте и других областях производства напрямую связаны со строительством. От воплощения в жизнь проектов по капитальному строительству зависит успех будущего расширения мощностей производства и улучшения бытовых условий населения.

Реализация задач по укреплению материально-технической базы общества и улучшению благосостояния народа требует постоянного увеличения объемов строительства во всех отраслях народного хозяйства.

Однако, достигнутые объемы строительства жилых домов далеко не удовлетворяют возросшие потребности населения. В связи с этим в данном проекте разработан пятиэтажный жилой дом, строительство которого призвано обновить старый жилищный фонд Пензенской области и частично решить проблему обеспечения населения комфортным жильем.

В проекте представлен кирпичный пятиэтажный жилой дом. Достоинства кирпичных домов общеизвестны. Керамика, которая, наряду с деревом, является самым экологически чистым материалом для жилья, обеспечивает владельцу комфортные условия проживания. В кирпичном доме нет вредных веществ, поддерживается здоровый температурно-влажностный микроклимат, долго сохраняется тепло, в нем не слышен шум улицы. Кирпичный дом не боится ни холода, ни огня, ни воды, он прочен и надежен. При правильной эксплуатации дом из кирпича может служить людям столетия.

1. Архитектурно-строительная часть.

1.1. Решение генерального плана застройки.

Проектируемое здание запроектировано на участке площадью 1364 кв.м., который располагается в Пензенской области, в центральной части г. Каменка по улице Чкалова. Участок под застройку имеет в плане форму четырёхугольника и граничит: с севера – с тротуаром и газоном вдоль проезжей части ул. Чкалова; с восточной и западной сторон – с кирпичными 2 – х этажными домами; с южной стороны – с нежилыми одноэтажными постройками.

Проектируемое здание – 5-ти этажный жилой дом – состоит из одной секции.

Архитектурно-планировочные решения генерального плана разработаны в соответствии с назначением проектируемого здания, с учетом рационального использования рельефа, соблюдения санитарных и противопожарных норм.

Генеральный план выполнен в масштабе 1: 500.

Планировочные отметки проектируемого здания определены с учетом рельефа местности и в увязке с инженерно-геодезическими отметками.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 180,80.

Водоотвод от здания осуществлен к лоткам автодорог с последующим выпуском в пониженные места рельефа. Для обеспечения необходимых санитарно-гигиенических условий на площадке намечен комплекс мероприятий по благоустройству и озеленению. На участках, свободных от застройки, предусматривается устройство газонов, свободно растущих кустарников, цветники, лиственных и хвойных деревьев рядовой посадки.

Вокруг дома предусматривается автостоянка, вместительностью на 4 автомобиля среднего класса. Для движения пешеходов проектируются тротуары.

На прилегающем к жилому дому участке размещаются площадки для отдыха, хозяйственных целей и сбора мусора. Площадки оборудуются малыми архитектурными формами и элементами благоустройства, декоративными

элементами из архитектурного бетона. Покрытия проезда и автостоянок выполняются в асфальтобетоне.

На данном участке находятся сети водопровода, канализации, газопровода, проложена теплотрасса и кабель.

1.2. Объемно - планировочные решения .

Проектируемое здание – многоквартирный одноподъездный, пятиэтажный этажный жилой дом. Размеры в осях 12,00 на 28,09 м. Высота здания 18,085 м. Объемно-планировочные решения здания сложились на основании конфигурации отведенного участка, а так же согласно техническому заданию на разработку проектной документации. 5-ти этажный жилой дом запроектирован бескаркасным, стены дома из силикатного кирпича с утеплителем. Перекрытие и покрытие сделано из железобетонных многопустотных плит.

1.3 Техничко-экономические показатели.

1.Площадь отведенного участка	1364,0 м ²
2.Площадь застройки	401,5 м ²
3.Площадь проездов и автостоянок	280,5 м ²
4.Количество машино/мест	4м/мест
5.Площадь тротуаров	124,0 м ²
6.Площадь озеленения	359,4 м ² .
7. Общая площадь квартир	1288,5 м ²
8.Жилая площадь	608,5 м ²
9.Количество этажей	6
- жилых	5
10.Количество квартир	35
- однокомнатных	35
11.Строительный объем	6745,6 м ³

Общие площади квартир: от 31,5 м² до 40,9 м².

Высота этажа 3 м (от пола до потолка 2,7 метра).

Под жилой частью здания на отметке пола -2,200 располагается технический этаж общей площадью около 291,4 м².

1.4.Конструктивные решения.

1.4.1.Фундаменты.

Фундаменты монолитные железобетонные в соответствии с геологическими и гидрогеологическими условиями.

1.4.2.Наружные стены.

Наружные стены надземной части здания запроектированы из силикатного полнотелого кирпича толщиной 380 и 510 мм с утеплением из минераловатных плит «Rockfacade» с применением пенополистерольных плит ПСБ-С с наружным отделочным слоем.

1.4.3.Перегородки.

Перегородки в помещениях запроектированы из силикатного кирпича толщиной 120 и 250мм.

1.4.4.Перекрытия и покрытия.

Перекрытия и покрытия запроектированы из типовых сборных пустотных железобетонных плит. Применение сборных плит перекрытий и покрытий увеличивает скорость возведения зданий.

1.4.5.Внутренняя отделка.

Внутренняя отделка: в квартирах стены оклеиваются обоями после штукатурки кирпичных стен. Кухни оклеиваются моющимися обоями, а участки стен над санитарными приборами облицовываются глазурованной плиткой. В санкабинах полы из керамической плитки. Стены и потолки окрашиваются клеевой краской за 2 раза на высоту 2,1 м, и выполняется панель путем окраски эмалями за 2 раза.

1.4.6.Полы.

Полы в жилых комнатах удовлетворяют требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобству уборки. Покрытие пола в квартирах принято из линолеума на теплозвукоизолирующей основе. Полы в ванных комнатах и санитарных узлах

выполнены из керамической плитки. Стяжка выполняется из цементно-песчаного раствора.

1.4.8.Окна и двери.

Окна – двойной стеклопакет из ПВХ профиля. Размер окон в жилых комнатах: 1460 x 1060 мм, 1460 x 1390 мм, 1460 x 1780 и 1460 x 1320 мм. Все жилые комнаты имеют естественное освещение. Комнаты в квартирах имеют отдельные входы. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре. Дверные коробки закреплены в проемах к антисептированным деревянным пробкам, закладываемым в кладку во время кладки стен. Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками. Размеры дверей: входные в здание – 1300 x 2100 мм; входные в квартиры – 900 x 2100 мм; внутриквартирные двери - 900 x 2100мм; 800 x 2100 мм; санитарный узел - 700 x 2100 мм; входные на лоджии – 700 x 2100.

1.4.9.Кухни.

Кухни оборудованы вытяжной естественной вентиляцией.

Кухни оборудованы газовой плитой и санитарно-техническим прибором – мойкой.

В каждой квартире располагается одна кухня.

1.4.10.Ванные комнаты и санитарные узлы.

Ванные комнаты и санитарные узлы оборудованы вытяжной естественной вентиляцией.

Ванные комнаты и санитарные узлы отделываются керамической плиткой на высоту 2,1 м от уровня пола.

В каждой квартире располагается один совмещённый санитарный узел.

1.4.11.Лестничная клетка.

Лестничная клетка запланирована как внутренняя повседневной эксплуатации, из сборных железобетонных элементов. Лестница двухмаршевая с опиранием

на лестничные площадки. Уклон лестниц 1:2. С лестничной клетки имеется выход на кровлю. Лестничная клетка имеет искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания по условиям пожарной безопасности. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев, а поручень облицован пластмассой.

1.4.12.Кровля.

Кровля в здании плоская. Уклон - 2‰.

Конструкция кровли включает в себя следующие слои:

- сборная железобетонная плита толщиной 220 мм;
- стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 10 мм;
- пароизоляция - слой рубероида на битумной мастике 5мм;
- утеплитель пенополистирол толщиной 160 мм;
- полиэтиленовая пленка;
- цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм;
- керамзитобетон на перлитовом песке $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$;
- цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой толщиной 20 мм;
- Линохром.

1.5. Инженерное оборудование.

1.5.1. Отопление.

Отопление и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей, с нижней разводкой по подвалу. Приборами отопления служат конвектора. Магистральные трубопроводы и трубы стояков, расположенные в подвальной части здания изолируются и покрываются алюминиевой фольгой.

1.5.2. Водоснабжение.

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с одним вводом. Вода на каждую секцию подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, расположенного в подвальной части здания, который изолируется и покрывается алюминиевой фольгой. Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

1.5.3. Канализация.

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации.

1.5.4. Энергоснабжение.

Энергоснабжение выполняется от дворовой подстанции с запиткой каждой секции двумя кабелями: основным и запасным. Все электрощитовые расположены на первых этажах.

1.5.5. Телевидение.

На всех секциях монтируются телевизионные антенны, с их ориентацией на телецентр и установкой усилителя телевизионного сигнала. Все квартиры подключаются к антенне коллективного пользования

1.6 Теплотехнический расчёт.

Для района строительства приняты следующие расчетные параметры:

- класс здания - 2;
- степень долговечности - 2;
- климатический район – ПВ,
- зона влажности – сухая;
- внутренний режим помещения нормальный;
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки

(обеспеченностью 0,92) $t_{ext} = -29$ °С;

- температура отопительного периода $t_{ht} = -4,1$ °С
- продолжительность отопительного периода $z_{ht} = 200$ суток;
- нормативная снеговая нагрузка для III географического района – 1,8 кПа (180 кгс/м²);
- нормативный скоростной напор ветра для II географического района – 0,3 кПа (30 кгс/м²);
- район строительства не сейсмичен.

1.6.1. Общие положения.

При проектировании ограждающих конструкций необходимо, чтобы их сопротивление теплопередаче было не менее величины, определяемой по санитарно-гигиеническим требованиям:

$$R_0 \geq R_{reg},$$

где R_0 – сопротивление ограждения теплопередаче, вычисляемое с учетом его конструкции, м²·°С/Вт;

R_{reg} – сопротивление теплопередаче с учётом энергосбережения м²·°С/Вт;

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}},$$

где α_{int} – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждения, Вт/м²·°С;

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, м²·°С/Вт;

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждения, Вт/м²·°С.

Термическое сопротивление однородного ограждения определяется как сумма термических сопротивлений отдельных слоев по формуле:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

где δ_i – толщина каждого слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м·°С;

n – число слоев.

R_{reg} зависит от количества градусо-суток отопительного периода для данного города строительства

$$R_{\text{reg}} = a \times D_d + b,$$

где a , b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий. В данном случае для конструкции стены:

$$a=0,00035, b=1,4$$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{н}}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С;

$\Delta t_{\text{н}}$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °С;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждения, Вт/м²·°С;

Градусо-сутки отопительного периода следует определять по формуле

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \times Z_{\text{ht}}$$

Где t_{ht} , Z_{ht} – средняя температура, °С, и продолжительность отопительного периода в сутках со средней температурой воздуха ≤ 8 °С.

1.6.2. Расчет наружной стены.

Расчет сопротивления теплопередаче стены

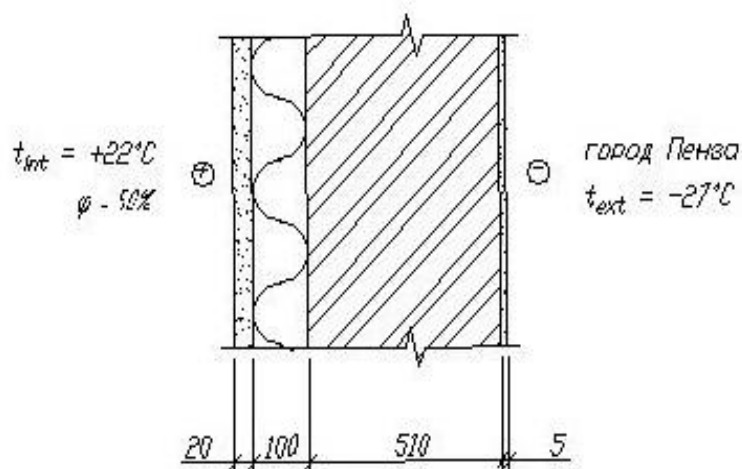


Рис. 1.1 Расчетная схема стены

Состав слоев стены

1. Цементно-песчаный раствор

$$\gamma_0 = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_1^A = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

2. Кирпичная кладка

$$\gamma_0 = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_2^A = 0,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

3. Пенополистирол ПСБ-С

$$\gamma_0 = 40 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_3^A = 0,038 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

4. Декоративная штукатурка

$$\gamma_0 = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_4^A = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

Расчетное сопротивление теплопередаче стены

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,510}{0,7} + \frac{0,100}{0,038} + \frac{0,005}{0,76} + \frac{1}{23}$$

$$= 3,54 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Нормируемое значение сопротивление теплопередаче стены

$$R_{req} = a \cdot Dd + b$$

где Dd - градусо-сутки отопительного периода

$$Dd = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (22\text{°C} - (-4,1\text{°C})) \cdot 200 = 5220 \text{°C} \cdot \text{сут},$$

где t_{int} - температура внутреннего воздуха

t_{ht} - средняя температура воздуха за отопительный период

z_{ht} - продолжительность отопительного периода

$$R_{req} = 0,00035 \cdot 5220 + 1,4 = 3,23 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$R_{des} = 3,54 > R_{req} = 3,23$ Тепловая защита стены соответствует требованиям СНиП.

1.6.3. Расчет покрытия.

Расчет сопротивления теплопередаче покрытия

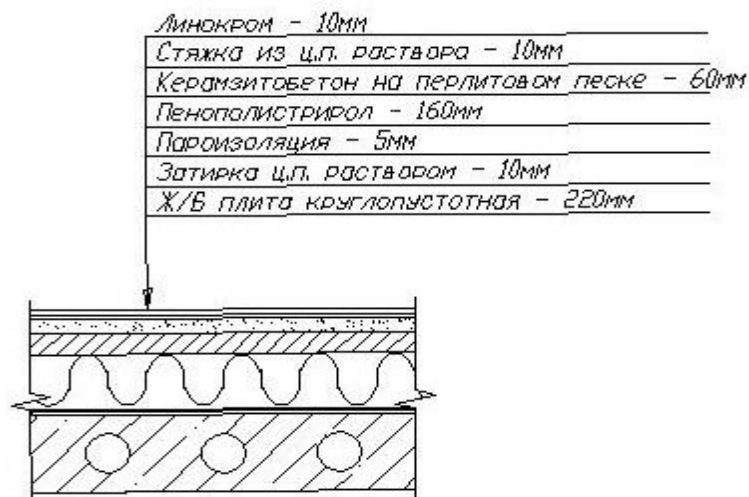


Рис. 1.2 Расчетная схема покрытия

Состав слоев покрытия

1. Железобетонная плита покрытия (220мм)

$$\gamma_0 = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_1^A = 1,69 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

2. Затирка цементно-песчаным раствором (10мм)

$$\gamma_0 = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_5^A = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

3. Пароизоляция - слой рубероида на битумной мастике (5мм)

$$\gamma_0 = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_3^A = 0,17 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

4. Пенополистирол (160мм)

$$\gamma_0 = 40 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_3^A = 0,038 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

5. Керамзитобетон на перлитовом песке (60-160мм)

$$\gamma_0 = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_3^A = 0,22 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

6. Цементно-песчаная стяжка

$$\gamma_0 = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_5^A = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

7. Линокрот

$$\gamma_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_1^A = 0,17 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Расчетное сопротивление теплопередаче покрытия

$$\begin{aligned} R_{\text{des}} &= \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,220}{1,69} + \frac{0,010}{0,76} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,160}{0,038} + \frac{0,060}{0,22} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{0,010}{0,17} + \frac{1}{23} \\ &= 4,83 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \end{aligned}$$

Нормативное сопротивление теплопередаче покрытия

$$R_{\text{req}} = 0,0005 \cdot 5220 + 2,2 = 4,8 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$R_{\text{des}} = 4,83 > R_{\text{req}} = 4,8$ Тепловая защита покрытия соответствует требованиям СНиП.

1.6.4. Расчет надподпольного перекрытия.

Расчет сопротивления теплопередаче надподпольного перекрытия

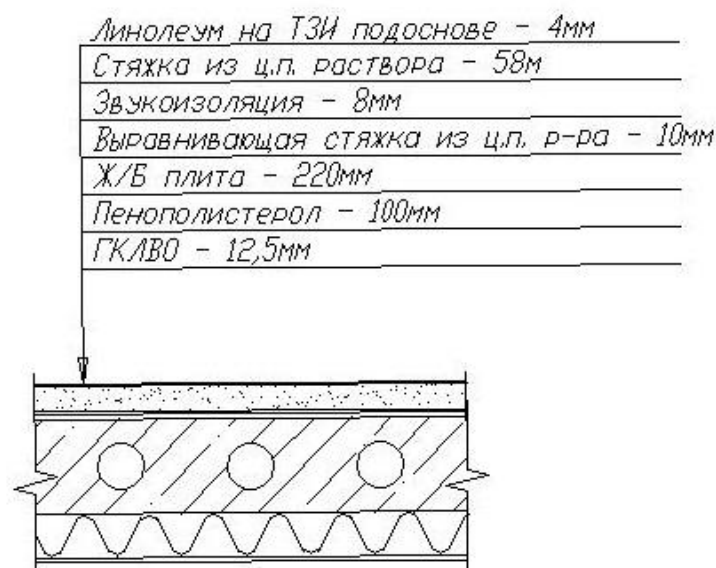


Рис. 1.3 Схема надподпольного перекрытия

Состав слоев надподпольного перекрытия

1. Линолеум

$$\gamma_0 = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_1^{\text{Б}} = 0,38 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$$

2. Стяжка из цементно-песчаного раствора

$$\gamma_0 = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_2^{\text{Б}} = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$$

3. Звукоизоляция

$$\gamma_0 = 40 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_3^{\text{Б}} = 0,034 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$$

4. Стяжка из цементно-песчаного раствора

$$\gamma_0 = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_2^B = 0,76 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

5. Железобетонная плита покрытия (220мм)

$$\gamma_0 = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_1^A = 1,69 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

6. Пенополистерол

$$\gamma_0 = 40 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_3^A = 0,038 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

7. Гипсокартон

$$\gamma_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_3^A = 0,18 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Расчетное сопротивление теплопередаче надподпольного перекрытия

$$\begin{aligned} R_{\text{des}} &= \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,38} + \frac{0,058}{0,76} + \frac{0,008}{0,034} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{0,15}{0,038} + \frac{0,012}{0,18} + \frac{1}{23} \\ &= 4,64 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \end{aligned}$$

Нормативное сопротивление теплопередаче надподпольного перекрытия

$$R_{\text{req}} = 0,00045 \cdot 5220 + 1,9 = 4,25 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$R_{\text{des}} = 4,64 > R_{\text{req}} = 4,25$ Тепловая защита надподпольного перекрытия соответствует требованиям СНиП.

1.6.5. Расчет окон.

Расчетное сопротивление теплопередаче окон

Двухкамерный стеклопакет из стекла с твердым селективным покрытием

$$R_{des} = 0,58 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}},$$

Нормативное сопротивление теплопередаче окон

$$R_{req} = 0,000075 \cdot 5220 + 0,15 = 0,54 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$R_{des} = 0,58 > R_{req} = 0,54$ Тепловая защита окон соответствует требованиям СНиП.

1.6.6. Определение температурных перепадов.

$$t_0 = \frac{n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_0 \cdot \alpha_{\text{int}}}$$

Расчет температурного перепада стены

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (22 - (-27))}{3,54 \cdot 8,7} = 1,59^\circ\text{C} \quad \Delta t_n = 4^\circ\text{C}$$

Температурный перепад соответствует требованиям СНиП

Расчет температурного перепада покрытия

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (22 - (-27))}{4,83 \cdot 8,7} = 1,16^\circ\text{C} \quad \Delta t_n = 3^\circ\text{C}$$

Температурный перепад соответствует требованиям СНиП

Расчет температурного перепада надподпольного перекрытия

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (22 - (-27))}{4,64 \cdot 8,7} = 1,21^\circ\text{C} \quad \Delta t_n = 2^\circ\text{C}$$

Температурный перепад соответствует требованиям СНиП

1.6.7. Определение геометрических показателей здания.

Площадь внутренней поверхности наружных стен (включая окна и наружные двери):

$$A_{W+F+ed} = (28,09 + 11,6) \cdot 2 \cdot 15,875 = 1260,16 \text{ м}^2$$

Площадь окон

$$\text{ОП В2 1460-1060 (15 шт.) } (1,460 \cdot 1,060) \cdot 15 = 37,8 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП В2 1460-1390 (30 шт.) } (1,460 \cdot 1,390) \cdot 30 = 60,88 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП В2 1460-1780 (20 шт.) } (1,460 \cdot 1,780) \cdot 20 = 51,976 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП В2 1460-930 (10 шт.) } (1,460 \cdot 0,930) \cdot 10 = 13,578 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП В2 1460-1320 (10 шт.) } (1,460 \cdot 1,320) \cdot 10 = 19,272 \text{ м}^2$$

$$A_F = 183,5 \text{ м}^2$$

Площадь дверей

$$\text{ДН 21-13 (2 шт.) } (2,1 \cdot 1,5) = 3,15 \text{ м}^2$$

$$A_{ed} = 3,15 \text{ м}^2$$

Площадь внутренней поверхности наружных стен

$$A_W = A_{W+F+ed} - A_F - A_{ed} = 1260,16 - 183,5 - 3,15 = 1073,51 \text{ м}^2$$

Площадь покрытия

$$A_c = 28,09 \cdot 11,6 = 325,8 \text{ м}^2$$

Площадь пола

$$A_f = 28,09 \cdot 11,6 = 325,8 \text{ м}^2$$

Общая площадь наружных ограждающих конструкций

$$A_e^{\text{sum}} = A_W + A_F + A_{\text{ed}} + A_c + A_f = 1991,76 \text{ м}^2$$

Отапливаемая площадь

$$A_h = 28,09 \cdot 11,6 \cdot 5 = 1629,22 \text{ м}^2$$

Отапливаемый объем

$$V_h = 28,09 \cdot 11,6 \cdot 15,875 = 5172,77 \text{ м}^3$$

Жилая площадь

$$A_l = 608,5 \text{ м}^2$$

Коэффициент остекленности фасада

$$f = \frac{A_F}{A_{W+F+ed}} = \frac{183,5}{1260,16} = 0,15$$

Коэффициент компактности здания

$$k_e^{\text{des}} = \frac{A_e^{\text{sum}}}{V_h} = \frac{1991,76}{5172,77} = 0,38$$

Приведенный коэффициент теплопередачи

$$k_m^{\text{tr}} = \frac{\frac{A_W}{R_W^r} + \frac{A_F}{R_F^r} + \frac{A_{\text{ed}}}{R_{\text{ed}}^r} + \frac{A_c}{R_c^r} + \frac{A_f}{R_f^r}}{A_e^{\text{sum}}} = \frac{\frac{1073,51}{3,54} + \frac{183,5}{0,62} + \frac{3,15}{0,17} + \frac{325,8}{4,83} + \frac{1 \cdot 325,8}{4,64}}{2087,2}$$
$$= 0,35 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

1.6.8. Расчет воздухопроницаемости ограждающих конструкций здания.

Удельный вес наружного воздуха

$$\gamma_{\text{ext}} = \frac{3463}{273 + t_{\text{ext}}} = \frac{3463}{273 + (-27)} = 14,08 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

Удельный вес внутреннего воздуха

$$\gamma_{\text{int}} = \frac{3463}{273 + t_{\text{int}}} = \frac{3463}{273 + 22} = 11,74 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь

$$v = 4,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха

- для окон лестничной клетки

$$\begin{aligned} \Delta P_F &= 0,28 \cdot \text{Н} \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0,03 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot v^2 \\ &= 0,28 \cdot 17,645 \cdot (14,08 - 11,74) + 0,03 \cdot 14,08 \cdot 4,4^2 = 19,74 \text{ Па} \end{aligned}$$

- для наружных дверей

$$\begin{aligned} \Delta P_{\text{ed}} &= 0,55 \cdot \text{Н} \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0,03 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot v^2 \\ &= 0,55 \cdot 17,645 \cdot (14,08 - 11,74) + 0,03 \cdot 14,08 \cdot 4,4^2 = 30,88 \text{ Па} \end{aligned}$$

Нормируемое сопротивление воздухопроницаемости

$$R_{\text{inf}}^{\text{req}} = \frac{1}{G_n} \cdot \left(\frac{\Delta P}{\Delta P_0} \right)^{\frac{2}{3}}$$

- для окон

$$R_{a,F} = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{19,74}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,26 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}{\text{кг}}$$

- для дверей

$$R_{a,ed} = \frac{1}{7} \cdot \left(\frac{30,88}{10} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,25 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}{\text{кг}}$$

Количество инфильтрующегося воздуха через неплотности заполнения проемов

$$\begin{aligned} G_{inf} &= \left(\frac{A_F}{R_{a,F}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta P_F}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{A_{ed}}{R_{a,ed}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta P_{ed}}{10} \right)^{\frac{1}{2}} \\ &= \left(\frac{10,147}{0,26} \right) \cdot \left(\frac{17,76}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{3,15}{0,25} \right) \cdot \left(\frac{22,57}{10} \right)^{\frac{1}{2}} = 73,3 \frac{\text{кг}}{\text{ч}} \end{aligned}$$

Коэффициент снижения объема воздуха, учитывая внутренние ограждающие конструкции $\beta_v = 0,85$

Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период

$$\rho_a^{ht} = \frac{353}{273 + 0,5 \cdot (t_{int} + t_{ext})} = \frac{353}{273 + 0,5 \cdot (22 + (-27))} = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Процесс инфильтрации

Число часов учета инфильтрации в течение недели $n_{inf} = 168 \text{ ч}$

Коэффициент влияния встречного теплового потока в светопрозрачные конструкции $k = 0,9$

Количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке

$$L_v = 3 \cdot A_l = 3 \cdot 608,5 = 1825,5 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Средняя кратность воздухообмена

$$n_a = \frac{\frac{L_v \cdot n_v}{168} + \frac{G_{inf} \cdot k \cdot n_{inf}}{168 \cdot \rho_a^{ht}}}{\beta_v \cdot V_h} = \frac{\frac{1825,5 \cdot 168}{168} + \frac{73,3 \cdot 0,9 \cdot 168}{168 \cdot 1,3}}{0,85 \cdot 5172,77} = 0,43 \text{ ч}^{-1}$$

Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции

$$k_m^{inf} = \frac{0,28 \cdot C \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot \rho_a^{ht} \cdot k}{A_e^{sum}} = \frac{0,28 \cdot 1 \cdot 0,43 \cdot 0,85 \cdot 5172,77 \cdot 1,3 \cdot 0,9}{1991,76}$$

$$= 0,31 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

1.6.9. Определение класса энергоэффективности здания.

Общий коэффициент теплопередачи здания

$$k_m = k_m^{tr} + k_m^{inf} = 0,35 + 0,31 = 0,66 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

Общие теплопотери здания за отопительный период

$$Q_h = 0,0864 \cdot k_m \cdot Dd \cdot A_e^{sum} = 0,0864 \cdot 0,66 \cdot 5220 \cdot 1991,76 = 592877,8 \text{ МДж}$$

Бытовые теплопоступления

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l = 0,0864 \cdot 17 \cdot 200 \cdot 608,5 = 178752,96 \text{ МДж}$$

Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода

$$Q_s = \tau_f \cdot k_F \cdot (A_{F1} \cdot I_1 + A_{F3} \cdot I_3)$$

где τ_f - коэффициент, учитывающий затенение светового проема непрозрачными элементами заполнения окон ($\tau_f = 0,7$ для окон марки ОС)

k_F - коэффициент относительного проникновения солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон ($k_F = 0,8$)

A_{F1} - площадь окон, ориентированных на Восток

$$A_{F1} = 40,5 \text{ м}^2$$

A_{F3} - площадь окон, ориентированных на Запад

$$A_{F3} = 44,7 \text{ м}^2$$

I_1 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности, ориентированные на Восток;

I_3 - то же, на Запад

Суммарная солнечная радиация на вертикальную поверхность: $1553 \cdot 0,69 = 1071,57$

$$Q_s = 0,7 \cdot 0,8 \cdot (85 \cdot 1071,57 + 95,5 \cdot 1071,57) = 108,314,3 \text{ МДж}$$

Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода

$$Q_h^y = (Q_h - (Q_{\text{int}} + Q_s) \cdot \nu \cdot \zeta) \cdot \beta_h$$

где β_h - коэффициент, учитывающий дополнительные теплопотребления для секционных зданий ($\beta_h = 1,13$)

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты ($\zeta = 0,5$)

ν - коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций ($\nu = 0,8$)

$$Q_h^y = (592877,8 - (178752,96 + 108,314,3) \cdot 0,8 \cdot 0,5) \cdot 1,13 = 540197,5 \text{ МДж}$$

Нормируемый показатель $Q_h^{\text{req}} = 80 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}}$

Расчетный показатель $Q_h^{\text{des}} = \frac{10^3 \cdot Q_h^y}{A_h \cdot Dd} = 20 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}}$

$$\frac{20 - 80}{80} \cdot 100\% = -75\%$$

Класс энергетической эффективности здания А – очень высокий.

1.6.10. Теплоэнергетический паспорт здания.

Общая информация об объекте

Дата заполнения (год, месяц, число)	2016-04-6
Адрес здания	г. Пенза
Разработчик проекта	студент Юкичев Н.В.
Адрес и телефон разработчика	г. Пенза
Шифр проекта	ВКР

Расчетные условия

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}, ^\circ\text{C}$	+22
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}, ^\circ\text{C}$	-27
3	Расчетная температура теплого чердака	$t^d_{int}, ^\circ\text{C}$	-
4	Расчетная температура «теплого» подвала	$t^b_{int}, ^\circ\text{C}$	+5
5	Продолжительность отопительного периода	$z_{ht}, \text{сут}$	200
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ext}^{av}, ^\circ\text{C}$	-4,1
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$	5220
Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания			
8	Назначение	Жилой дом	
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящее	

10	Тип	5 этажное, 1 секционное
11	Конструктивное решение	С несущими стенами

Геометрические показатели

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	A_e^{sum}, m^2	-	1991,76
	В том числе:			
	стен	A_w, m^2	-	1073,51
	окон	A_f, m^2	-	183,5
	входных дверей	A_{ed}, m^2	-	3,15
	покрытий (совмещенных)	A_c, m^2	-	325,8
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, m^2	-	-
	перекрытий теплых чердаков	A_c, m^2	-	-
	перекрытий «теплых» подвалов	A_f, m^2	-	291,4
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	A_f, m^2	-	325,8
	перекрытий над проездами и эркерами	A_f, m^2	-	-
	пола по грунту	A_f, m^2	-	-

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативн ое значение показателя	Расчетно е (проектн ое) значение показате ля
13	Площадь отапливаемых помещений	$A_h, \text{м}^2$	-	1629,22
14	Полезная площадь (общественных зданий)	$A_l, \text{м}^2$	-	-
15	Площадь жилых помещений и кухонь	$A_l, \text{м}^2$	-	944,5
16	Отапливаемый объем	$V_h, \text{м}^3$	-	5172,77
17	Коэффициент остекленности фасада здания	f	-	0,15
18	Показатель компактности здания	$k_e^{des}, 1/\text{м}$	-	0.38

Энергетические показатели

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Норматив ное значение показателя	Расчетное (проектно е) значение показател я
Теплотехнические показатели				
19	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_0^r, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$		
	стен	R_w	3,23	3,54
	окон и балконных дверей	R_F	0,6	0,62
	входных дверей	R_{ed}	-	0,17
	покрытий (совмещенных)	R_c	4,8	4,83

	чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	-	-
	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_c	-	-
	перекрытий «теплых подвалов»	R_f	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	R_f	4,25	4,64
	перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	-	-
	пола по грунту	R_f	-	-
20	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr} , Вт/(м ² ·°С)	-	0,35
21	Воздухопроницаемость наружных ограждений:	G_m , кг/(м ² ·ч)	-	-
	стен	G_m^w	-	-
	окон и балконных дверей	G_m^f	-	-
	покрытий (чердачных перекрытий)	G_m^c	-	-
	перекрытий 1-го этажа (пола по грунту)	G_m^f	-	-
22	Кратность воздухообмена	n_a , ч ⁻¹	-	0,68
23	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf} , Вт/(м ² ·°С)	-	0,31
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m , Вт/(м ² ·°С)	-	0,66
Теплоэнергетические показатели				
25	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h , МДж	-	592877,8

26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}, \text{Вт/м}^2$	Не менее 10	17
№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Норматив ное значение показателя	Расчетное (проектно е) значение показател я
27	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{int}, \text{МДж}$	-	178752,9
28	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s, \text{МДж}$	-	108,314,3
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_{h^y}, \text{МДж}$	-	540197,5
Коэффициенты				
30	Расчётный коэффициент энергетической эффективности системы центрального теплоснабжения здания от источника теплоты	e_0^{des}	-	-
31	Расчёт коэффициента энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	e_{dec}	-	-
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0,5	-
33		k	1	-

34	Коэффициент учёта встречного теплового потока	β_h	1,13	-
	Коэффициент учёта дополнительного теплопотребления			

Комплексные показатели

35	Расчётный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des} \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}}$	-	-20
36	Нормируемый тепловой расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{req} \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$	80	-
37	Класс энергетической эффективности	-	-	A
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	-	-	Да
39	Дорабатывать ли проект здания	-	-	Нет

Указания по повышению энергетической эффективности

40	Повышение энергетической эффективности не требуется.			
41	Паспорт заполнен			
	Организация	ПГУАС каф. ГСиА, гр. СТР-43		
	Адрес и телефон	г. Пенза, ул. Германа Титова 28		
	Ответственный исполнитель	студент Юкичев Н.В.		

2. Расчетно-конструктивная часть

2.1. Расчет сборного железобетонного марша.

Требуется рассчитать железобетонный марш шириной 1,2 м для лестниц жилого дома, высота этажа – 3 м;

уклон наклона марша $\alpha=30^0$;

ступени размером 15×30 см;

бетон марки В25;

арматура каркасов класса А300;

арматура сеток класса В500;

расчетные данные для бетона В25:

$R_b=14,5$ МПа;

$R_{bt}=1,05$ МПа;

$m_{bl}=0.85$

$R_{bn}=18,5$ МПа;

$R_{bt,n}=1,55$ МПа;

$E_b=30000$ МПа;

Для арматуры класса А300

$R_s=270$ МПа;

$R_{sw}=215$ МПа;

Для планировочной арматуры класса В500:

$R_s=415$ МПа;

$R_{sw}=300$ МПа;

$R_{sc}=300$ МПа.

2.1.1. Определение нагрузок и усилий.

Собственная масса типовых маршей по каталогу промышленных изделий для жилищного и гражданского строительства составляет: $g^H=3,6$ кН/м² в горизонтальной проекции.

Временная нормативная нагрузка согласно СНиП для лестниц гражданского здания $p^n=3 \text{ кН/м}^2$, коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,2$, длительнодействующая временная расчетная нагрузка $p_{ld}^n=1 \text{ кН/м}^2$ на 1 м длины марша:

$$q=(g\gamma_f+p^n\gamma_f)a=(3,6\cdot 1,1+3\cdot 1,2)\cdot 1,2=9,1 \text{ кН/м.}$$

расчетный изгибающий момент в середине пролета марша:

$$M=\frac{ql^2}{8\cos\alpha}=\frac{9,1\cdot 3^2}{8\cdot 0,867}=11,9 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

поперечная сила на опоре:

$$Q=\frac{ql}{2\cos\alpha}=\frac{9,1\cdot 3}{2\cdot 0,867}=15,8 \text{ кН.}$$

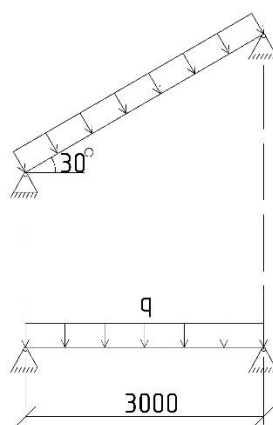


Рис 2.1 Расчетная схема марша

2.1.2. Предварительное назначение размеров сечения марша

Применительно к типовым заводским формам назначаем:

толщину плиты (по сечению между ступенями) $h'_f=30 \text{ мм}$; высоту ребер (косоуров) $h=170 \text{ мм}$; толщину ребер $b_f=80 \text{ мм}$, действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне:

$b=2\cdot b_f=2\cdot 80=160 \text{ мм}$; ширину полки b'_p , при отсутствии поперечных ребер, принимаем не более: $b'_f=2\cdot (l/6)+b=2\cdot (300/6)+16=116 \text{ см}$ или

$$b'_f=1+(h'_f)+b=12\cdot 3+16=52 \text{ см,}$$

принимаем за расчетное меньшее значение $b'_f=52 \text{ см}$.

2.1.3. Подбор сечения продольной арматуры.

По условию: $M \leq R_b b x (h_0 - 0.5x) + R_{sc} A_s' (h_0 - a')$ устанавливаем расчетный случай для таврового сечения при $M \leq R_B \gamma_{b2} b_f' h_f' x (h_0 - 0.5h_f')$.

$$1190000 < 14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 3 \cdot (14,5 - 0,5 \cdot 3) = 2640000$$

Нейтральная ось проходит в полке, условие удовлетворяется, расчет арматуры выполняем по формулам для прямоугольных сечений шириной $b_n' = 52$ см. Вычисляем:

$$A_0 = \frac{M \gamma_N}{R_b \gamma_{b2} b_f' h_0^2} = \frac{1190000 \cdot 0,95}{14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 14,5^2} = 0,08 \text{ см}^2$$

$$\eta = 0,958, \xi = 0,083,$$

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{\eta h_0 R_s} = \frac{1330000 \times 0,95}{0,958 \times 14,5 \times 270 \times 100} = 3,02 \text{ см}^2,$$

принимаем: $2\varnothing 14$ А300, $A_s = 3,08$.

В каждом ребре устанавливаем по 1 плоскому каркасу Кр-1

2.1.4. Расчет наклонного сечения на поперечную силу.

Поперечная сила на опоре $Q_{\max} = 15,8 \cdot 0,95 = 15$ кН. Вычисляем проекцию расчетного наклонного сечения на продольную ось с по формулам:

$$V_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0,175 = 1,175 < 1,5 \text{ Н/см};$$

$$V_b = 2 \cdot 1,175 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 14,5^2 = 7,5 \cdot 10^5 \text{ Н/см};$$

В расчетном наклонном сечении $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, а так как по формуле

$$Q_b = [\varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{BT} B h_0^2] / c, \quad Q_b = V_b / 2, \text{ то}$$

$$c = V_b / 0,5 \cdot Q = 7,5 \cdot 10^5 / 0,5 \cdot 15000 = 100 \text{ см, что больше } 2 \cdot h_0 = 2,9 \text{ см, тогда}$$

$$Q_b = V_b / c = 7,5 \cdot 10^5 / 29 = 25,9 \cdot 10^3 \text{ Н} = 25,9 \text{ кН, } > Q_{\max} = 15 \text{ кН,}$$

следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется.

В $1/4$ пролета назначаем из конструктивных соображений поперечные стержни диаметром 6 мм из стали класса А240, шагом $s = 80$ мм (не более $h/2 = 170/2 = 85$ мм),

$$A_{sw} = 0,283 \text{ см}^2, R_{sw} = 175 \text{ МПа; для двойных каркасов } n = 2, A_{sw} = 0,566 \text{ см}^2,$$

$$\mu_w = 0,566/16 \cdot 8 = 0,0044;$$

$$\alpha = E_s/E_b = 2,1 \cdot 10^5/2,7 \cdot 10^4 = 7,75.$$

В средней части ребер поперечную арматуру располагаем конструктивно с шагом 200 мм.

Проверяем прочность элемента по наклонной полосе M/g наклонными трещинами по формуле:

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0,$$

$$\text{где } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,75 \cdot 0,0044 = 1,17;$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,87;$$

$$Q = 15000 < 0,3 \cdot 1,17 \cdot 0,87 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 14,5 \cdot 100 = 93000 \text{ Н}$$

Условие соблюдается, прочность марша по наклонному сечению обеспечена

Плиту марша армируют сеткой из стержней диаметром 4-6 мм, расположенных шагом 100-300 мм. Плита монолитно связана со ступенями, которые армируют по конструктивным соображениям и ее несущая способность с учетом работы ступеней вполне обеспечивается. Ступени, укладываемые на косоуры, рассчитывают как свободно опертые балки треугольного сечения. Диаметр рабочей арматуры ступеней с учетом транспортных и монтажных воздействий назначают в зависимости от длины ступеней l_{st} :

$$\text{при } l_{st} = 1 - 1,4 \text{ м} - 6 \text{ мм}; l_{st} = 1,5 - 1,9 - 7-8 \text{ мм}; l_{st} = 2 - 2,4 \text{ м} - 8-10 \text{ мм},$$

хомуты выполняют из арматуры $d=4-6$ мм, шагом 200 мм.

2.2. Расчет железобетонной площадочной плиты.

Требуется рассчитать ребристую плиту лестничной площадки двух маршевой лестницы

ширина плиты – 1600 мм;

толщина плиты – 60 мм;

временная нормативная нагрузка 3 кН/м²;

коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,2$;

Марки материалов приняты те же, что и для лестничного марша.

2.2.1 Определение нагрузок.

Собственный вес плиты при $h_f'=6$ см; $q^n=0,06\cdot 25000=1500$ Н/м²;

Расчетный вес плиты $q=1500\cdot 1,1=1650$ Н/м²;

Расчетный вес лобового ребра (за вычетом веса плиты)

$q=(0,29\cdot 0,11+0,07\cdot 0,07)\cdot 1\cdot 25000\cdot 1,1=1000$ Н/м;

Расчетный вес крайнего ребра

$q=0,14\cdot 0,09\cdot 1\cdot 2500\cdot 1,1=350$ Н/м;

Временная расчетная нагрузка $p=3\cdot 1,2=3,6$ кН/м².

При расчете площадочной плиты рассчитывают отдельную полку, упруго заделанную в ребрах, на которые опираются марши и пристенное ребро воспринимающее нагрузку от половины пролета полки плиты.

2.2.2. Расчет полки плиты.

Полку плиты при отсутствии поперечных ребер рассчитывают как балочный элемент с частичным защемлением на опорах. Расчетный пролет равен расстоянию между ребрами и равен 1,37 м.

При учете образования пластического шарнира изгибающий момент в пролете и на опоре определяют по формуле, учитывающей выравнивание моментов.

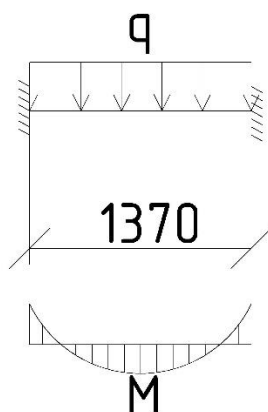


Рис 2.2 Расчетная схема полки

$$M_s = ql^2/16 = 5250 \cdot 1,37^2/16 = 616 \text{ Н/м},$$

где $q = (g+p)b = (1650+3600) \cdot 1 = 5250 \text{ Н/м}$, $b=1$.

При $b=100 \text{ см}$ и $h_0 = h - a = 6 - 2 = 4 \text{ см}$, вычисляем

$$A_s = \frac{M\gamma_n}{R_b \gamma_{bs} b h_0} = \frac{6160 \times 0,95}{14,5 \times 100 \times 0,9 \times 100 \times 4^2} = 0,0282 \text{ см}^2;$$

По таблице 2.12 определяем : $\eta = 0,987$, $\xi = 0,028$,

$$A_s = \frac{M\gamma_n}{\eta h_0 R_s} = \frac{6160 \times 0,95}{0,987 \times 4 \times 415 \times 100} = 0,35 \text{ см}^2;$$

Укладываем сетку С-2 из арматуры $\varnothing 3 \text{ мм В500}$ шагом $s=200 \text{ мм}$ на 1 м длины с отгибом на опорах, $A_s = 0,36 \text{ см}^2$.

2.2.3. Расчет лобового ребра.

На лобовое ребро действуют следующие нагрузки: постоянная и временная, равномерно распределенные от половины пролета полки, и от собственного веса:

$$q=(1650+3600) \cdot 1,6/2+1000=5200 \text{ Н/м};$$

Равномерно распределенная нагрузка от опорной реакции маршей, приложенная на выступ лобового ребра и вызывающая ее кручение, $q = Q/a = 15800/1,6 = 988 \text{ Н/м}$.

Изгибающий момент на выступе от нагрузки q на 1 м:

$$M_1 = q_1(11,5+7)/2 = 988 \cdot 9,25 = 9139 \text{ Н} \cdot \text{см} = 91,4 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Определяем расчетный изгибающий момент в середине пролета ребра (считая условно ввиду малых разрывов, что q_1 действует по всему пролету):

$$M = (q+q_1)l_0^2/8 = (5200+988) \cdot 2,64^2/8 = 5391 \text{ Н/м}.$$

Расчетное значение поперечной силы с учетом $\gamma_n = 0,95$

$$Q = (q+q_1)l\gamma_n/2 = (5200+988) \cdot 2,64 \cdot 0,95/2 = 7760 \text{ Н};$$

Расчетное сечение лобового ребра является тавровым с полкой, в сжатой зоне, шириной $b_f' = 6 \cdot h_f' + b_2 = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{ см}$. Так как ребро монолитно связано с полкой, способствующей восприятию момента от консольного выступа, то расчет лобового ребра можно выполнить на действие только изгибающего момента, $M = 5391 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

В соответствии с общим порядком расчета изгибающих элементов определяем (с учетом коэффициента надежности $\gamma_n = 0,95$) расположение центральной оси по условию (2.35) при $x = h_f'$

$$M\gamma_n = 539100 \cdot 0,95 = 0,51 \cdot 10^6 < R_b \gamma_{b2} b_f' h_f' (h_0 - 0,5h_f') =$$

$$= 14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 6 (31,5 - 0,5 \cdot 6) = 10,7 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{см},$$

условие соблюдается, нейтральная ось проходит в полке,

$$A_0 = \frac{M\gamma_n}{b_f' h_0^2 R_b \gamma_{b2}} = \frac{539100 \times 0,95}{48 \times 31,5^2 \times 14,5 \times 100 \times 0,9} = 0,0083$$

$$\eta=0,995, \xi=0,01$$

$$A_s = \frac{M\gamma_n}{\eta h_0 R_s} = \frac{539100 \times 0,95}{0,995 \times 31,5 \times 270 \times 100} = 0,61 \text{ см}^2;$$

принимаем из конструктивных соображений $2\varnothing 10$ А300, $A_s=1,570 \text{ см}^2$;

процент армирования $\mu=(A_s/bh_0) \cdot 100=1,57 \cdot 100/12 \cdot 31,5=0,42\%$.

2.2.4. Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу.

$$Q=7,76 \text{ кН}$$

Вычисляем проекцию наклонного сечения на продольную ось,

$$V_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \gamma_{b2} b h_0^2$$

$$V_b = 2 \cdot 1,224 \cdot 1,05 \cdot 100 \cdot 11,5 \cdot 31,5^2 = 29,4 \cdot 10^5 \text{ Н/см},$$

где $\varphi_n=0$;

$$\varphi_f = (0,75 \cdot 3 \cdot h'_f) h'_f / b h_0 = 0,75 \cdot 3 \cdot 6^2 / 11,5 \cdot 31,5 = 0,224 < 0,5;$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,224 + 0) = 1,224 < 1,5$$

в расчетном наклонном сечении $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, тогда

$$c = V_b / 0,5 \cdot Q = 29,4 \cdot 10^5 / 0,5 \cdot 7760 = 659 \text{ см},$$

что больше $2h_0 = 2 \cdot 31,5 = 63 \text{ см}$; принимаем $c = 63 \text{ см}$.

$$Q_b = V_b / c = 29,4 \cdot 10^5 / 63 = 46,7 \cdot 10^3 \text{ Н} = 46,7 \text{ кН} > Q = 7,76 \text{ кН},$$

Следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется по конструктивным требованиям принимаем закрытые хомуты (учитывая изгибающий момент на консольном выступе) из арматуры диаметром 6 мм класса А240 шагом 150 мм.

Консольный выступ для опирания свободного марша армируют сеткой С-3 из арматуры диаметром 16 мм, класса А240, поперечные стержни этой сетки скрепляют с хомутами каркаса К-3 ребра.

3.Технология строительного проектирования

3.1.Ведомость объёмов работ.

3.2. Выбор строительных машин и оборудования.

Потребность в основных строительных машинах и механизмах определена, исходя из объемов и методов работ, подлежащих выполнению и установленных ежегодных норм выработки данных машин.

Потребность в прочих машинах и механизмах определена по расчетным нормативам на 1 млн.руб. годового объема строительномонтажных работ.

Общая потребность в основных строительных машинах и механизмах приведена в таблице.

Общая потребность в основных строительных машинах и механизмах

Таблица 3.1

Наименование	Марк	Кол-во, шт.	Область применения
Экскаватор	ЭО-3323	1	Земляные работы.
Бульдозер	ДТ-75	1	Планировочные работы, засыпка пазух.
Катки самоходные	ДУ-10А	1	Уплотнение грунта.
Компрессор	ЗИФ-55Р		Для работы

		1	пневмоинструмента.
Башенный кран	КБ-309ХЛ	1	Монтажные работы.
Автомобиль-самосвал	Урал 5557	2	Перевозка грузов.

3.3. Выбор монтажных механизмов по техническим параметрам.

Привязка монтажных кранов производится с учетом их технических характеристик (грузоподъемности, вылета стрелы, высоты подъема стрелы) в следующей последовательности:

- 1) горизонтальная привязка в поперечном и продольном направлениях по отношению к возводимому объекту;
- 2) определение зон действия крана;
- 3) уточнение условий работы и, в случае необходимости, установление ограничений зон действия монтажного механизма. Или по справочным данным каждого из кранов.

При монтаже промышленных зданий используются стреловые краны на автомобильном, пневмоколесном и гусеничном ходу.

Типы монтажных кранов выбирается с учетом следующих основных факторов

- а) конструктивной схемы и размеров здания;
- б) массы, размеров монтируемых конструкций. Расположения их в плане и по высоте;

в) массой применяемых грузозахватных приспособлений;

г) способов и методов монтажа. Выбор крана производится в два этапа:

- на 1-ом этапе - определяют технические параметры монтажных кранов, к которым относятся:

$H_{кр}^{тр}$ - требуемая высота подъема крюка,

$L_{кр}^{тр}$ - требуемый вылет крюка,

$Q_{кр}^{тр}$ - грузоподъемность,

$l_{кр}^{тр}$ - требуемая длина стрелы

- на 2-ом этапе производим окончательный выбор монтажных кранов по критерию минимума приведенных затрат.

Для производства монтажных работ механизмом, обеспечивающим производство работ, является монтажный кран, выбор которого рекомендуется осуществлять по техническим параметрам: грузоподъемности (масса наиболее тяжелого элемента с учетом массы грузоподъемного приспособления), т; высоте подъема крюка крана, $H_{кр}^{тр}$, м; вылету $L_{кр}^{тр}$. Расчет выполняется для наиболее высокого, удаленного и тяжелого элемента.

Требуемую высоту подъема крюка при установке конструкций в проектное положение определяют по формуле:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_з + h_э + h_с,$$

где h_0 – высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м;

$h_з$ – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента (0,5-2м),

принимаемый из условия безопасного производства работ, м;

$h_э$ – высота монтируемого элемента;

$h_с$ – расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до центра крюка крана, м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы определяется по формуле:

$$H_{\text{стр}}^{\text{тр}} = H_{\text{кр}}^{\text{тр}} + h_n, \text{ либо } H_{\text{стр}}^{\text{тр}} = h_0 + h_3 + h_э + h_c + h_n,$$

где h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии (1,5-2,5м).

Требуемый вылет крюка и длина стрелы могут быть определены графическим или расчетным путем.

Требуемый вылет крюка крана, оснащенного монтажной стрелой, определяют по формуле:

$$L_{\text{кр}}^{\text{тр}} = \frac{(a+d^l)(H_{\text{стр}}^{\text{тр}}-h_{\text{ш}})}{h_n+h_c} + c,$$

где a – расстояние от центра строповки поднимаемого элемента до точки O_1 ближе расположенной к стреле крана, м;

d^l – расстояние от стрелы крана до точки O_1 , включая зазор между элементом и стрелой (принимается не менее 0,5 м), м;

$h_{\text{ш}}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана (принимается 1,0-2,0м);

c – расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы (принимается 1,0-2,0 м).

Требуемую грузоподъемность определяют по формуле:

$$Q_{\text{стр}}^{\text{тр}} = P_k^n + P_o^n,$$

где P_k^n – масса монтируемого конструктивного элемента, т

P_o^n – масса установленной на нем оснастки, т.

Требуемую длину стрелы крана определяют по формуле:

$$l_{\text{стр}}^{\text{тр}} = \sqrt{(L_{\text{кр}}^{\text{тр}} - c)^2 + (H_{\text{стр}}^{\text{тр}} - h_{\text{ш}})^2},$$

Окончательный выбор типа и марки монтажного крана должен осуществляться на основе сравнительной оценки рассматриваемых 2-3 вариантов кранов по приведенным затратам.

1. Определяем все необходимые технические характеристики крана для монтажа колонны:

Требуемая высота подъема лестничного марша:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c = 13,5 + 0,5 + 1,5 + 4,5 = 20 \text{ м};$$

Требуемый вылет крюка:

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(a + d')(H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{h_n + h_c} + c = \frac{(1,5 + 0,5)(22 - 2)}{2 + 4,5} + 2,5 = 8,65 \text{ м};$$

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_{стр}^{тр} = P_k^n + P_o^n = 1,55 + 0,044 = 1,594 \text{ т};$$

Требуемая длина стрелы:

$$l_{стр}^{тр} = \sqrt{(L_{кр}^{тр} - c)^2 + (H_{стр}^{тр} - h_{ш})^2} = \sqrt{(8,65 - 2,5)^2 + (22 - 2)^2} = 20,9 \text{ м}.$$

2. Определяем технические характеристики для плиты покрытия:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c = 17,2 + 1 + 0,495 + 4,5 = 23,2 \text{ м};$$

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(a + d')(H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{h_n + h_c} + c = \frac{(0,745 + 0,5)(25 - 2)}{2,5 + 4,5} + 2,5 = 6,6 \text{ м};$$

$$Q_{стр}^{тр} = P_k^n + P_o^n = 1,5 + 0,044 = 1,544 \text{ т};$$

$$l_{стр}^{тр} = \sqrt{(L_{кр}^{тр} - c)^2 + (H_{стр}^{тр} - h_{ш})^2} = \sqrt{(6,6 - 2,5)^2 + (25 - 2)^2} = 23,36 \text{ м}.$$

3. Определяем технические характеристики для кирпича в поддоне:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c = 17,6 + 1 + 1 + 4,5 = 24,1 \text{ м};$$

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(a + d')(H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{h_n + h_c} + c = \frac{(0,5 + 0,5)(26 - 2)}{2,5 + 4,5} + 2,5 = 6 \text{ м};$$

$$Q_{стр}^{тр} = P_k^n + P_o^n = 0,15 + 0,044 = 0,195 \text{ т};$$

$$l_{стр}^{тр} = \sqrt{(L_{кр}^{тр} - c)^2 + (H_{стр}^{тр} - h_{ш})^2} = \sqrt{(6 - 2,5)^2 + (26 - 2)^2} = 24,25 \text{ м}.$$

Выбор монтажных кранов

Таблица 3.2

Наименование элемента	$H_{кр}^{тр}$	$L_{кр}^{тр}$	$Q_{стр}^{тр}$	$l_{стр}^{тр}$
Лестничный марш	20	8,6 5	1,59 4	20,9

Плита покрытия	23, 2	6,6	1,54 4	23,3 6
Кирпич в поддоне	24, 1	6	0,19 5	24,2 5

По данным таблицы 3.2 принимаем башенный кран КБ-309ХЛ.

Технические характеристики крана приведены в таблице 3.3.

Технические характеристики крана КБ-309ХЛ

Табл. 3.3

Марка крана	Грузоподъем- ность При вылете стрелы		Вылет стрелы		Высота подъема крюка при max грузоподъём ности, м		Ширина колеи, м
	при min	при max	min	max	min	max	
1	3	4	5	6	7		8
КБ-	8	5	12,5	25	37	22	4,5

3.3.1. Расчёт опасных зон действия крана.

На строительном генеральном плане необходимо показать зоны потенциально действующих опасных производственных факторов:

- участки, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, эта зона ограждается защитными ограждениями;

- участки территорий вблизи строящегося здания, захватки и этажи (ярусы) зданий, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования, эта зона ограждается сигнальными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ на стройгенплане выделяют следующие зоны:

- монтажную – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов, на СГП зона обозначается пунктирной линией;

- зону обслуживания краном – пространство, описываемое крюком крана, определяется рабочим вылетом стрелы крана при монтаже $R_{раб}$.

зону перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана; определяется по формуле

$$R_{п.гр} = R_{раб} + 0,5 \ell_{max},$$

$$R_{п.гр} = 25 + 0,5 \cdot 6 = 28 \text{ м}$$

- опасную зону работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{раб} + 0,5 \ell_{max} + \ell_{без},$$

$$R_{оп} = 25 + 0,5 \cdot 6 + 5 = 33 \text{ м}$$

3.4. Технологическая карта на кирпичную кладку типового этажа.

3.4.1. Область применения.

Данная технологическая карта разработана на кладку наружных и внутренних стен одной захватки здания. Наружные стены возводятся из силикатного кирпича толщиной 510мм. Внутренние стены толщиной 120мм и 250мм из силикатного кирпича.

Технология строительного процесса

Процесс возведения каменной кладки представляет собой комплекс работ, при выполнении которых создается законченная конструкция или сооружение.

Работы эти подразделяются на основные и вспомогательные. К основным относятся: кладка камней и раствора с необходимым перемещением материалов, инструментов и приспособлений в пределах рабочего места, а к вспомогательным установка подмостей и ограждений, транспортировка кладочных материалов на рабочие места.

До начала работ по устройству наружных и внутренних стен должны быть выполнены следующие работы:

- доставлены на объект строительные машины, инвентарь, инструмент и приспособления;
- заготовлен кирпич, раствор на перекрытиях у мест производства работ.

Доставку на объект кирпича осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор доставляют растворовозами. Для подачи раствора на рабочее место применяют ящики. Подачу кирпича в рабочую зону осуществляют с помощью футляра (см. рис. 4.1).

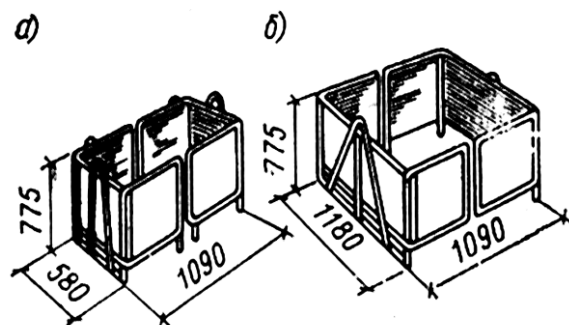


Рис.4.1 Футляры для подачи кирпича и газосиликатных блоков на рабочее место

а) четырехстенчатый футляр на один поддон, б) то же на два поддона

При производстве кирпичной кладки стен используют инвентарные блочные подмости (см. рис 4.2). Инвентарные блочные подмости обычно рассчитаны на установку их в два ряда по высоте, что позволяет возводить кладку до 5м.

При кладке стен с проемами кирпич укладывают против простенков, а ящики с раствором - против проемов. Запас кирпича и раствора должен быть на 40-45 мин работы. Подают их на рабочее место по мере расходования.

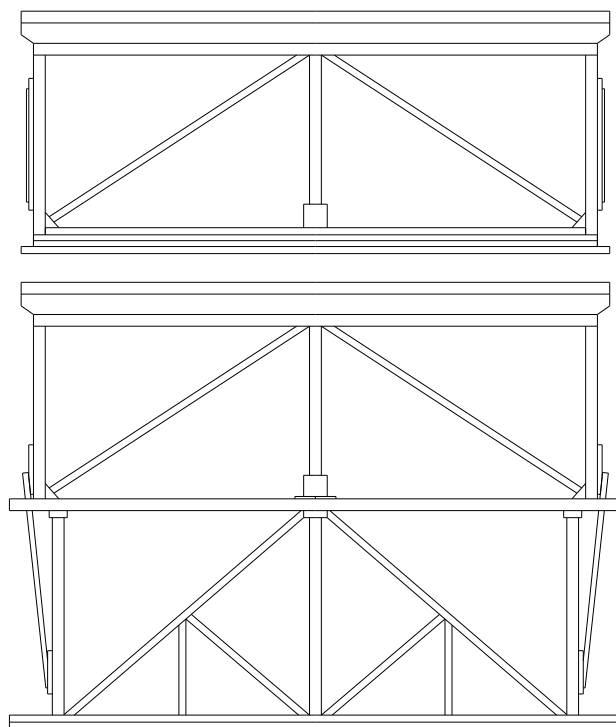


Рис. 4.2 - Инвентарные блочные подмости Главмосстроя

Работы по возведению стен ведутся поточно-расчлененным методом. Для этого бригаде каменщиков выделяют часть здания – захватку, которая разбивается на дялянки, закрепляемые за отдельными звеньями. Количество дялянок на захватке принимается по числу звеньев в бригаде с учетом численности звена и квалификации каменщиков. При расчете размеров дялянок исходят из условия, что за смену звено должно по всей длине дялянки выложить стену на высоту яруса – 1,2м. Размер дялянки определяется по формуле:

$$L = \frac{N \times c \times q}{100 \times V \times S};$$

где

N – численный состав звена, чел.;

c – длительность рабочей смены, час;

q – процент выполнения нормы;

V – объем кладки на 1 м стены на высоту яруса (1,0м), м³;

S – норма времени на 1 м³ кладки, чел.-час

Длина дялянки для внутренних стен:

$$L_{\text{в}} = \frac{2 \times 8,2 \times 115}{100 \times (0,380 \times 1,0) \times 3,2} = 15,5 \text{ м};$$

Длина дялянки для наружных стен:

$$L_{\text{н}} = \frac{2 \times 8,2 \times 105}{100 \times (0,510 \times 1,0) \times 2,9} = 11,6 \text{ м};$$

Рабочее место каменщика должно находиться в радиусе действия крана, иметь ширину около 2,5 м и делиться на три зоны:

1. рабочая зона – ширина 0,6-0,7 между стеной и материалами, в которой перемещаются каменщики;
2. зона материала – ширина около 1 м для размещения поддонов с камнем и ящиков с раствором;
3. зона транспортировки – 0,8-0,9 м для перемещения материалов и передвижения рабочих, несвязанных непосредственно с производством кладки.

Наибольшей высотой, на которой еще рационально вести кладку, является 1,2м. При достижении кладкой такой высоты необходимо прекратить работы и установить (переустановить) подмости.

Работу организуем следующим образом: после окончания кладки яруса на одной захватке каменщики переходят на другую, а на первой устанавливаются или переустанавливаются подмости или монтируются элементы перекрытий (покрытий).

Последовательность укладки верст зависит от системы перевязки швов и метода организации труда каменщиков.

Подвижность раствора составляет: 9-13 см для кирпичной кладки стен и столбов из полнотелого кирпича; Средняя толщина горизонтальных швов в пределах высоты этажа принимается равной 12 мм, в вертикальных - 10 мм. Поперечные вертикальные и горизонтальные швы заполняются полностью, а продольные вертикальные частично. При кладке столбов, простенков, перемычек, других ответственных конструкции и т.д. швы должны быть заполнены полностью. Кладку всех элементов конструкций начинают и заканчивают тычковыми рядами, для чего применяют только целый кирпич. Кирпич-половняк и его бой укладывают в забутку, под оконными проемами и в малонагруженные участки стен.

При ведении кирпичной кладки придерживаются следующей последовательности и очередности выполнения рабочих операций. Порядовки и причалки устанавливаются для обеспечения горизонтальности наружных верст кладки, соблюдения необходимой толщины горизонтальных швов и для правильного чередования рядов в сопрягаемых стенах. Порядовки укрепляют на углах, прямых участках стен не реже, чем через 12м, а также в местах примыкания стен. Разметка рядов кладки должна быть обращена в сторону каменщика. Для каждого ряда кладки к порядовкам зачаливают и натягивают прочный крученый шнур-причалку.

При кладке внутренней версты причалку укрепляют за скобы или гвозди, забиваемые в швы, и переставляют ее не реже, чем через 2—3 ряда. Подача и размещение кирпича и раствора должны осуществляться так, чтобы ограничить количество движений каменщика. Кирпич для наружной версты раскладывают столбиками по два кирпича на внутренней стороне стены, а для внутренней версты - на наружной стороне. Кирпич для ложковых рядов раскладывают параллельно оси стены с расстоянием между столбиками в один кирпич, а для тычковых рядов стопками по два кирпича параллельно оси стены с расстоянием между стопками 10-15мм. Перед подачей раствора на стену его тщательно перемешивают для восстановления однородности. Расстиление раствора производят в виде грядки толщиной 2-2,5см и шириной для тычкового ряда 23-24 см, а для ложкового – 10-11см.

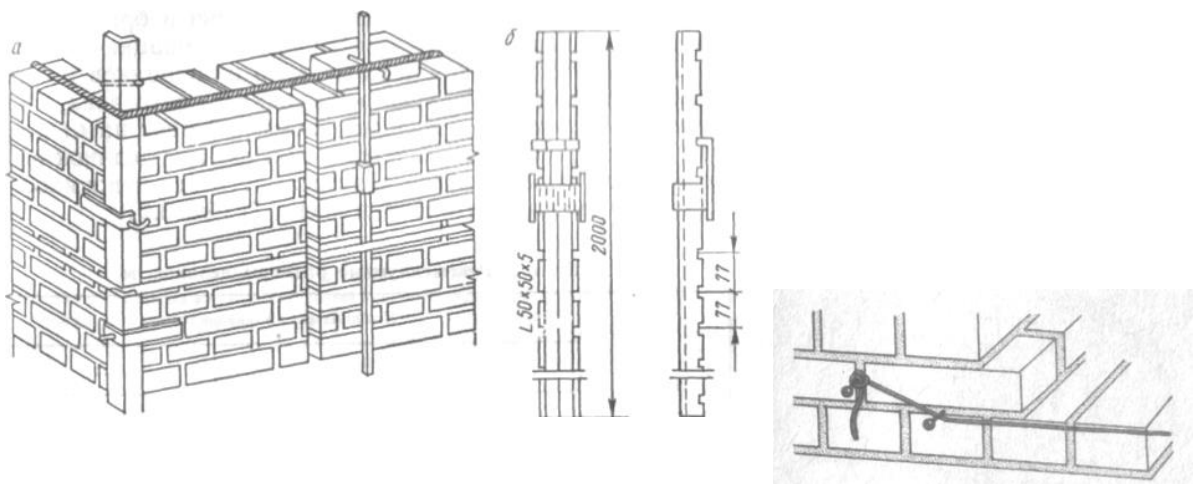


Рис. 4.3 - Инвентарная металлическая порядовка:

а - общий вид установки на стене; б - рейка порядовка; в – причалка с гвоздем.

Устройство наружных стен выполняет звено каменщиков в составе:

- каменщик 5 разряда - 1 человек;
- каменщик 4 разряда - 1 человек.
- каменщик 3 разряда - 3 человека

Каменщик высшего разряда укладывает верстовые ряды – внутреннюю и наружную версты, а каменщик 3-его разряда укладывает забутку, подает раствор, кирпич на стену.

До начала работ необходимо:

- произвести разметку стен;
- установить и проверить на прочность подмости для кладки второго яруса;
- доставить на рабочее место необходимые материалы, инструмент и приспособления.

Звено «двойка» выполняет кирпичную кладку стен в такой технологической последовательности: каменщик 5-го разряда укрепляет шнуры – причалки для наружной и внутренней верст, каменщик 3-го разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстиляет раствор для кладки наружной версты. Двигаясь вслед за каменщиком 2-го разряда, ведущий каменщик выкладывает верстовой ряд. Когда наружная верста выложена до конца делянки, ведущий каменщик 5-го разряда переставляет шнур-причалку под укладку следующего ряда наружной версты, затем, передвигаясь в обратном направлении вдоль фронта работ, в таком же порядке выполняет кладку внутренней версты или внутренней части стены. В это время каменщик 3-го разряда частично выкладку забутку. По окончании кладки внутренней версты каменщик 5-го разряда на конце делянки переставляет шнур-причалку для следующего ряда и проверяет качество кладки, каменщик 3-го разряда раскладывает кирпич, подает и расстиляет раствор под наружную версту и далее в том же порядке производится кладка.

При кладке простенков звено работает одновременно на всей делянке. На одном из простенков каменщик 3-го разряда наверстывает кирпич и набрасывает раствор, а каменщик 5-го разряда на другом простенке производит кладку. Затем они меняются местами и продолжают работу.

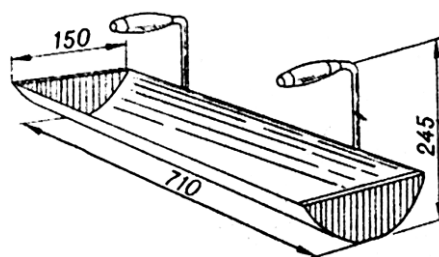


Рис. 4.4 - Растворный лоток

Устройство внутренних стен из кирпича выполняет звено каменщиков в составе:

- каменщик 5 разряда - 1 человек;
- каменщик 4 разряда - 1 человек
- каменщик 3 разряда - 3 человека

Устройство внутренних стен из кирпича выполняют в следующей технологической последовательности:

- натягивают причальный шнур;
- расстилают раствор и раскладывают кирпич на внутренней стене;
- выполняют кирпичную кладку стен;
- проверяют правильность кладки.

В данной карте предусмотрена кирпичная кладка внутренних стен толщиной в 1,5 кирпича под штукатурку.

До начала работ необходимо:

- произвести разметку стен;
- установить и проверить на прочность подмости для кладки второго яруса;
- доставить на рабочее место необходимые материалы, инструмент и приспособления.

Каменщик 5 разряда устанавливает на своей деланке по нивелировочным отметкам и отвесу необходимое число рядовок, затем натягивает причальный шнур для обеспечения горизонтальности рядов кладки.

Каменщик 3 разряда берёт с поддона кирпичи и раскладывает их для лотковых и тычковых рядов стопками по 2 кирпича, располагая их параллельно оси стены на расстоянии длины одного кирпича один от другого - для ложковых рядов и вплотную один к другому - для тычковых.

Кирпич укладывают на противоположной стороне по отношению к закладываемой версте. Раствор расстилают лопатой в виде грядки толщиной 2-2,5 см и шириной 22-24 см - под тычковые ряды, шириной 10-11 см - под ложковые.

Каменщик 5 разряда кладёт внутреннюю версту толщиной в 1/2 кирпича по системе многорядной перевязки. Кладку верстовых рядов ведёт впритык и подрезает раствор. После этого проверяет правильность кладки.

3.5. Контроль качества.

Операционный контроль качества

Таблица 3.4

Наименование операций, подлежащих контролю		Контроль качества выполнения работ			
производством работ	масштабом	Состав	Способы	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5	6
Подготовительные работы	–	<p>Правильность складирования.</p> <p>Наличие паспортов.</p> <p>Соответствие геометрических размеров проекту. Правильность нанесения разбивочных осей и рисков.</p> <p>Отсутствие внешних дефектов.</p> <p>Наличие и правильность расположения закладных изделий.</p>	<p>Визуально, стальным метром, стальной компарированной рулеткой.</p>	<p>До начала монтажа.</p>	–

Подготовка мест установки колонн	–	Проверка отметок дна стакана Фундамента. Отсутствие Грязи, наплывов бетона	Нивелиром	До начала монтажа.	Геодезическая
Монтаж конструкций	Монтаж конструкций	Правильность и надежность строповки. Точность фиксирования оснастки. Соответствие технологии монтажа проекту Производства работ. Точность установки: вертикальность; соосность конструкций в верхнем и нижнем сечениях; отметки опорных площадок конструкций. Надежность временного и проектного закрепления конструкций	Нивелиром	В процессе монтажа конструкции	Геодезическая

–	Осмотры сваренных соедин.	Соответствие проекту порядка сварки и типа применяемых электродов, размеры швов, качество зачистки швов	Визуально	Периодически в процессе монтажа	–
Проверка сварных соединений	–	Качество сварки, наличие и правильность ведения журнала сварочных работ	Визуально, при необходимости просвечивание рентгеновскими или гамма-лучами	Периодически в процессе монтажа	Строительная лаборатория
Антикоррозионная защита сварных соединений	–	Проверка качества антикоррозионного покрытия изделий и узлов заводского изготовления. Восстановление антикоррозионного покрытия после сварки и	Визуально	Периодически в процессе монтажа	Строительная лаборатория

		очистки от шлаков. Правильность и своевремен- ность заполнения журналов сварочных и антикоррозионных работ			
--	--	---	--	--	--

3.6. Указания по технике безопасности работ при монтаже здания.

1. К монтажу сборных ж/б конструкций и производству такелажных работ допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение.
2. По периметру строящегося здания необходимо установить зону, опасную для нахождения людей.
3. При проведении монтажных работ в местах, опасных для движения людей, вывесить хорошо видимые предупредительные знаки. Входы в помещения и проходы в нижних этажах, над которыми производится монтаж, закрыть для доступа людей.
4. Машинист крана должен быть заранее осведомлен, чьим командам он подчиняется.
5. До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом руководящим монтажом и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады или такелажником-стропальщиком) кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.
6. Все рабочие, находящиеся на строительной площадке и ИТР должны обеспечиваться касками.
7. На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц
8. Запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке на этажах, над которыми производится перемещение, установке и временное закрепление элементов и конструкций здания.
9. При возведении здания одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных этажах допускается по письменному распоряжению главного инженера и при условии пре-

бывания непосредственно на месте работ специально назначенных ответственных лиц из ИТР.

10. Способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

11. Запрещается подъем сборных ж/б конструкций, не имеющих монтажных петель.

12. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи, наледи производить до их подъема.

13. Стropовку конструкций следует производить инвентарными стропами, изготовленными по утвержденным чертежам и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

14. Элементы монтируемых-конструкций следует поднимать плавно, без рывков и раскачивания, во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками из пенькового каната или тонкого гибкого троса.

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

Во время перерывов в работе не допускается доставлять поднятые элементы конструкций на весу.

16. Запрещается находиться под конструкцией, подвешенной к крюку крана, оттягивать ее во время перемещения.

17. При горизонтальном перемещении конструкция должна быть поднята не менее, чем на 0,5 м. выше встречающих препятствий.

18. Переносить груз над людьми, а также находиться в зоне работы крана при повороте стрелы запрещается. При перемещении сборных конструкций монтажники находятся вне контура устанавливаемых элементов или с противоположной стороны подачи конструкций кранов.
19. Установку конструкций, выверку, сварку надлежит выполнять с инвентарных площадок, лестниц.
20. Для переходов монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.
21. Не допускается переход монтажников по ригелям без применения предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса).
22. Расстроповку элементов конструкций установленных в проектное положение, следует производить после прочного и надежного их закрепления.
23. Перемещать установленные элементов конструкций после их расстроповки не допускается.
24. Навесные монтажные площадки, лестницы и др. приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.
25. Вес поднимаемого груза с учетом грузозахватных приспособлений и тары не должен превышать максимальную грузоподъемность крана при данном вылете стрелы.
26. Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса согласно проекту.

27. Не допускается выполнять монтажные работы при скорости ветра 15 м/сек. и более, при гололедице, грязи и тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и др. конструкций с большой наружностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/сек. и более. Проемы окон, дверей, лестничных клеток, проемы в перекрытиях ограждают в процессе монтажа.

3.7. Проектирование календарного плана производства работ.

Календарный план производства работ составлен в виде таблицы – график на основании ведомости затрат труда и машинного времени, который состоит из двух частей: расчетной и графической. При составлении графика, учтено, что работы с использованием высокоэффективных машин и ведущие работы, открывающие фронт для последующих процессов, должны планироваться в две или три смены. Ручные работы могут выполняться, в зависимости от трудоемкости, в одну, две или три смены.

Профессиональный и количественный состав исполнителей принят в соответствии с рекомендациями производственных норм [ЕНиР] или определяем расчетом.

Продолжительность выполнения работы определяем по формуле:

$$П = \frac{З_{тр}}{г \cdot n};$$

где $З_{тр}$ – трудоемкость (в чел.см.) или затраты труда машинного времени (в маш.см.);

г – число смен;

n – количество рабочих или количество машин.

Календарный план производства работ представлен в таблице.

Для оценки календарного плана существует система технико-экономических показателей, в состав которых наряду с общими для всех видов строительства входят показатели, отражающие специфику того или иного здания или сооружения, а также местные условия. Базой сравнения служат нормы, установленные задания, аналогичный проект, а при разработке календарного плана в нескольких вариантах – сравнение их между собой.

Основным показателем для оценки является результат сопоставления продолжительности строительства по разработанному календарному плану с действующими нормами. При этом анализируется не только общая

продолжительность, но его составляющие: сроки подготовительных работ, сдача под монтаж, продолжительность монтажа и др. В жилищном строительстве сопоставляют отдельно продолжительности работ нулевого цикла и надземной части. При сокращении продолжительности строительства рассчитывают сумму экономического эффекта от досрочного ввода объекта в эксплуатацию.

Календарные планы характеризуются также показателями трудоёмкости общей и удельной (в чел-дн. на 1 м^2 полезной площади, на 1 м^3 зданий, 1 м^2 дороги и т.п.). Показатель трудоёмкости служит для определения выработки рабочего. Выработка рассчитывается или путем деления стоимости СМР, подлежащих выполнению, на трудоёмкость их выполнения, и тогда показатель имеет денежное выражение (руб./чел-дн), или делением физических объемов работ на трудоёмкость, и тогда выработка получается в натуральном выражении (1 м^2 площади, 1 м^3 конструкций, 1 м^3 зданий и т.п. на 1 чел-дн. или 1 рабочего в год и др.).

Трудоёмкость и выработка, являясь интегральными обобщающими показателями, достаточно объективно характеризуют прогрессивность заложенных в плане методов производства работ в целом. Наряду с ними может применяться ряд других показателей, характеризующих план в том или ином частном аспекте: коэффициент неравномерности движения рабочих кадров; коэффициент сменности (отношение общего количества смен к количеству дней работы по графику); уровень механизации и уровень комплексной механизации.

3.7.1. ТЭП календарного плана:

1) Сметная стоимость строительно-монтажных работ

$$C_{\text{смп}} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{СП}, \text{ где}$$

ПЗ – прямые затраты на общестроительные работы = 7009 тыс.руб.

НР – накладные расходы (65% от ФОТ) = 136,15 тыс.руб.

СП – нормативная прибыль (50% от ФОТ) = 105 тыс.руб.

$$C_{\text{смп}} = 7009 + 136 + 105 = 7252,15 \text{ тыс. руб.}$$

$$2) C_{\text{смп}}^{2001} = 7252,15 \text{ тыс. руб}$$

$$C_{\text{смп}}^{2016} = 34900 \text{ тыс. руб}$$

3) Продолжительность строительства

По календарному плану $T_{\text{кп}} = 192$ дня.

4) Общая трудоемкость – 7403,955 чел.- дн.

Общая машиноемкость – 1450 маш. - см.

5) Коэффициент неравномерности рабочей силы $K_{\text{н}}$:

$$K_{\text{н}} = R_{\text{max}} / R_{\text{ср}} = 25 / 19,84 = 1,26, \text{ где}$$

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

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

3.8. Разработка стройгенплана на возведение надземной части здания.

При разработке стройгенплана необходимо учитывать следующие основные принципы:

- наиболее рациональное использование строительной площадки;
- обеспечение сроков строительства, предусмотренных календарным планом;
- рациональное размещение стройгенплана на территории производственных установок, складского хозяйства, сетей и устройств временного водо- и электроснабжения, коммуникаций и дорог, временных зданий и сооружений, необходимых для бесперебойного и своевременного обслуживания рабочих;
- обеспечение бесперебойной доставки конструкций и материалов, изделий с централизованных складов и заводов к месту их укладки с наименьшим числом перегрузок и минимальными затратами средств, что достигается наиболее целесообразным размещением приобъектных складов;
- применение передвижных производственных установок;
- соблюдение требований по охране труда, технике безопасности и противопожарных мероприятий на строительной площадке;
- обеспечение санитарно - бытового обслуживания рабочих;
- номенклатура и объём зданий и сооружений строительного хозяйства должны быть сведены к минимуму за счёт использования помещений вспомогательных зданий и сооружений, автодорог, водно-энергетических сетей, входящих в состав зданий на строительной площадке.

Стройгенплан разрабатывается на основе календарного плана, технологической карты, рабочих чертежей. Стройгенплан разработан на

период возведения надземной части здания. Для обеспечения стока поверхностных вод с территории стройплощадки до начала основного строительства производим его вертикальную планировку. Временное электроснабжение строительной площадки осуществляем от существующих сетей путём прокладки на опорах гибкого кабеля.

Территория строительства ограждается забором из типовых щитов. На въезде и выезде на территорию строительной площадки установлены шлагбаумы и дорожные знаки ограничения скорости с указанием, запрещающим вход на территорию посторонним лицам. Движение автотранспорта внутри стройплощадки разрешается со скоростью не более 5 км/час.

3.8.1. Размещение и привязка монтажных механизмов.

Привязка монтажных кранов на стройгенплане производится с учетом их технических характеристик в следующей последовательности:

- горизонтальная привязка в поперечном и продольном направлениях по отношению к возводимому объекту;
- определение зоны действия крана;
- уточнение условий работы и, в случае необходимости, установление ограничений зоны действия монтажного крана.

3.8.2. Внутрипостроечные дороги.

При разработке стройгенплана следует проанализировать возможность использования существующих постоянных дорог на весь период возведения объекта. При отсутствии постоянных дорог или невозможности их использования необходимо запроектировать временные дороги, которые , по

возможности, должны быть кольцевыми. На тупиковых участках следует устраивать разъездные и разворотные площадки.

При трассировке дорог соблюдаются следующие расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1,0 м;

- между дорогой и защитным ограждением строительной площадки – не менее 1,5 м.

Ширина проезжей части временных дорог при движении транспорта в одном направлении должна быть равной- 3,5м, в двух – 6м, а при использовании машин грузоподъемностью 25-30т – до 8м. В зоне выгрузки и складирования материала и конструкций дорогу в одну полосу необходимо уширить до 6м, длина участка уширения должна быть 12-18м.

Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах от 12 до 30м. В случае максимального радиуса закругления дорог ширина проезжей части должна быть увеличена до 5м.

3.8.3. Потребность строительства в складских помещениях.

Расчет необходимой складской площади произведен по укрупненным показателям на 1 млн.руб., годового объема строительно-монтажных работ на основании «Расчетных нормативов для составления проектов организации строительства».

Ориентировочно площадь открытых складов принята из расчета 300,00 кв.м на 1млн.руб. стоимости СМР.

Рекомендуемый набор временных инвентарных зданий складского назначения приведены в таблице

Рекомендуемый набор временных инвентарных зданий складского
назначений

Таблица 3.5

Тип склада	Материалы и изделия хранящиеся на складе	Необходимая площадь	
		На 1млн.р. годового объема СМР	На выполняемый объем СМР
Закрытый отапливаемый	Химикаты, спецодежда, канцелярские принадлежности, краска, олифа.	15	48,2
Неотапливаемый	Цемент, известь, гипс, войлок, пакля, теплоизоляционные материалы, электропровода, тросы, цепи, гвозди, лестницы, скобяные изделия.	32,5	104,42
Открытая площадка	Сборные ж/б конструкции, металлические конструкции, кирпич, щебень, гравий, трубы.	195	626,45

3.8.4. Потребность в санитарно-бытовых помещениях.

Потребность строительства в площадях санитарно-бытовых и административных помещений определена по «Расчетным нормативам», исходя из расчетной численности работающих в данный период.

Удельный вес отдельных категорий работающих и численность персонала в наиболее многочисленную смену приведены в таблице 3.6.

Потребность в площадях инвентарных зданий

Таблица 3.6

№ п/ п	Номенклатура инвентарных зданий	Норма, м ² на чел.	Количество работников чел.	Необходимая площадь	На какое количество ведётся расчёт
1	Санитарно-бытового назначения				
1.1	Гардеробная	0,6	11	36	100% рабочих

1. 2	Умываль ная	0,06 5	8	18	70% рабоч их
1. 3	Сушилка	0,2	8	18	70% рабоч их
1. 4	Комната приема пищи	0,25	8	54	70% рабоч их

3.8.5. Прожекторное освещение строительной площадки.

Основные задачи проектирования производственного освещения:

- выбор системы и вида освещения,
- светильников и источников света,
- определение их рационального количества,
- мощности и размещения на строительной площадке.

Электрическое освещение осуществляется установками общего равномерного или локального освещения. Общее равномерное освещение строительной площадки должно быть не менее 2 лк. Если нормативная освещенность E для конкретного вида работ более 2 лк, то дополнительно к общему равномерному освещению необходимо предусмотреть локализованное освещение.

Если требуется охрана строительной площадки, то из рабочего освещения выделяется часть светильников, обеспечивающих горизонтальную на уровне земли или вертикальную на плоскости защитного ограждения охранную освещенность, равную 0.5лк.

Эвакуационное освещение предусматривается в местах основных путей эвакуации, а также в места прохода, связанных с опасностью травматизма, при этом эвакуационная освещенность строящегося здания должна быть не менее 0.5лк, а вне здания – 0,2лк.

Расчет количества прожекторов для освещения стройплощадки производим исходя из нормируемой освещенности и мощности лампы.

Количество прожекторов для стойки можно рассчитать по формуле:

$$N = \frac{m \cdot E_n \cdot k \cdot A}{P_l};$$

где m - коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света;

$m=0,22$;

E_n – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности, лк; $E_n=2$ лк;

K – коэффициент запаса, $k=1,5$;

A—площадь, подлежащая освещению, м², A= 4652 м²;

P_л—мощность ламп прожектора ПЗС–45 (500 Вт).

$$N = \frac{0,22 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 4652}{500} = 6 \text{ шт.}$$

$$h_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}} = \sqrt{\frac{130000}{300}} = 20,82 \text{ м}$$

$$l = (6 \cdot 15)h_{\min} = 7 \cdot 20,82 = 145,74 \text{ м.}$$

Прожекторное освещение строительной площадки осуществляется прожекторами ПЗС-45, установленными на деревянных опорах.

Потребность в воде на противопожарные нужды принята по «Расчетным нормативам» равной 5 л/сек.

3.8.6. Расчет потребности в воде.

Водоснабжение предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительной площадки.

Основным потребителем воды на стройплощадке являются строительные машины и установки строительной площадки, технологические процессы (поливка бетона, штукатурные и малярные работы, каменная кладка).

Суммарный расход воды Q₁ на производственные нужды определяется как

$$Q = K_1 \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot K_1^1}{t_1 \cdot 3600}, \text{ где}$$

q₁ - удельный расход воды производственные нужды, л;

n₁ - число потребителей в наиболее загруженную смену;

K₁ - коэффициент на неучтенный расход воды (равный 1,2);

K₁¹ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (равен 1,5);

t_1 - число часов в смену.

Расход воды на промышленные нужды представлен в таблице 3.7.

Расход воды на промышленные нужды

Таблица 3.7

Потребитель	Ед. изм.	Уд. расход воды	кол-во, шт.	Общий расход воды
Машины (мойка и заправка)	л/сут	300-600	4	2400
Кирпичная кладка	л на 1000 кирп.	90-230	5,6	1120

$$Q_1 = K_1 \cdot \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot K_1^1}{t_1 \cdot 3600} = 1,2 \cdot \frac{(600 \cdot 4 + 200 \cdot 5,6) \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,22 \text{ л/с}$$

Хозяйственно-бытовые нужды связаны с обеспечением водой рабочих и служащих во время работы. Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_1 = \frac{q_2 \cdot n_{21} \cdot K_2}{t_1 \cdot 3600} + \frac{q_2^1 \cdot n_2^1}{t_2 \cdot 60}, \text{ где}$$

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

n_2 - число работающих в наиболее загруженную смену (50 чел.);

K_2 - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (равен 1,5-3);

q_2^1 - расход воды на прием душа одного работающего, л;

n_2^1 - число работающих, пользующихся душем (40%);

t_2 - продолжительность использования душевой установки (45 мин.);

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды представлен в таблице 3.8.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

Таблица 3.8

Потребитель	Ед. изм.	Уд. расход	Кол-во, чел	Общий расход воды, л
На работающих в смену	л	15	25	375
На обедающих	л	10-15	9	135

$$Q_1 = \frac{(375 + 135) \cdot 3}{8 \cdot 3600} + \frac{900 \cdot 0,4}{45 \cdot 60} = 0,17 \text{ л/с}$$

Расход воды для наружного пожаротушения принимается из расчета трехчасовой продолжительности тушения одного пожара.

При расчете расхода воды необходимо учитывать, что число одновременных пожаров принимается на территории строительства до 150 га ($S=0,47$) - 1 пожар.

Расход воды на тушение пожара (Q_3) составляет 5 л/с.

Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки составляет: $Q=Q_1+Q_2+Q_3=0,22+0,17+5=5,39$ л/с

4. Безопасность жизнедеятельности.

4.1 Безопасность при проведении сварочных работ.

Опасными и вредными производственными факторами, приводящими к травматизму и профессиональным заболеваниям при сварке и термической резке, являются:

- поражение электрическим током при электросварочных работах;
- поражение зрения и открытой поверхности кожи излучениям электрической дуги;
- отравление организма вредными газами, аэрозолями и испарениями, выделяющимися при сварке и резке;
- травмы от взрывов баллонов сжатого газа, ацетиленовых генераторов и сосудов из-под горючих материалов;
- пожарная опасность, тепловые ожоги;
- механические травмы при заготовительных и сборочно-сварочных операциях;
- опасность радиационного поражения при контроле сварных соединений рентгеновскими и γ -лучами;

Каждый рабочий, техник и инженер при поступлении на работу проходит инструктаж или специальный техминимум по технике безопасности.

Техника безопасности – совокупность технических и организационных мероприятий, направленных на создание безопасных и здоровых условий труда. Ответственность за организацию и состояние техники безопасности на предприятиях, стройках, монтажных площадках несет администрация всех объектов. Общий контроль за выполнением норм и правил охраны труда, в том числе и правил техники безопасности, осуществляют соответствующие инспекции (Госгортехнадзор, Госсанинспекции, Инспекции пожарного надзора).

Электробезопасность обеспечивается:

- выполнением требований электробезопасности сварочного оборудования, надежной изоляцией, применением защитных ограждений, автоблокировкой, заземлением электрооборудования и его элементов;
- ограничением напряжения холостого хода источников питания (постоянный ток до 80 В, переменный ток до 90 В);
- индивидуальными средствами защиты (работа в сухой спецодежде, рукавицах, ботинках без металлических гвоздей и шпилек);
- соблюдением необходимых для безопасной работы условий: прекращением работы в дождь и при сильном снегопаде при отсутствии укрытий; использование резинового коврика, резинового шлема, галош при работе внутри сосудов, переносной электролампы напряжением не более 12 В; ремонт сварочной аппаратуры производить только специалистами-электриками;
- при поражении электрическим током пострадавшему необходимо оказать помощь: освободить от электропроводов с соблюдением техники безопасности, обеспечить доступ воздуха, при потере сознания немедленно вызвать скорую помощь и до прибытия врача делать искусственное дыхание.

Защита зрения и поверхности кожи.

Электрическая дуга создает при вида излучения: световое, ультрафиолетовое и инфракрасное. Световые лучи оказывают ослепляющее действие.

Ультрафиолетовое излучение даже при кратковременном воздействии вызывает острую боль, резь в глазах, слезотечение и спазмы век.

Продолжительное действие приводит к ожогам кожи. Инфракрасное излучение при длительном действии может привести к помутнению хрусталика глаза (катаракте). Защита зрения и кожи при сварке и резке осуществляется применением щитков, масок, шлемов со светофильтрами различной степени плотности в зависимости от мощности дуги.

Защита от отравлений вредными газами, аэрозолями и испарениями.

Состав и количество вредных газов, аэрозолей и испарений зависит от вида сварки, состава защитных средств (покрытий электродов, флюсов, газов) свариваемого и электродного материала. Количество аэрозолей и летучих соединений при сварке составляет от 10 до 150 на 1 кг наплавленного металла. Основными составляющими являются окислы железа (до 70 %), марганца, кремния, хрома, фтористые и другие соединения. Наиболее вредными являются окислы марганца, хрома, кремния и фтористые соединения. Кроме аэрозолей воздух в рабочих помещениях при сварке загрязняется вредными газами: окислами азота, углерода, фтористым водородом и др. Дыхание таким воздухом приводит кроме кратковременных отравлений (головная боль, тошнота, слабость) к отложению отравляющих веществ в тканях организма, что может вызвать хронические болезни (пневмосиликоз, бронхит, аллергию и др.). Особое внимание обращается на предельно допустимую концентрацию (ПДК) окислов цинка, марганца, которые могут вызвать тяжелые нервные заболевания.

Основными мероприятиями, направленными на защиту от отравления, являются:

- применение местной и обще обменной вентиляции;
- механизация и автоматизация процессов сварки;
- замена вредных процессов и материалов на менее вредные;
- применение местных отсосов, подача свежего воздуха в зону дыхания сварщика;
- применение защитных изолирующих устройств – гермокомбинезоны с автономной воздушной установкой.

Пожарная безопасность.

Основные правила пожарной безопасности изложены в «Правилах пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства». Особенно их надо соблюдать при проведении ремонтных работ внутри помещений, емкостей из-под горючих продуктов.

Места, где выполняется сварка, должны быть оснащены огнетушителями, ящиками с песком и бочками с водой. Легко воспламеняющиеся материалы должны быть на расстоянии не менее 30 м от места сварки. Деревянные конструкции должны быть защищены от возгорания листовым железом или асбестом, а в жаркое время необходимо поливать их водой. Рабочие места сварщиков (резчиков) предварительно очищаются от стружек, пакли и другого сгораемого мусора в радиусе не менее 10 м.

- Для обеспечения взрывобезопасности сварочные работы в емкостях из-под горючих продуктов выполняются только после их тщательной очистки от остатков горючих продуктов, двух- или трехкратной промывкой горючим 10%-м раствором щелочи с последующей продувкой паром и воздухом.

Травмы.

Основной причиной их является несоблюдение правил техники безопасности при работе на металлорежущем оборудовании, отсутствие соответствующих приспособлений при кантовке и транспортировке заготовок и неисправность средств транспортировки (тележки, крана, стропы, захваты, крюки, и т.д.).

- Основными материалами по снижению травматизма является продуманная с точки зрения техники безопасности технология заготовки, сборки и сварки, правильное оснащение рабочих мест и соблюдение персоналом правил по технике безопасности.

5. УИРС

5.1. Расчет влажностного режима стены при стационарных условиях диффузии водяного пара (при утеплении конструкции снаружи).

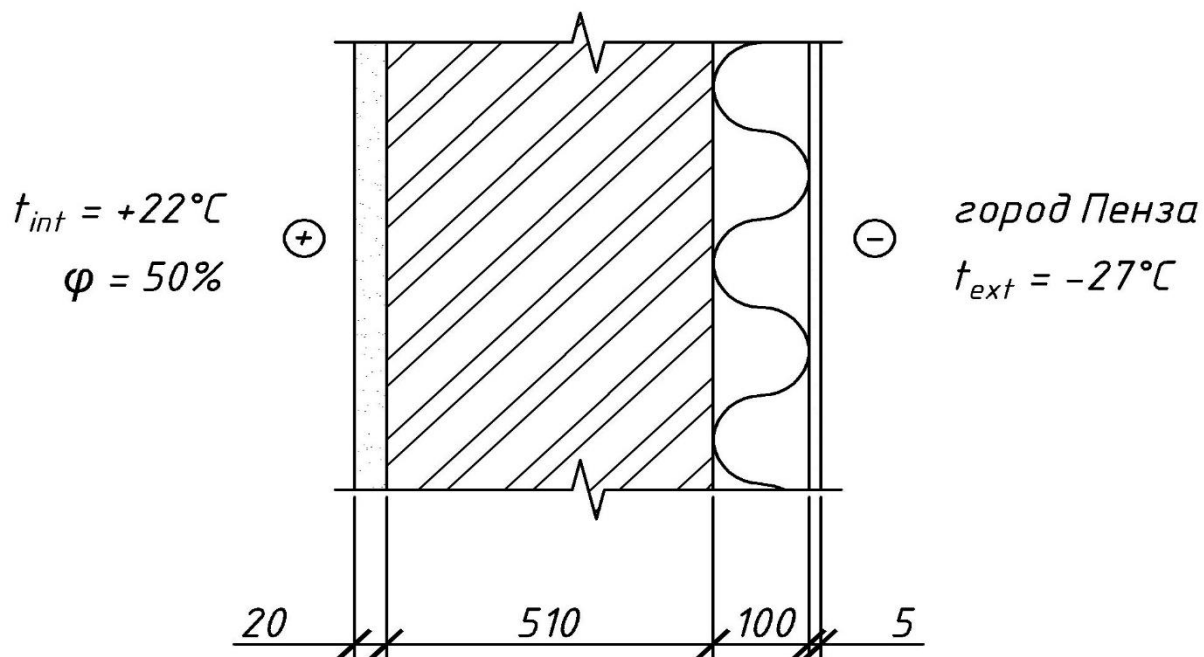


Рис.1. Конструкция утепления стены снаружи с использованием в качестве утеплителя плит из пенополистирола.

$$t_B = 22^{\circ}\text{C} \quad \varphi_B = 50\% \quad E_B = 19,83 \text{ мм рт. ст.} \quad e_B = 9,91 \text{ мм рт. ст.}$$

$$t_H = -9,8^{\circ}\text{C} \quad \varphi_H = 83\% \quad E_H = 1,98 \text{ мм рт. ст.} \quad e_H = 1,64 \text{ мм рт. ст.}$$

Состав слоев стены

1. Цементно-песчаный раствор

$$\delta_1 = 20 \text{ мм} \quad \mu_1 = 0,09 \frac{\text{мг}}{\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па}}$$

2. Кирпичная кладка

$$\delta_2 = 510 \text{ мм} \quad \mu_2 = 0,11 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$$

3. Пенополистирол ПСБ-С

$$\delta_3 = 100 \text{ мм} \quad \mu_3 = 0,05 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$$

4. Декоративная штукатурка

$$\delta_4 = 5 \text{ мм} \quad \mu_4 = 0,09 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$$

$$R_{\text{п}} = \frac{\delta}{\mu}$$

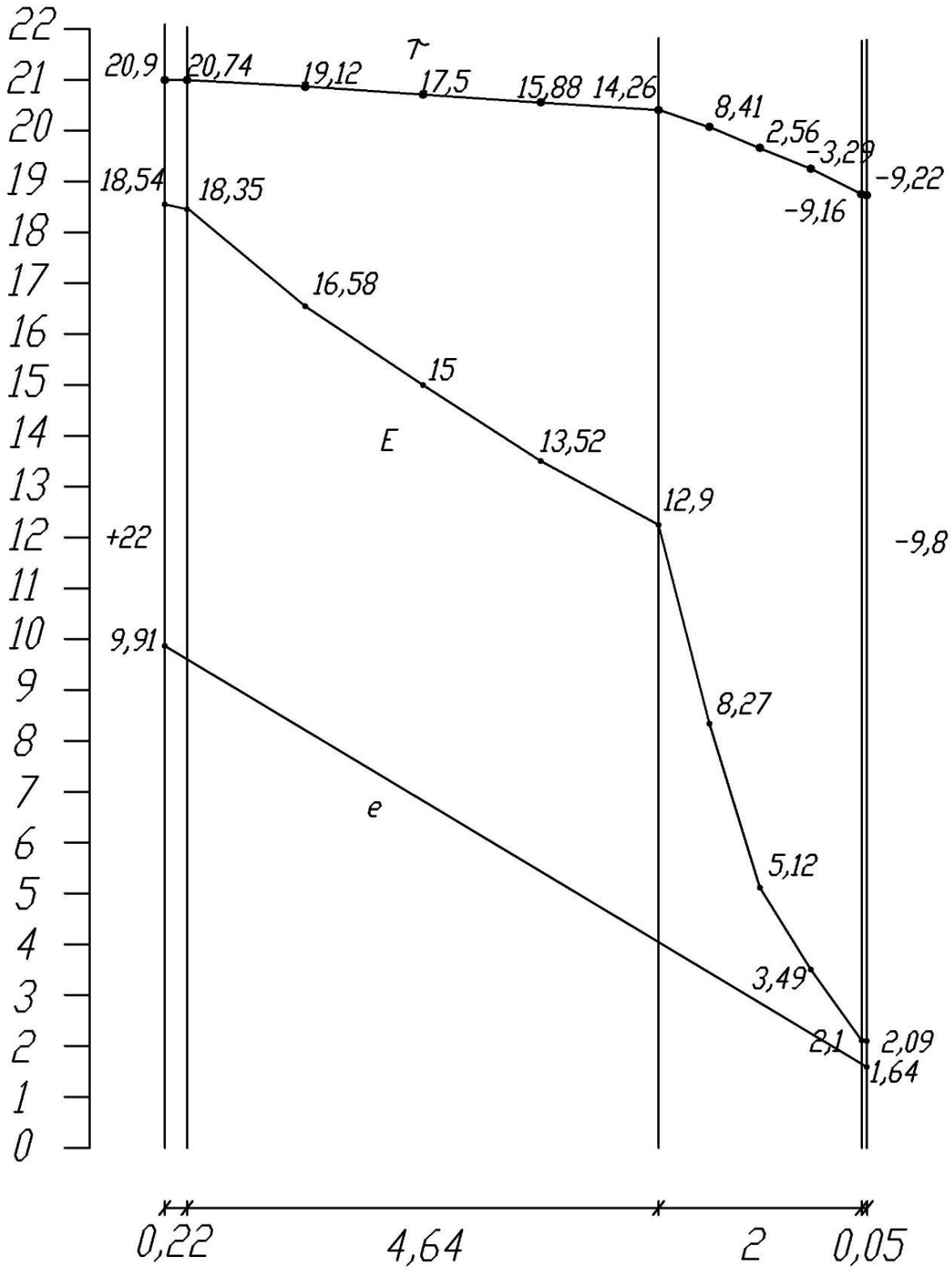
$$R_{\text{п1}} = \frac{0,02}{0,09} = 0,22 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{\text{п2}} = \frac{0,510}{0,11} = 4,64 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{\text{п3}} = \frac{0,10}{0,05} = 2 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{\text{п4}} = \frac{0,005}{0,09} = 0,05 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{\text{о.п.}} = \sum R_{\text{п}} = 0,22 + 4,64 + 2 + 0,05 = 6,91 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$



Сопротивление теплопередаче стены: $R_0 = 3,55 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$

Температура внутренней поверхности стены:

$$\begin{aligned} \tau_B &= t_B - \frac{(t_B - t_H)}{R_0} \cdot R_B = 22 - \frac{22 - (-9,8)}{3,55} \cdot \frac{1}{8,7} = 20,9^\circ\text{C} \rightarrow E_{1-2} \\ &= 18,54 \text{ мм рт. ст.} \end{aligned}$$

Температура n-го слоя:

$$\tau_n = t_B - \frac{(t_B - t_H)}{R_0} \cdot (R_B + \sum_{n-1} R)$$

$$\tau_{1-2} = 22 - \frac{22 - (-9,8)}{3,55} \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} \right) = 20,74^\circ\text{C} \rightarrow E_{1-2} = 18,35 \text{ мм рт. ст.}$$

$$\tau_{2-3} = 22 - \frac{22 - (-9,8)}{3,55} \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,510}{0,7} \right) = 14,26^\circ\text{C} \rightarrow E_{2-3} = 12,19 \text{ мм рт. ст.}$$

$$\begin{aligned} \tau_{3-4} &= 22 - \frac{22 - (-9,8)}{3,55} \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,510}{0,7} + \frac{0,100}{0,038} \right) = -9,16^\circ\text{C} \rightarrow E_{3-4} \\ &= 2,1 \text{ мм рт. ст.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_H &= 22 - 8,9 \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,510}{0,7} + \frac{0,100}{0,038} + \frac{0,005}{0,76} \right) = -9,22^\circ\text{C} \rightarrow E_H \\ &= 2,09 \text{ мм рт. ст.} \end{aligned}$$

Для более точного построения кривой E на графике разделим слой 2 и 3 на 4 части:

$$20,74^\circ\text{C} - 14,26^\circ\text{C} = 6,48^\circ\text{C} \quad \Delta t = \frac{6,48}{4} = 1,62^\circ\text{C}$$

$$20,74^\circ\text{C} - \Delta t = 19,12^\circ\text{C} \rightarrow E = 16,58 \text{ мм рт. ст.}$$

$$19,12^\circ\text{C} - \Delta t = 17,5^\circ\text{C} \rightarrow E = 15 \text{ мм рт. ст.}$$

$$17,5^\circ\text{C} - \Delta t = 15,88^\circ\text{C} \rightarrow E = 13,52 \text{ мм рт. ст.}$$

$$15,88^\circ\text{C} - \Delta t = 14,26^\circ\text{C}$$

$$14,26^\circ\text{C} - (-9,16)^\circ\text{C} = 23,42^\circ\text{C} \quad \Delta t = \frac{23,42}{4} = 5,85^\circ\text{C}$$

$$14,26^{\circ}\text{C} - \Delta t = 8,41^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 8,27 \text{ мм рт. ст.}$$

$$8,41^{\circ}\text{C} - \Delta t = 2,56^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 5,12 \text{ мм рт. ст.}$$

$$2,56^{\circ}\text{C} - \Delta t = -3,29^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 3,49 \text{ мм рт. ст.}$$

Линии упругостей водяного пара E и e не пересекаются.

5.2. Расчет влажностного режима стены при стационарных условиях диффузии водяного пара (при утеплении конструкции внутри).

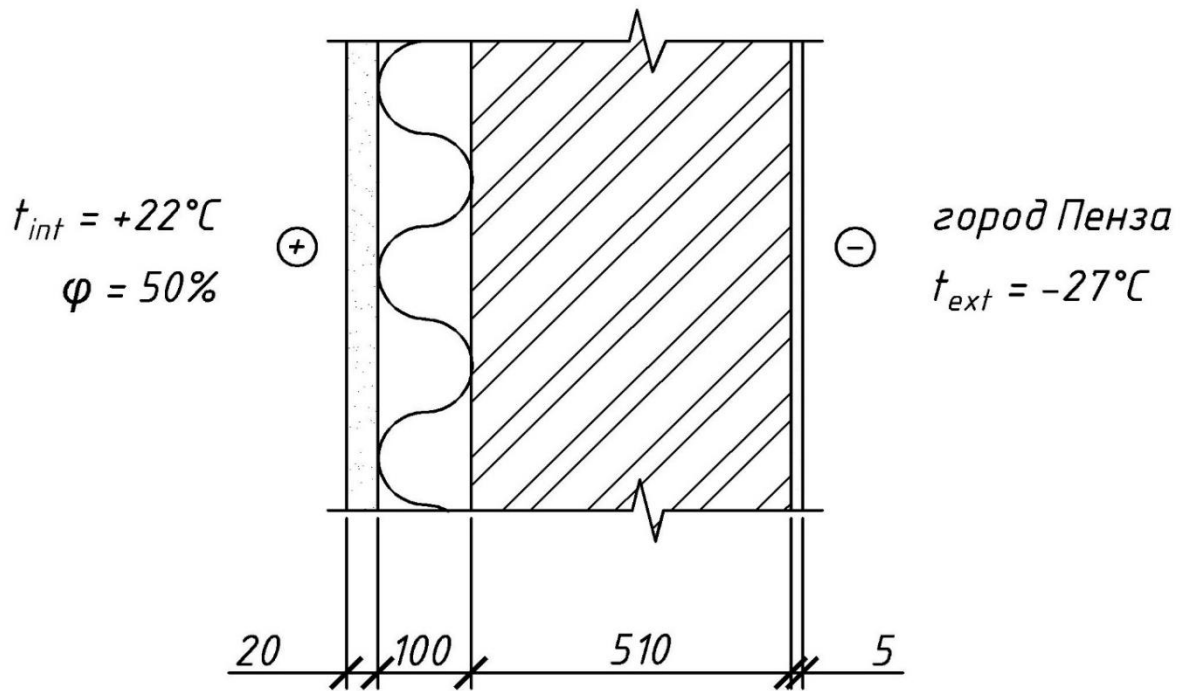


Рис.2. Конструкция утепления стены изнутри.

$$t_B = 22^\circ\text{C} \quad \varphi_B = 50\% \quad E_B = 19,83 \text{ мм рт. ст.} \quad e_B = 9,91 \text{ мм рт. ст.}$$

$$t_H = -9,8^\circ\text{C} \quad \varphi_H = 83\% \quad E_H = 1,98 \text{ мм рт. ст.} \quad e_H = 1,64 \text{ мм рт. ст.}$$

Состав слоев стены

1. Цементно-песчаный раствор

$$\delta_1 = 20 \text{ мм} \quad \mu_1 = 0,09 \frac{\text{мг}}{\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па}}$$

2. Пенополистирол ПСБ-С

$$\delta_3 = 100 \text{ мм} \quad \mu_3 = 0,05 \frac{\text{мг}}{\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па}}$$

3. Кирпичная кладка

$$\delta_2 = 510 \text{ мм} \quad \mu_2 = 0,11 \frac{\text{мг}}{\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па}}$$

4. Декоративная штукатурка

$$\delta_4 = 5 \text{ мм} \quad \mu_4 = 0,09$$

$$R_{\pi} = \frac{\delta}{\mu}$$

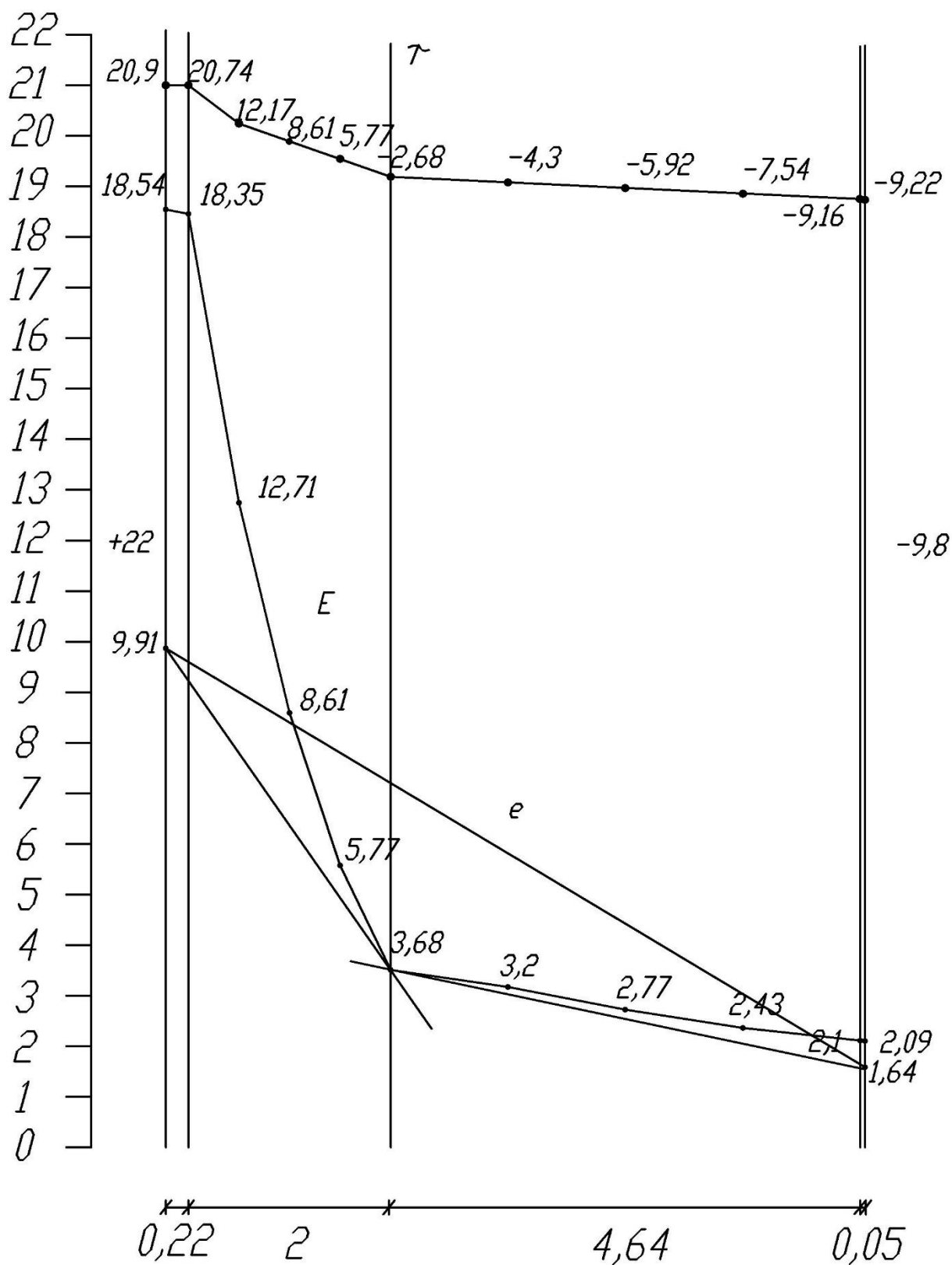
$$R_{\pi 1} = \frac{0,02}{0,09} = 0,22 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{\pi 2} = \frac{0,10}{0,05} = 2 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{\pi 3} = \frac{0,510}{0,11} = 4,64 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{\pi 4} = \frac{0,005}{0,09} = 0,05 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$R_{\text{о.п.}} = \sum R_{\pi} = 0,22 + 2 + 4,64 + 0,05 = 6,91 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$



Сопротивление теплопередаче стены: $R_0 = 3,55 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$

Температура внутренней поверхности стены:

$$\tau_B = t_B - \frac{(t_B - t_H)}{R_0} \cdot R_B = 22 - \frac{22 - (-9,8)}{3,55} \cdot \frac{1}{8,7} = 20,9^\circ\text{C} \rightarrow E_{1-2}$$

$$= 18,54 \text{ мм рт. ст.}$$

Температура n-го слоя:

$$\tau_n = t_B - \frac{(t_B - t_H)}{R_0} \cdot (R_B + \sum_{n-1} R)$$

$$\tau_{1-2} = 22 - \frac{22 - (-9,8)}{3,55} \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} \right) = 20,74^\circ\text{C} \rightarrow E_{1-2} = 18,35 \text{ мм рт. ст.}$$

$$\tau_{2-3} = 22 - \frac{22 - (-9,8)}{3,55} \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,100}{0,038} \right) = -2,68^\circ\text{C} \rightarrow E_{2-3} = 3,68 \text{ мм рт. ст.}$$

$$\tau_{3-4} = 22 - \frac{22 - (-9,8)}{3,55} \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,100}{0,038} + \frac{0,510}{0,7} \right) = -9,16^\circ\text{C} \rightarrow E_{3-4}$$

$$= 2,1 \text{ мм рт. ст.}$$

$$\tau_H = 22 - 8,9 \cdot \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,100}{0,038} + \frac{0,510}{0,7} + \frac{0,005}{0,76} \right) = -9,22^\circ\text{C} \rightarrow E_H$$

$$= 2,09 \text{ мм рт. ст.}$$

Для более точного построения кривой E на графике разделим слой 2 и 3 на 4 части:

$$20,74^\circ\text{C} - (-2,68)^\circ\text{C} = 23,42^\circ\text{C} \quad \Delta t = \frac{23,42}{4} = 5,85^\circ\text{C}$$

$$20,74^\circ\text{C} - \Delta t = 14,89^\circ\text{C} \rightarrow E = 12,71 \text{ мм рт. ст.}$$

$$14,89^\circ\text{C} - \Delta t = 9,04^\circ\text{C} \rightarrow E = 8,61 \text{ мм рт. ст.}$$

$$9,04^\circ\text{C} - \Delta t = 3,19^\circ\text{C} \rightarrow E = 5,77 \text{ мм рт. ст.}$$

$$3,19^\circ\text{C} - \Delta t = -2,68^\circ\text{C}$$

$$-2,68^\circ\text{C} - (-9,16)^\circ\text{C} = 6,48^\circ\text{C} \quad \Delta t = \frac{6,48}{4} = 1,62^\circ\text{C}$$

$$-2,68^\circ\text{C} - \Delta t = -4,3^\circ\text{C} \rightarrow E = 3,2 \text{ мм рт. ст.}$$

$$-4,3^\circ\text{C} - \Delta t = -5,92^\circ\text{C} \rightarrow E = 2,77 \text{ мм рт. ст.}$$

$$-5,92^{\circ}\text{C} - \Delta t = -7,54^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 2,43 \text{ мм рт. ст.}$$

Линии упругостей водяного пара E и e пересекаются в одной точке.

Для определения границ зон конденсации из точки e_v и e_n проводим касательные прямые к линии E .

Вывод:

Сравнив 2 варианта утепления стены мы определили, что во втором случае образование зоны возможной конденсации выше чем в первом. Таким образом мы выяснили, что на влажностный режим наружных ограждений большое влияние оказывает порядок расположения слоёв в них.

Библиографический список:

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004
2. СП70.13330.2012 Наружные и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 М.: Минрегион России, 2012
3. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий М.: ФГУП ЦПП, 2004
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2) М.: Минрегион России, 2012
5. Справочное пособие к СНиП 23-01-99* Строительная климатология М.: НИИ строительной физики РААСН, 2006
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 12. Татарская АССР, Ульяновская, Куйбышевская, Пензенская, Оренбургская, Саратовская области Л.: Гидрометеиздат, 1988
7. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции. Учебное пособие М.: Издательство АСВ, 2014
8. СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия (с Изменениями N 1, 2) М.: ОАО "ЦПП", 2010
9. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2) М.: Минстрой России, 2015
10. СНиП 12-01-2004 Организация строительства М.: ФГУП ЦНС, 2004
11. ТЕР 81-02-01-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные

строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза 2002

12. ТЕР 81-02-05-2001 Территориальные сметные нормативы.

Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 5 Свайные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

13. ТЕР 81-02-06-2001 Территориальные сметные нормативы.

Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 6 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

14. ТЕР 81-02-07-2001 Территориальные сметные нормативы.

Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 7 Бетонные и железобетонные конструкции сборные Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

15. ТЕР 81-02-08-2001 Территориальные сметные нормативы.

Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 8 Конструкции из кирпича и блоков Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

16. ТЕР 81-02-11-2001 Территориальные сметные нормативы.

Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 11 Полы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

16. ТЕР 81-02-12-2001 Территориальные сметные нормативы.

Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 12 Кровли Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

17. ТЕР 81-02-15-2001 Территориальные сметные нормативы.

Территориальные единичные расценки на строительные и специальные

строительные работы. Сборник № 15 Отделочные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

18. ГЭСН 81-02-01-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы М.: Госстрой России, 2000

19. ГЭСН 81-02-05-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 5. Свайные работы М.: Госстрой России, 2000

20. ГЭСН 81-02-06-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 6 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные М.: Госстрой России, 2000

21. ГЭСН 81-02-08-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 8 Конструкции из кирпича и блоков М.: Госстрой России, 2000

22. ГЭСН 81-02-11-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 11 Полы М.: Госстрой России, 2000

23. ГЭСН 81-02-12-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 12 Кровли М.: Госстрой России, 2000

24. ГЭСН 81-02-15-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные

строительные работы. Сборник № 15 Отделочные работы М.: Госстрой России, 2000

25. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е2 Земляные работы. Выпуск 1 Механизированные и ручные земляные работы М.: Стройиздат, 1986

26. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е3 Каменные работы М.: Стройиздат, 1986

27. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е4 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1 Здания и промышленные сооружения М.: Стройиздат, 1987

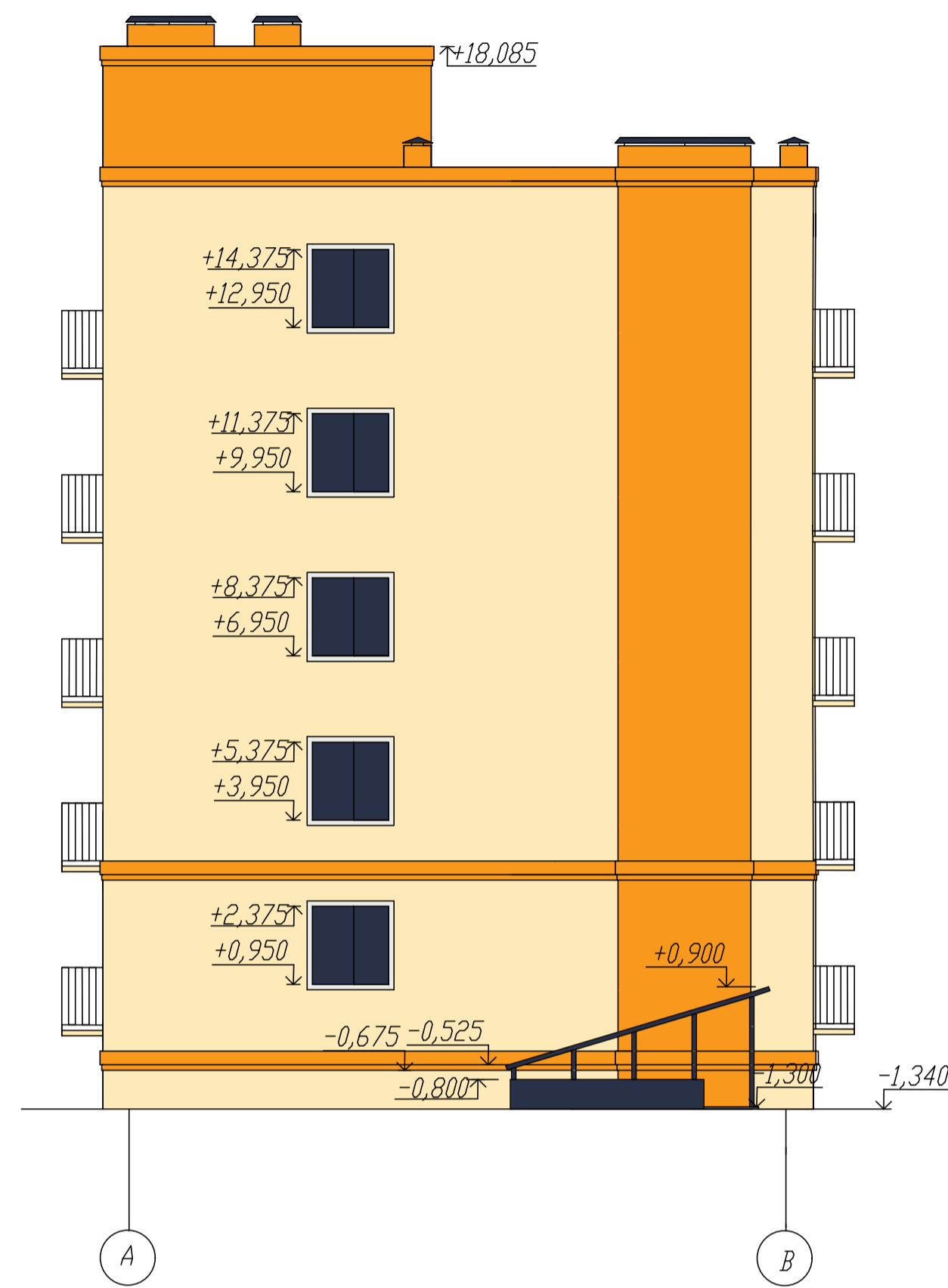
28. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е7 Кровельные работы М.: Стройиздат, 1986

29. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е11 Изоляционные работы М.: Стройиздат, 1986

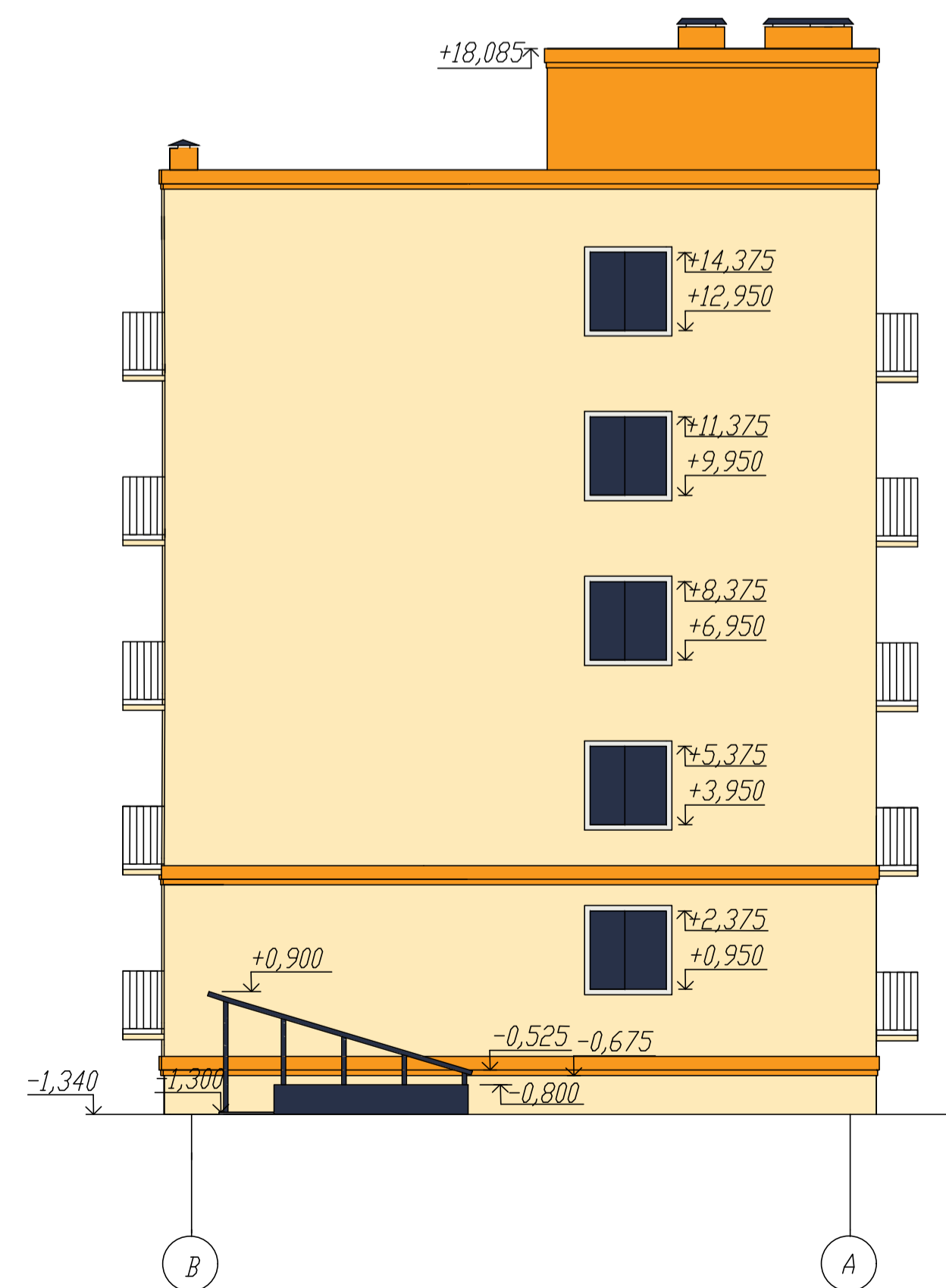
30. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е12 Свайные работы М.: Стройиздат, 1988

31. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е19 Устройство полов М.: Стройиздат, 1986

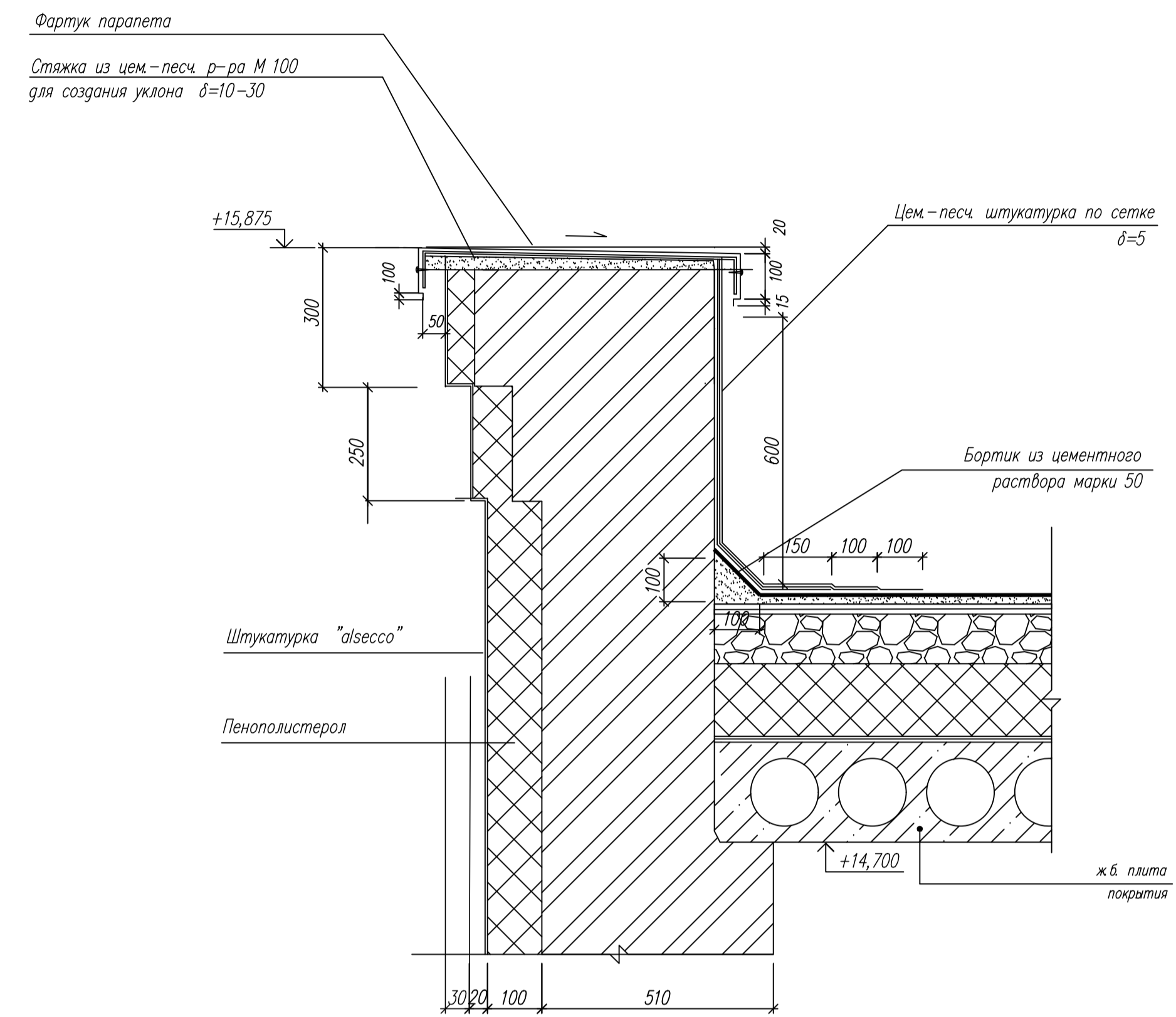
Фасад в осях А - В



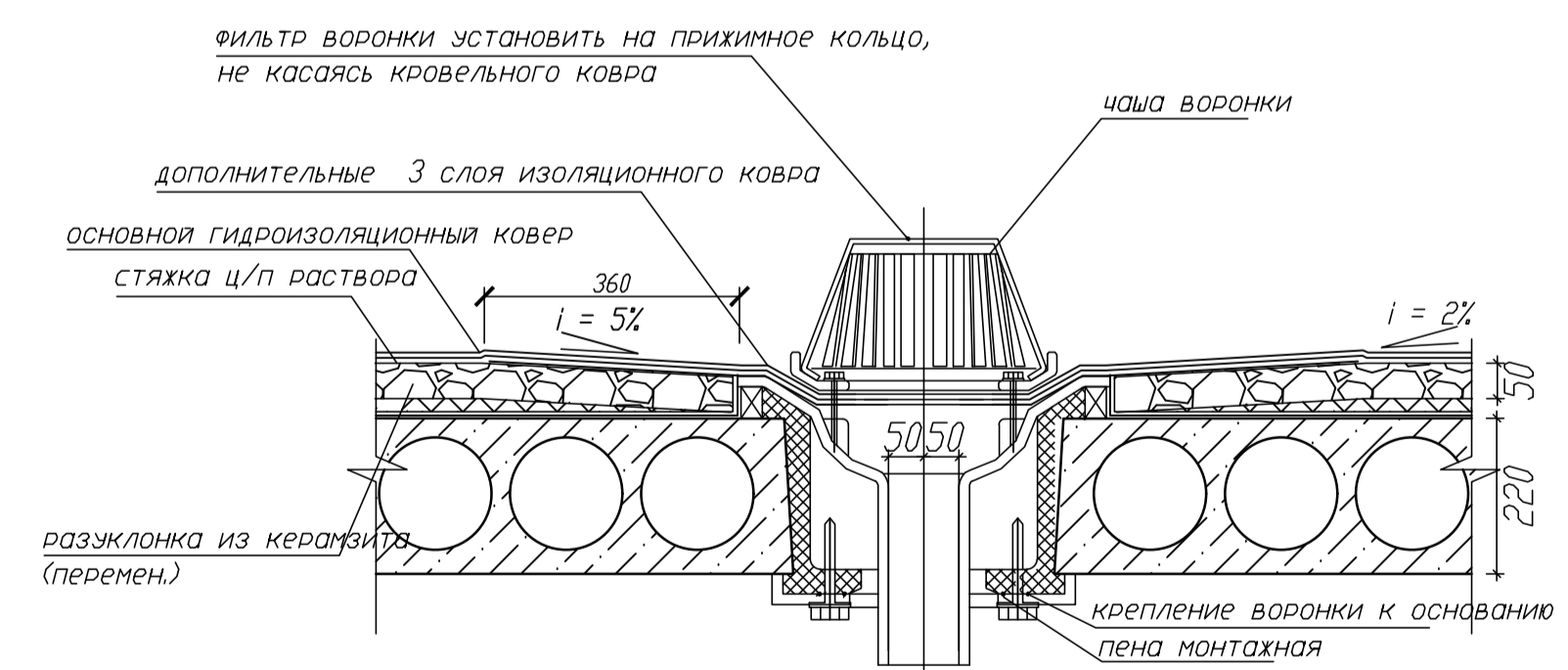
Фасад в осях В - А



1 (1:20)

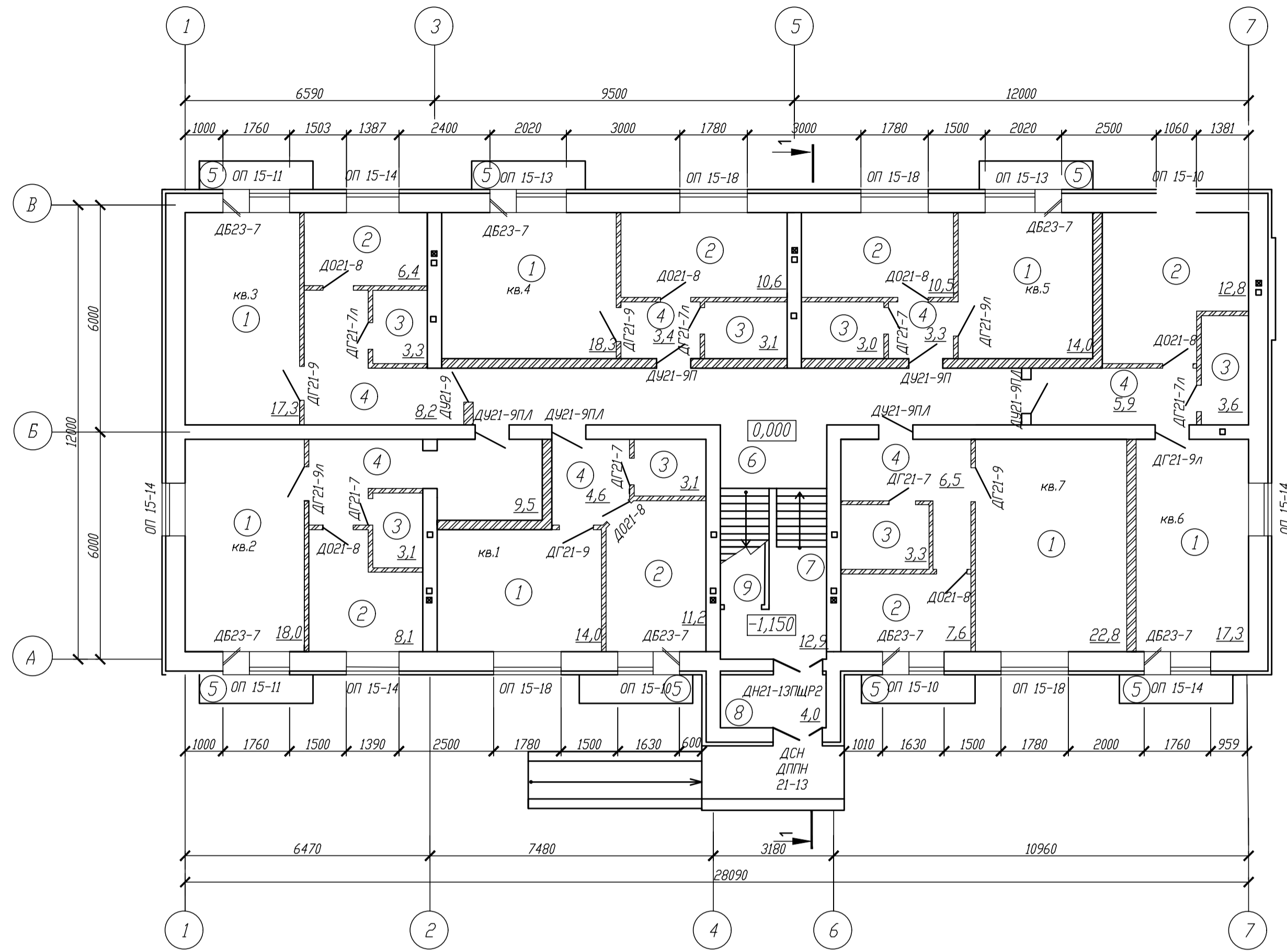


2 (1:20)

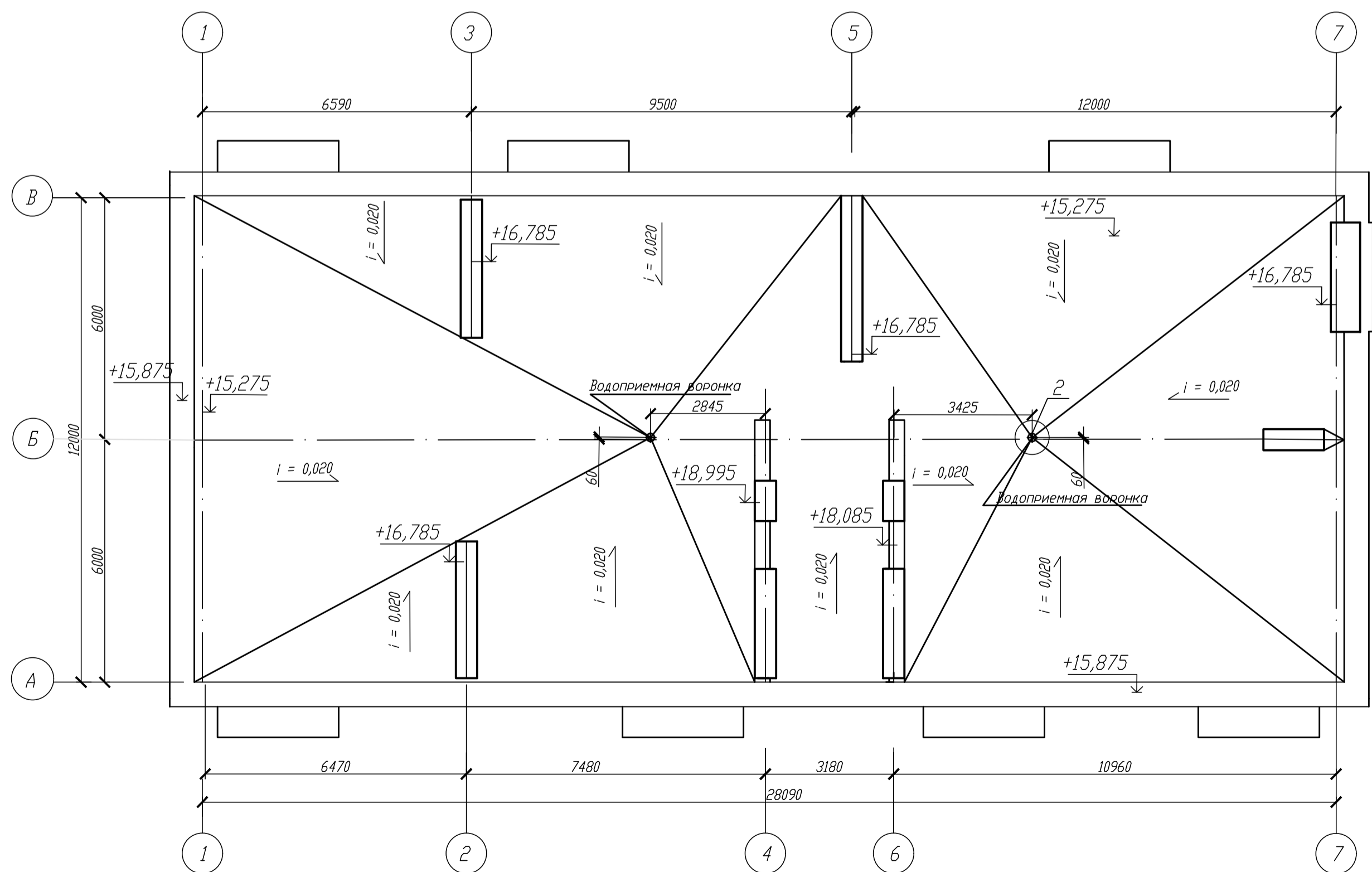


Зав. каф.	Гришанин А.В.	ВКР 2069059-08.03.01-120968-16		
Руков.	Пыков В.М.	5 - этажный жилой дом в Пензенской области		
Н. контр.	Викторова О.А.			
Консульт.				
Архит.	Пыков В.М.			
Констр.	Пыков В.М.			
	Гарькин И.Н.	Гражданское здание		
	Пыков В.М.	Стация	Лист	Листов
		ВКР	2	8
Студент	Волков Н.В.	Фасад в осях В - А, Фасад в осях А - В, Узел 1, Узел 2		
		Пензенский ГУАС, каф. ГСИА, гр. СТР-43		

План на отм. 0,000



План кровли

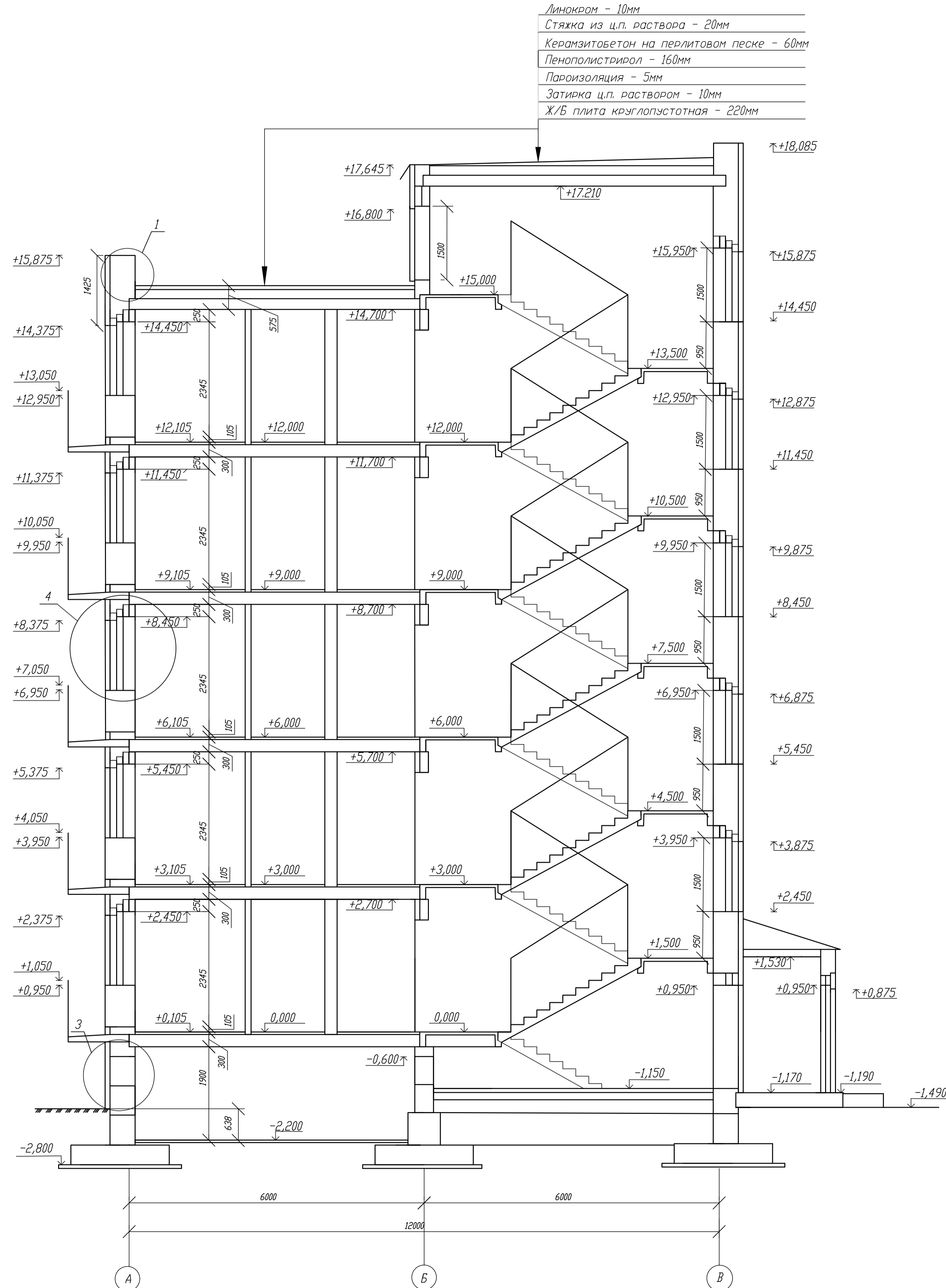


Экспликация помещений

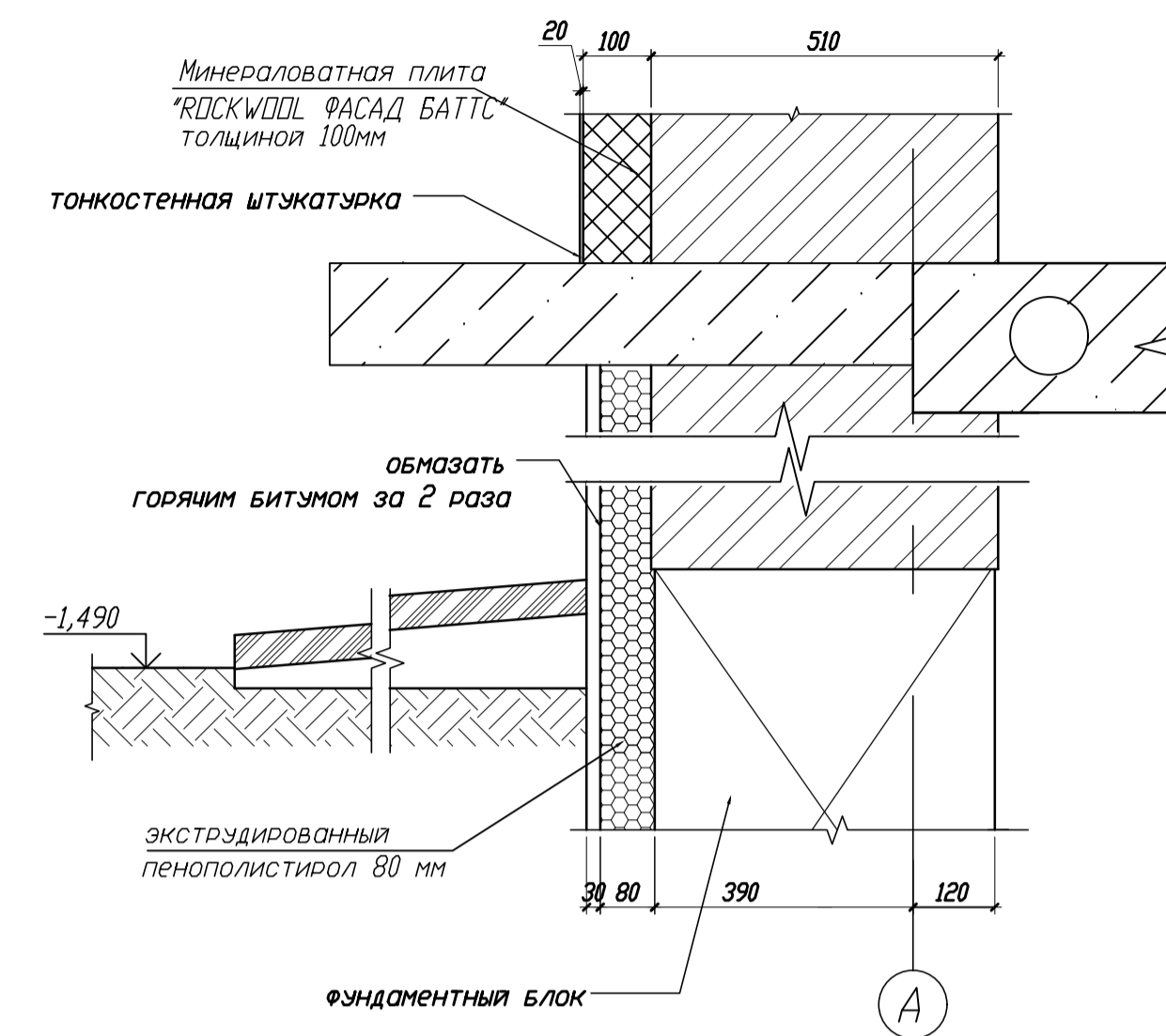
№ п/п	Кат. помещения	Площадь, м ²	Площадь квартиры, м ²
Квартира типа IА кв.1			
1	Общая комната	14,0	33,6
2	Кухня	11,2	
3	Санузел	3,1	
4	Коридор	4,6	
5	Балкон	0,7	
Квартира типа IБ кв.2			
6	Общая комната	18,0	39,4
7	Кухня	8,1	
8	Санузел	3,1	
9	Коридор	9,5	
10	Балкон	0,7	
Квартира типа IВ кв.3			
11	Общая комната	17,3	35,9
12	Кухня	6,4	
13	Санузел	3,3	
14	Коридор	8,2	
15	Балкон	0,7	
Квартира типа IГ кв.4			
16	Общая комната	18,3	36,1
17	Кухня	10,6	
18	Санузел	3,1	
19	Коридор	3,4	
20	Балкон	0,7	
Квартира типа IД кв.5			
21	Общая комната	14,0	31,5
22	Кухня	10,5	
23	Санузел	3,0	
24	Коридор	3,3	
25	Балкон	0,7	
Квартира типа IЕ кв.6			
26	Общая комната	17,3	40,3
27	Кухня	12,8	
28	Санузел	3,6	
29	Коридор	5,9	
30	Балкон	0,7	
Квартира типа IЖ кв.7			
31	Общая комната	22,8	40,9
32	Кухня	7,6	
33	Санузел	6,5	
34	Коридор	6,5	
35	Балкон	0,7	
Помещения общего пользования			
36	Межквартирный коридор	19,7	19,7
37	Лестничная клетка	12,9	12,9
38	Тамбур	4,0	4,0
39	Электрощитовая	3,5	3,5

Зав. нар.	Приякин А.В.	ВКР 2069059-08.03.01-120968-16		
Рубр.	Пяков В.М.	5 - этажный жилой дом в Пензенской области		
Н. контр.	Викторова О.А.	Гражданское здание		
Консульт.				
Архит.	Пяков В.М.	Стадия	Лист	Листов
Констр.	Пяков В.М.	ВКР	3	8
ТСП	Гарькин И.Н.	План на отметке 0,000, План кровли		
Б.Ж.Д.	Пяков В.М.	Пензенский ГУАС, каф. ГСИА, гр. СГР-43		
Студент	Вялков Н.В.			

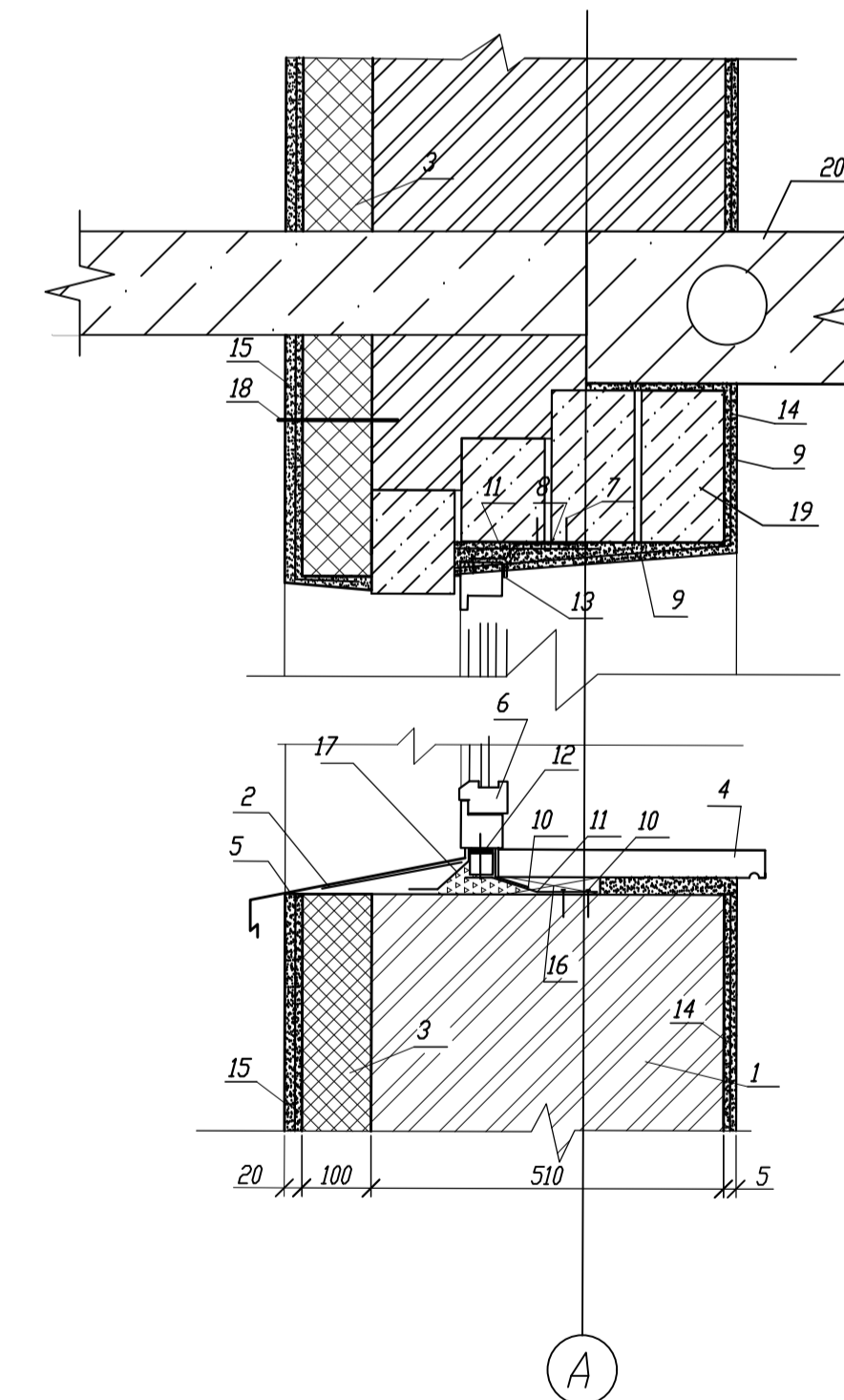
Разрез 1 - 1 (1:200)



3 (1:20)



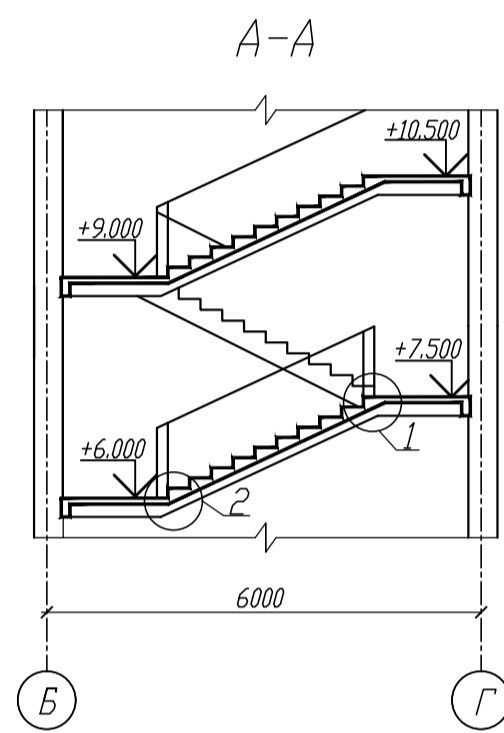
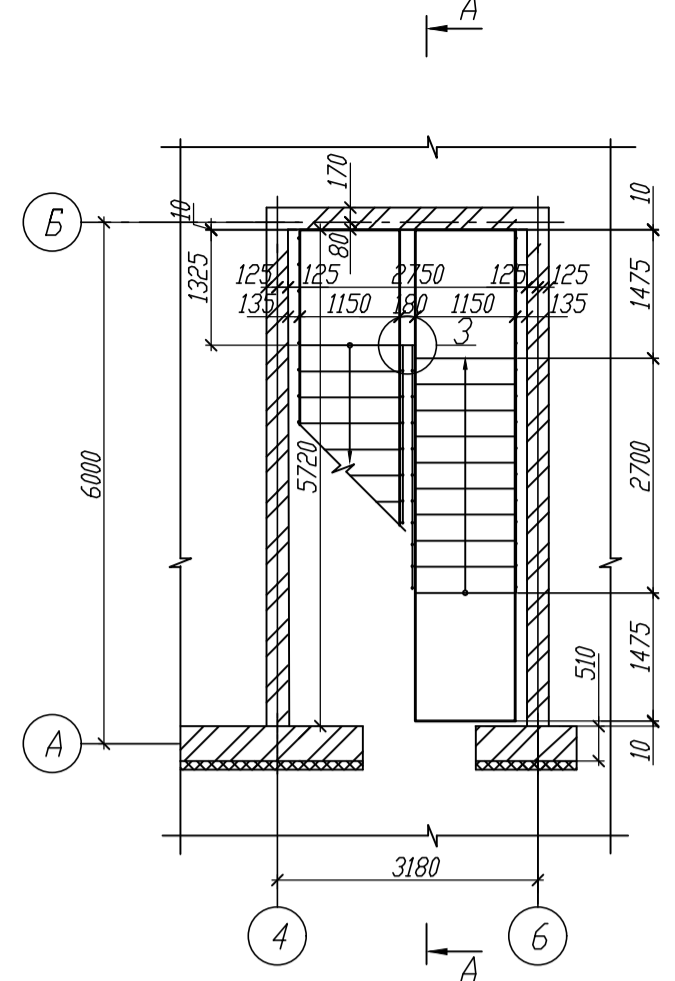
4 (1:20)



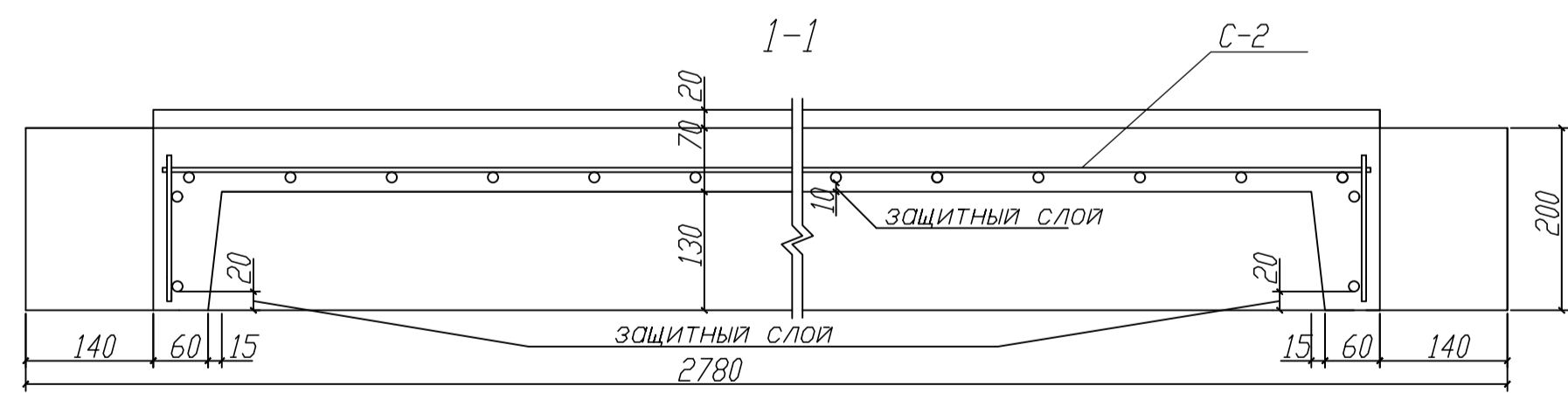
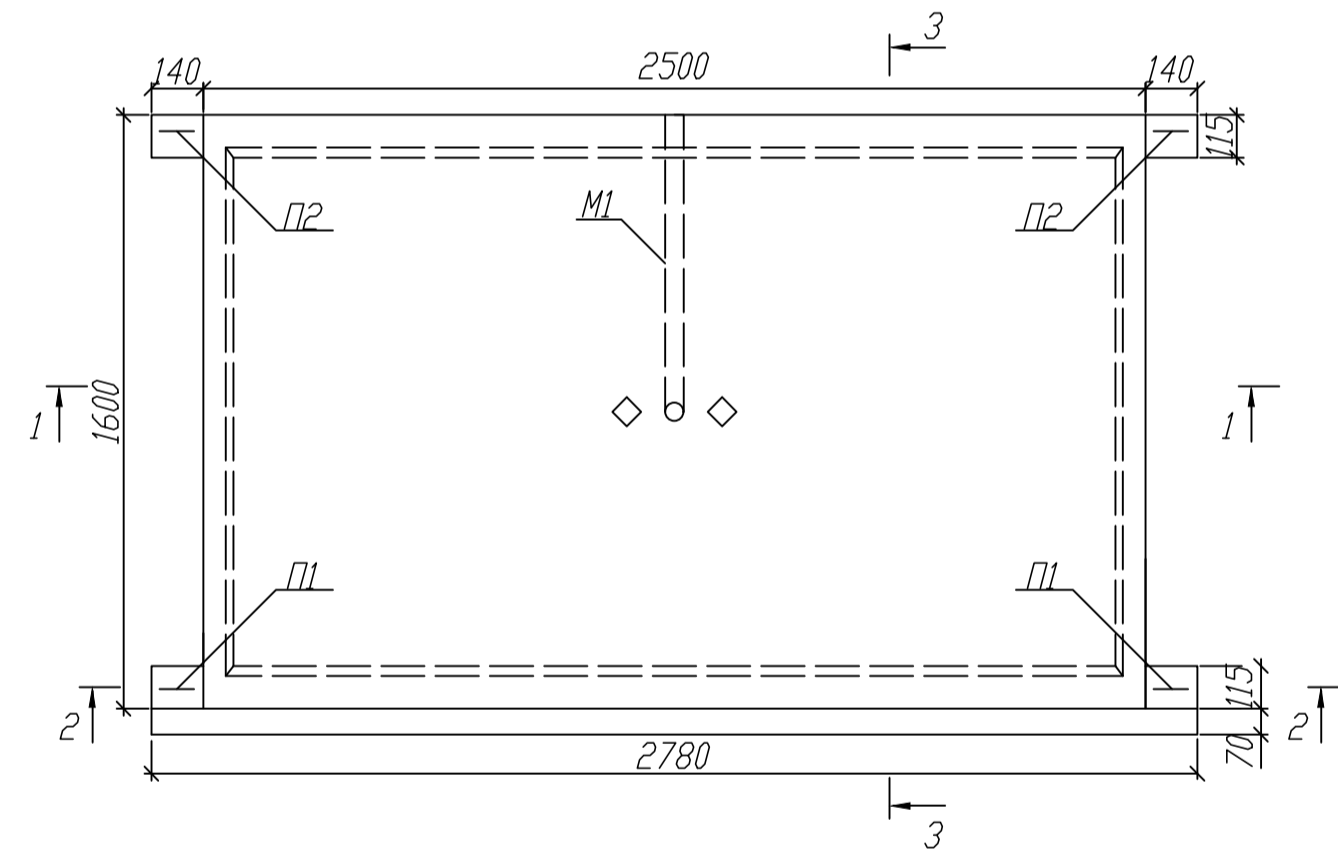
- 1- кирпичная стена 510 мм
- 2- шумопоглощающая прокладка
- 3- минеральная вата 100мм
- 4- подоконная доска
- 5- слив
- 6- окно с двойным стеклопакетом в переплетах из ПВХ
- 7- дюбель со стопорным шурпом
- 8- гибкая анкерная пластина
- 9- армирующая сетка
- 10- пароизоляционная лента
- 11- пена монтажная
- 12- изоляционная саморасширяющаяся паропроницаемая лента
- 13- герметик
- 14- штукатурка 5 мм
- 15- штукатурка по сетке 20 мм
- 16- опорная колодка подоконной доски
- 17- водоизоляционная паропроницаемая лента
- 18- анкер для крепления утеплителя
- 19- Ж/б оконные перемычки
- 20- Ж/б плита перекрытия

Зав. нар.	Пензенский А.В.		ВКР 2069059-08.03.01-120968-16		
Рубов.	Пыков В.М.		5 - этажный жилой дом в Пензенской области		
Н. контр.	Викторов О.А.				
Консульт.					
Архит.	Пыков В.М.				
Констр.	Пыков В.М.				
	Гарькин И.Н.				
	Пыков В.М.				
Студент	Волков Н.В.				
			Гражданское здание	Стдия	Лист
				ВКР	4
			Разрез 1-1, Узел 3, Узел 4	Лист	8
				Пензенский ГУАС, каф. ГСИА, гр. СТР-43	

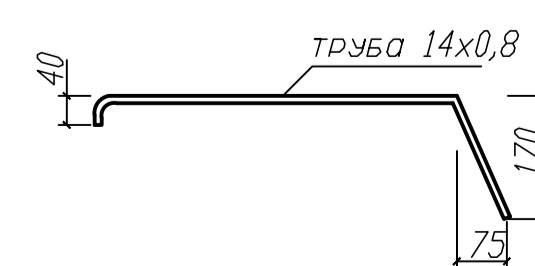
Фрагмент плана этажа



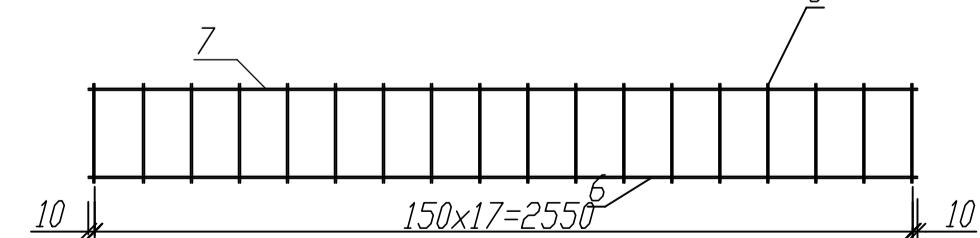
Площадочная плита ЛПФ25.16-5



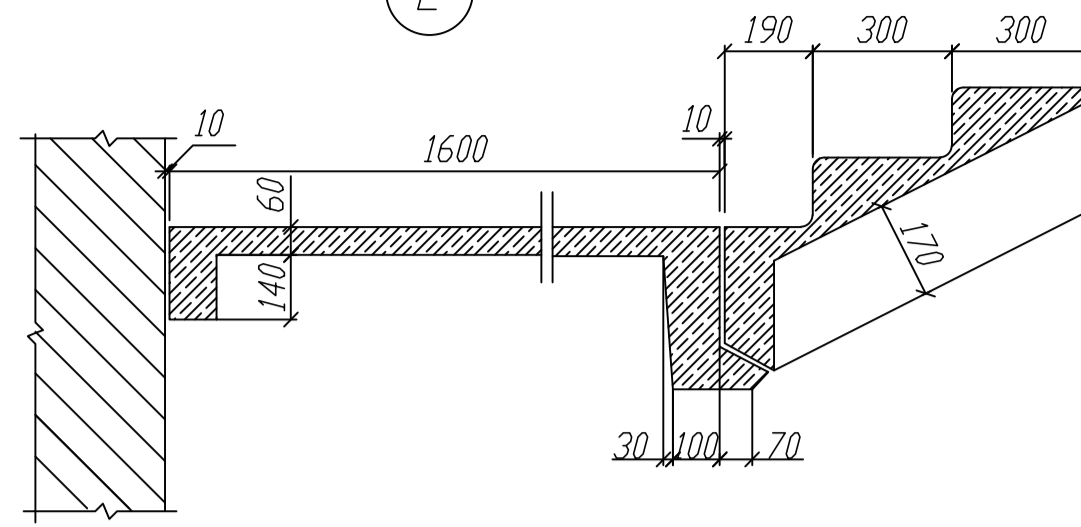
Закладная деталь М1



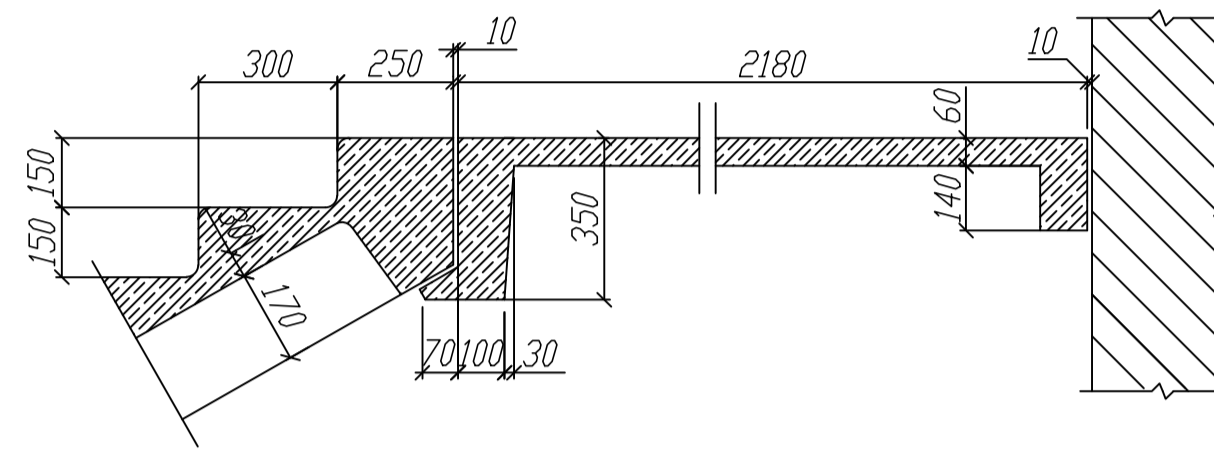
Каркас Кр-3



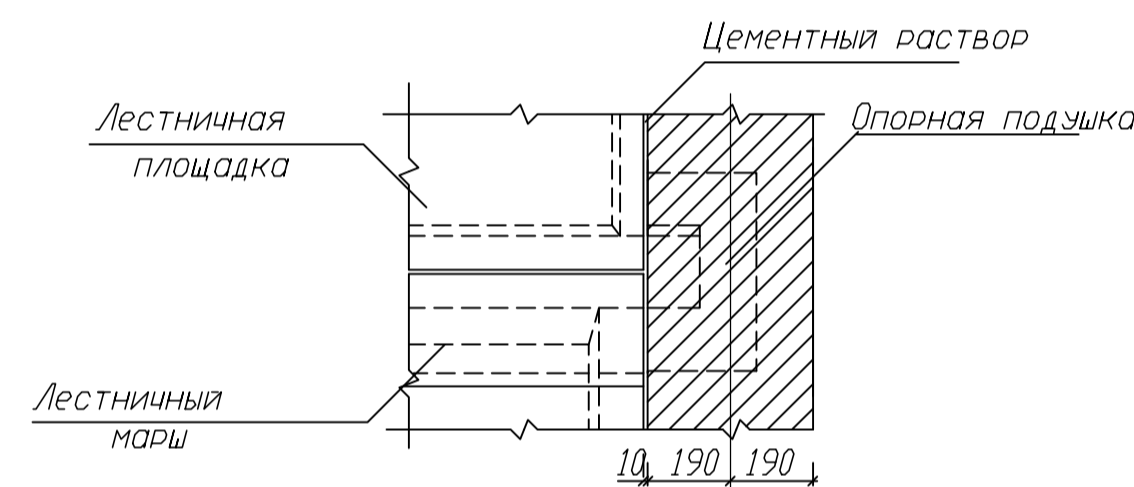
2



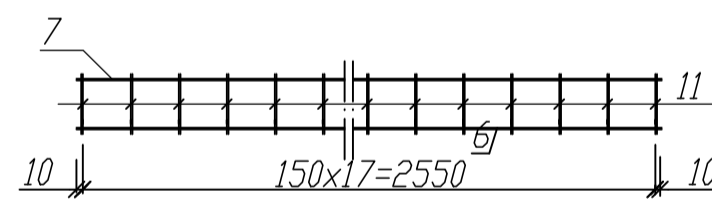
1



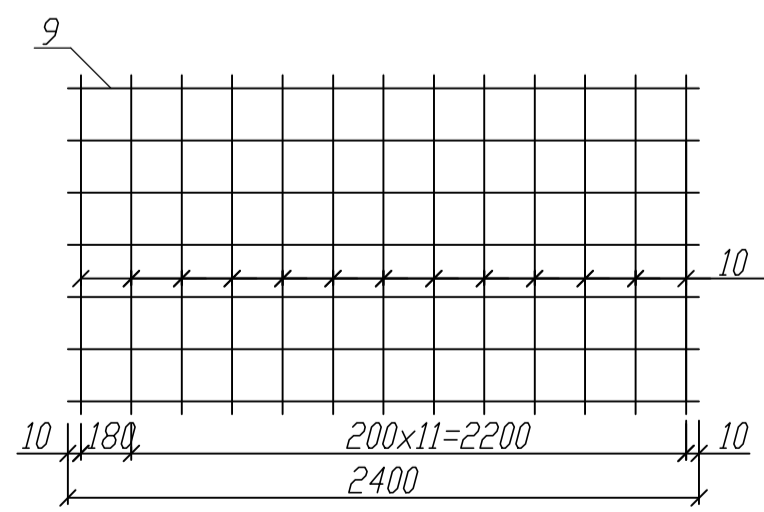
3



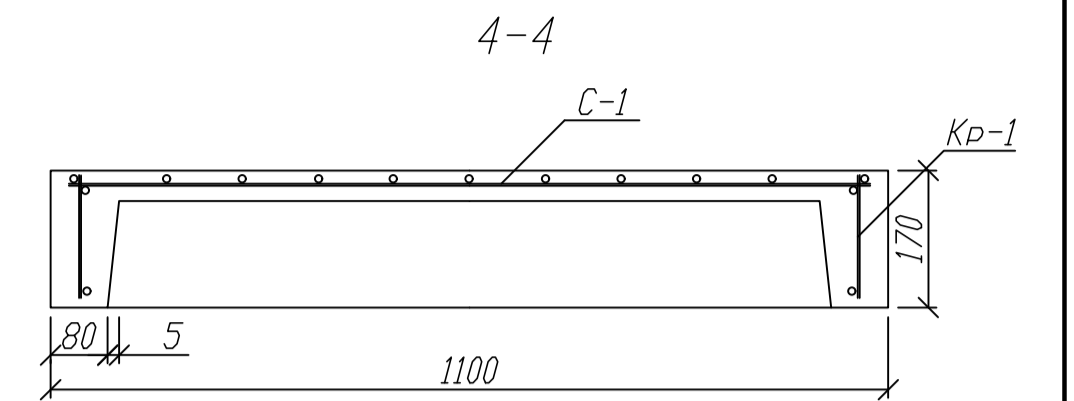
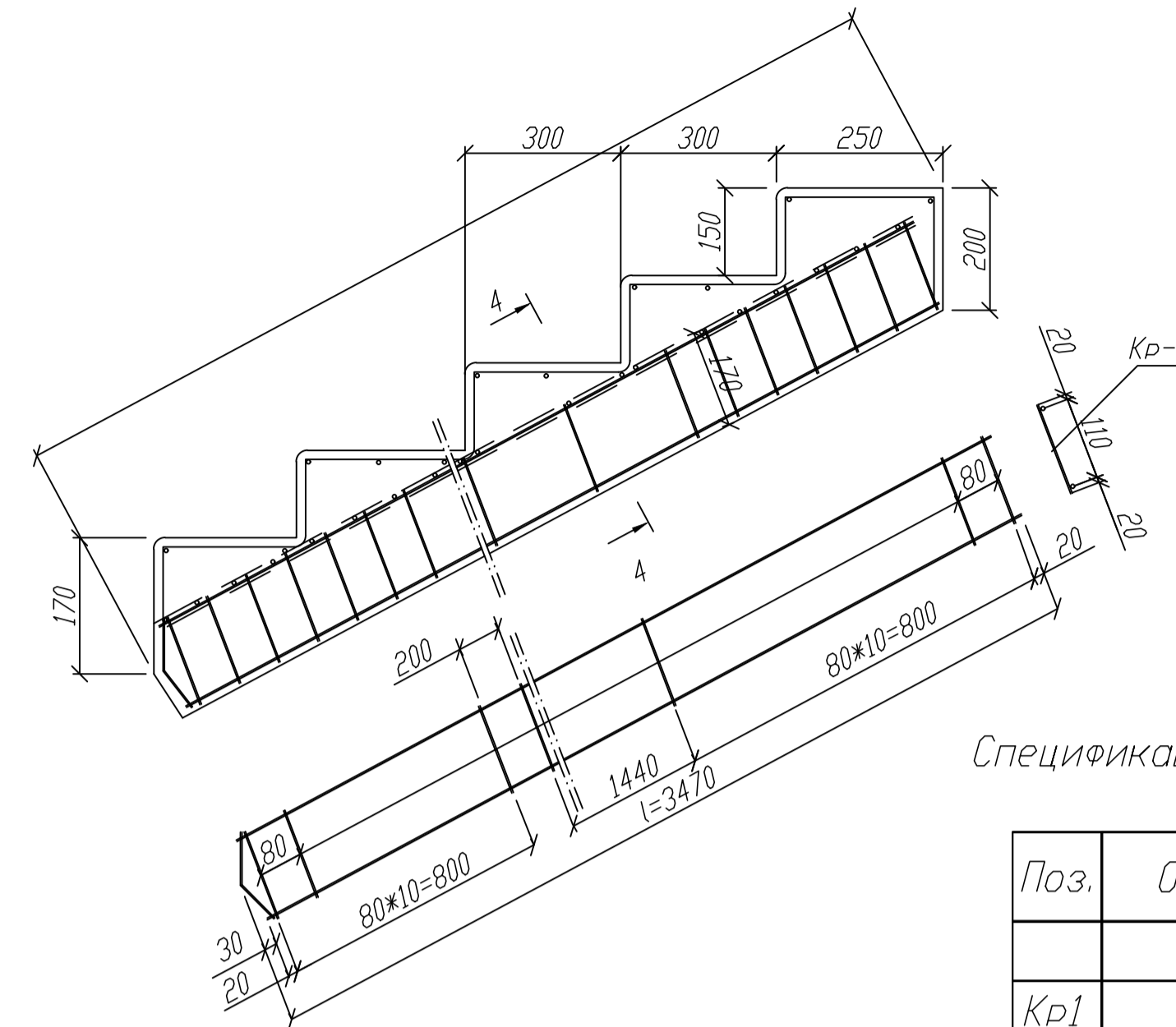
Каркас Кр-2



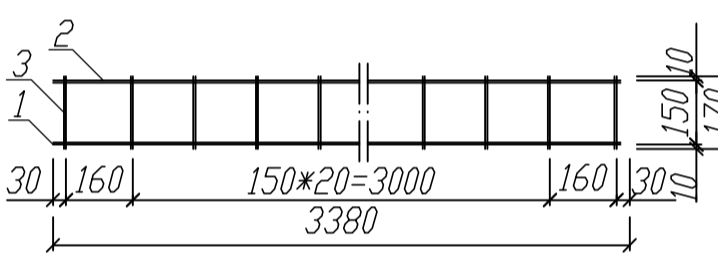
Сетка С-2



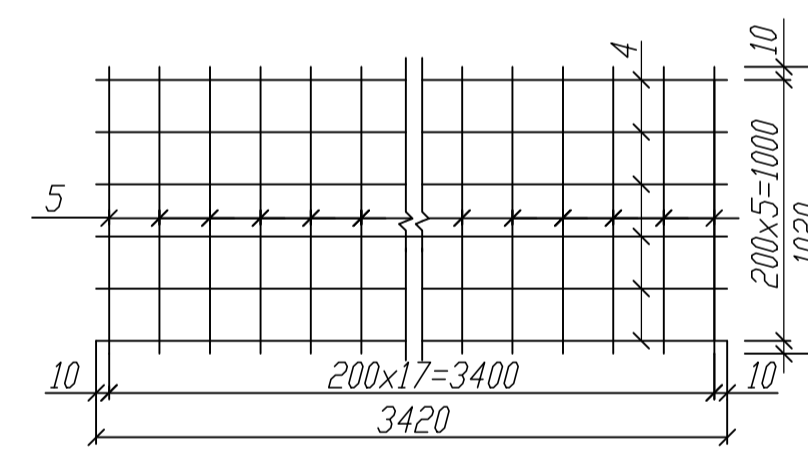
Армирование лестничного марша



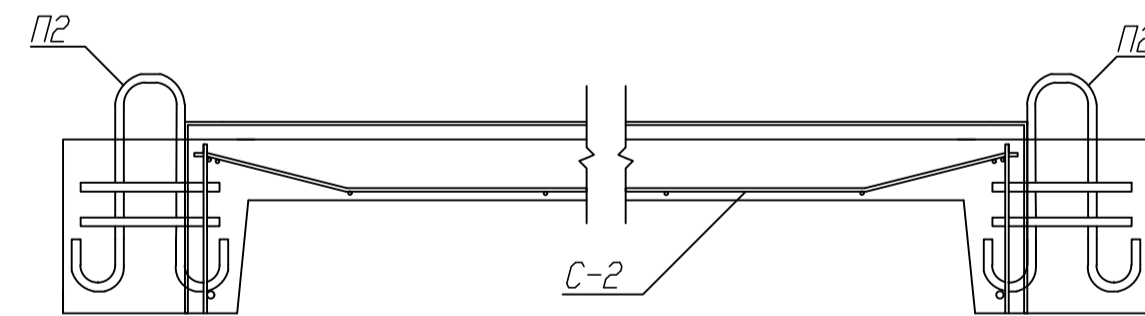
Каркас Кр-1



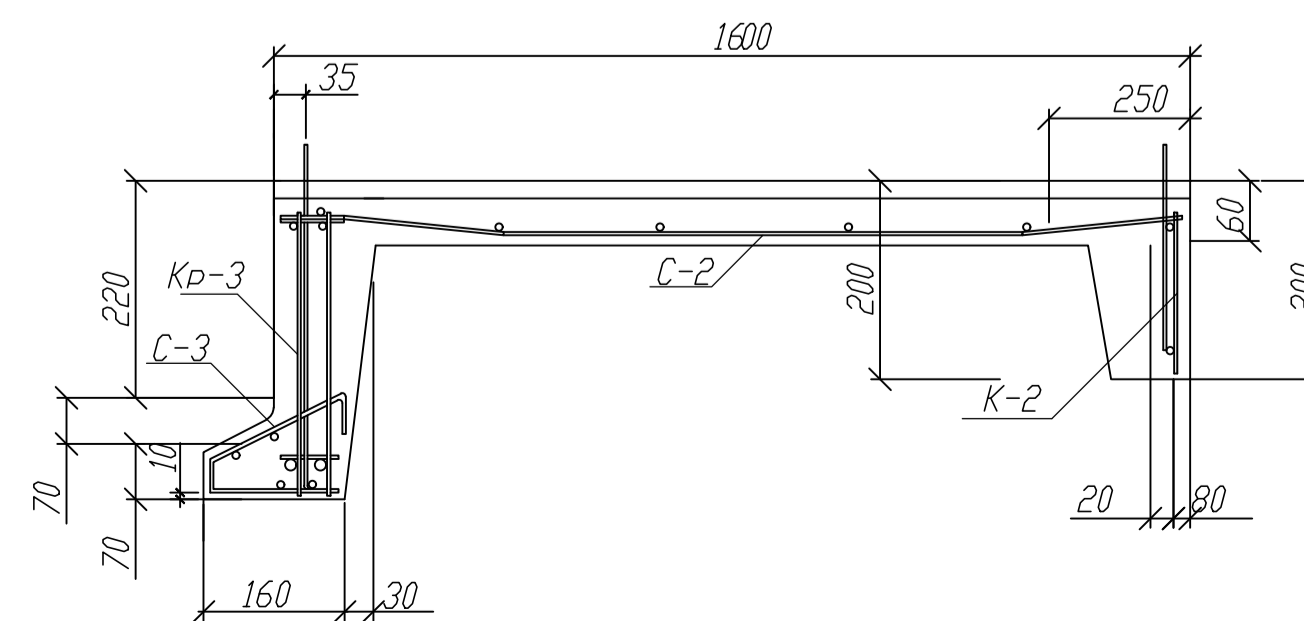
Сетка С-1



2-2



3-3



Спецификация на лестничный марш и площадочную плиту

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Прим.
		Сборочные единицы			
Кр1		Каркас плоский Кр1	2	6,16	
Кр2		Каркас плоский Кр2	1	5,88	
Кр3		Каркас плоский Кр3	1	7,98	
С1		Сетка арматурная С1	1	5,22	
С2		Сетка арматурная С2	1	1,53	
		Каркас плоский Кр1			
1		Ø14х300 ГОСТ 5781-82	1	0,51	
2		Ø6х240 ГОСТ 5781-82	1	0,45	
3		Ø6х240 ГОСТ 5781-82	20	2,12	
		Итого		3,08	
		Каркас плоский Кр2			
6		Ø10х300 ГОСТ 5781-82	1	2,15	
7		Ø6х240 ГОСТ 5781-82	1	1,03	
11		Ø6х240 ГОСТ 5781-82	18	2,7	
		Итого		5,88	
		Каркас плоский Кр3			
6		Ø10х300 ГОСТ 5781-82	1	2,15	
7		Ø6х240 ГОСТ 5781-82	1	1,03	
8		Ø6х240 ГОСТ 5781-82	18	4,8	
		Итого		7,98	
		Сетка арматурная С1			
4		Ø5В500 ГОСТ 6727-80	6	2,52	
5		Ø5В500 ГОСТ 6727-80	18	2,7	
		Итого		5,22	
		Сетка арматурная С2			
10		Ø3В500 ГОСТ 6727-80	13	1,04	
9		Ø3В500 ГОСТ 6727-80	7	0,49	
		Итого		1,53	

Зав. нар.	Пензенский АВ	ВКР 2069059-08.03.01-120968-16		
Ручков.	Пысков ВМ	5 - этажный жилой дом в Пензенской области		
Н. контр.	Викторова ОА	Гражданское здание		
Консульт.		Студия	Лист	Листов
Архит.	Пысков ВМ	ВКР	5	8
Констр.	Пысков ВМ	Армирование лестничного марша, Армирование лестничной плиты, Каркасы, Сетки		
	Гарькин ИИ	Пензенский ГУАС, каф. ГСИА, гр. СТР-43		
	Пысков ВМ			
Студент	Волков НВ			

Календарный план

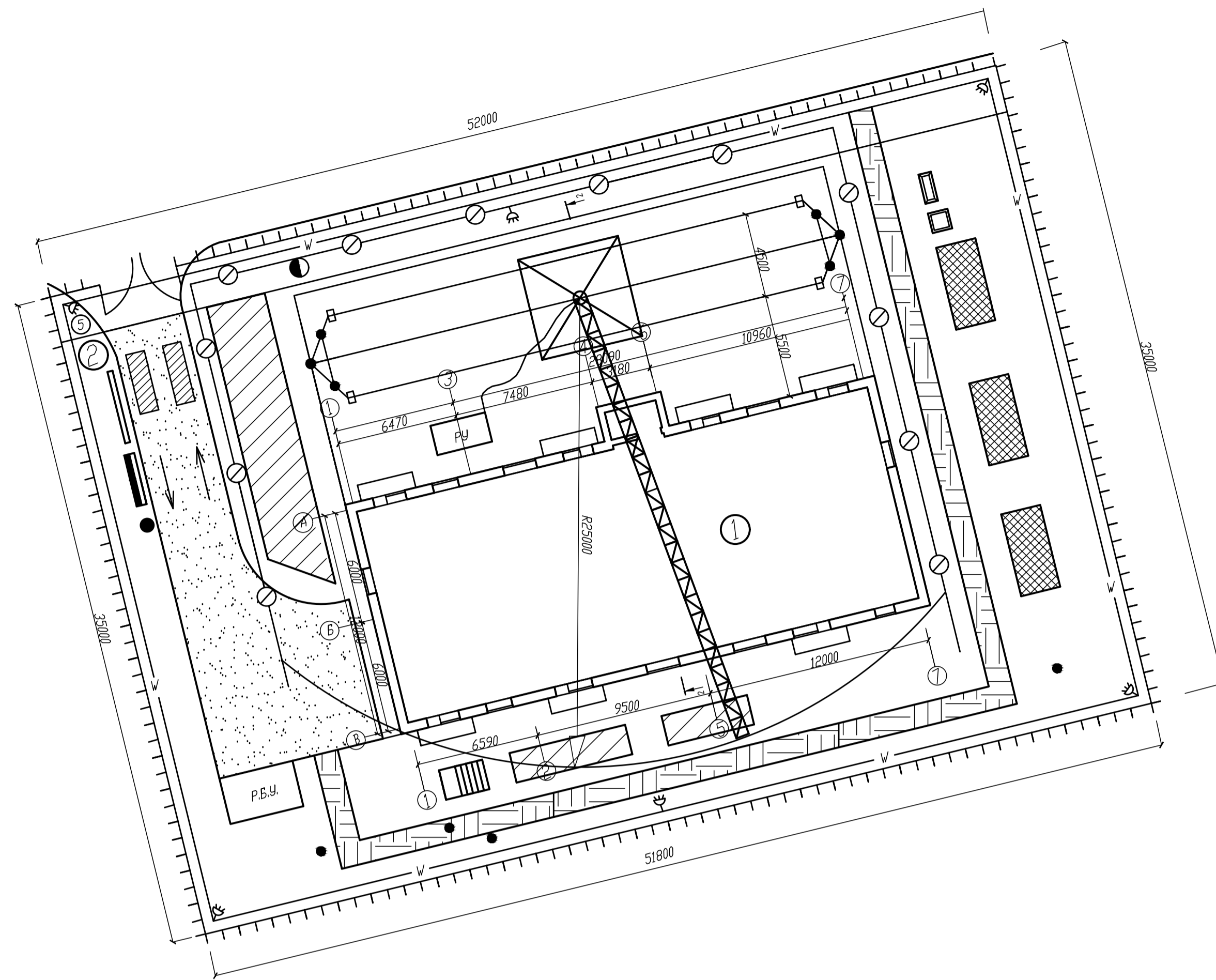
№ п/п	Наименование работ	Объем		Сметная стоимость работ	Трудоемкость, чел./дн		Потребность в механизмах, маш/см			Продолжительность работ, дн	Кол-во смен	Кол-во рабочих в смену	Состав звена			2016																																													
		Ед. изм.	Кол-во		На единицу	Всего	Наименование	На единицу	Всего				Профессия	Разряд	Кол-во	Январь Февраль Март Апрель Май Июнь Июль Август СЕНТЯБРЬ																																													
																										11-15	16-22	23-29	1-5	6-12	13-19	20-26	27-4	7-11	14-18	21-25	28-1	4-8	11-15	16-22	23-29	2-6	9-13	16-20	23-27	30-3	6-10	13-17	20-24	27-1	4-8	11-15	16-22	23-29	1-5	8-12	15-19	22-26	29-2	5-9	12-16
1	Планировка бульдозером площадки строительства	1000 м²	1,8	0,03	0,03	0,056	Бульдозер ДТ-75	0,03	0,056	1	1	1	Машинист	6	1	10,03																																													
2	Вертикальная планировка со срезкой растительного грунта II категории	1000 м²	0,6	1,15	2,42	1,45	Бульдозер ДТ-75	2,41	1,44	2	1	1	Машинист	6	1	2 0,57																																													
3	Разработка грунта II категории экскаватором	1000 м³	0,72	2,88	4,16	2,97	Экскаватор 30-3323	2,78	2	3	1	1	Машинист	6	1	3 0,96																																													
4	Разработка грунта II категории экскаватором в отвал	1000 м³	0,18	0,53	2,84	0,51	Экскаватор 30-3323	2,84	0,51	1	1	1	Машинист	6	1	1 0,53																																													
5	Доработка грунта в котлованах и траншеях вручную	100 м³	0,28	0,68	4,15	1,16	-	-	-	1	1	2	Землекоп Землекоп	4 2	1 1	1 0,68																																													
6	Монтаж ленточных фундаментов из сборных х/б элементов	100 м³	2,6	171,08	23,52	61,165	КБ-309ХЛ Вибраторы глиняные Автомобили бортовые Автопогрузчики	12,79 5,72 0,82 0,3	19,26	11	1	6	Монтажник Крановщик	4 6	5 1	1 15,5																																													
7	Монтаж сборных х/б плит перекрытия над подвалом	100 м²	0,21	146,9	69,33	14,5	КБ-309ХЛ Автомобили бортовые Автопогрузчики	1,07 0,36 0,13	1,56	4	1	4	Монтажник конструкция Монтажник конструкция Монтажник конструкция Машинист крана	4 3 2 6	1 1 1 1	1 36,7																																													
8	Монтаж сборных х/б плит перекрытия	100 м²	0,9	596,06	49,8	44,8	Автомобили бортовые КБ-309ХЛ	0,71 5,96	6,67	9	1	5	Крановщик Монтажник	6 4	1 4	1 66,2																																													
9	Тоже ребристых плит покрытия	100 м²	0,21	110,7	28,1	5,9	КБ-309ХЛ Автомобили бортовые	1,02 0,34	1,36	2	1	4	Монтажник конструкция Монтажник конструкция Монтажник конструкция Машинист крана	5 4 3 6	1 1 1 1	2 2,68																																													
10	Монтаж х/б сборных лестничных маршей	100 м²	0,11	8,66	43,75	4,8	КБ-309ХЛ	8,96	1,12	2	1	4	Монтажник конструкция Монтажник конструкция Монтажник конструкция Машинист крана	5 4 3 6	1 4 4 1	2 4,33																																													
11	Устройство бетонной подготовки под полы толщиной до 150мм.	м³	8,4	0,65	0,46	3,8	Вибраторы поверхностные	0,06	0,47	2	1	2	Бетонщик Бетонщик	5 4	1 1	2 0,30																																													
12	Кирпичная кладка наружных стен	м³	1316	597,7	0,29	383,28	КБ-309ХЛ	0,022	29,61	21	2	9	Монтажник конструкция Монтажник конструкция Монтажник конструкция Машинист крана	4 3 2 6	3 2 2 1	21 28,4																																													
13	Заполнение оконных проемов пластиковыми переплетами	100 м²	1,80	16,667	41,37	74,47	Электроузелопроводы Автомобили бортовые КБ-309ХЛ	0,53 0,52 1,01	2,16	14	1	6	Монтажник конструкция Монтажник конструкция Монтажник конструкция Машинист крана	5 4 3 6	2 1 2 1	14 0,23																																													
14	Заполнение дверных внутренних проемов	100 м²	0,42	6,18	42,25	17,7	Автомобиль бортовой	0,53	0,224	6	1	3	Монтажник конструкция Монтажник конструкция Монтажник конструкция	5 4 3	1 1 1	6 1,01																																													
15	Штукатурка поверхности сложным раствором	100 м²	31	64,06	14,23	441,13	Подъемник Автопогрузчики	12,46 17,54	20	74	1	6	Штукатурщик	3	6	74 0,86																																													
16	Устройство полов из керамической плитки	100 м²	1,1	8,245	15,34	16,87	Автомобильная борт Автопогрузчики	0,17 0,23	0,4	5	1	4	Канельщик Канельщик Канельщик Машинист крана	5 4 3 6	1 1 1 1	5 1,68																																													
17	Устройство линолеумных полов	100 м²	12,5	127,43	2,25	28,15	Автомобильная борт	0,1	1,28	7	1	4	Облицовщик	3	4	7 18,1																																													
18	Облицовка стен керамической плиткой	100 м²	1,25	13,38	38,5	48,125	Автопогрузчики	0,165	0,2	12	1	4	Монтажник конструкция Монтажник конструкция Монтажник конструкция Машинист крана	5 4 3 6	1 1 1 1	2080,45																																													
19	Масляная покраска по штукатурке	100 м²	2,5	2,63	2,72	6,81	Автопогрузчики	0,0075	0,018	2	1	3	Штукатурщик	4	3	2 1,15																																													
20	Покраска по штукатурке потолков водными красками	100 м²	28,6	3,04	1,28	36,6	Автомобили бортовые	0,013	0,11	6	1	6	Штукатурщик Штукатурщик Штукатурщик	4 3 2	2 2 2	6 0,55																																													
21	Устройство пароизоляции из одного слоя рубероида	100 м²	2,83	7,625	2,22	6,22	Автомобили бортовые Автопогрузчики	0,04 0,05	0,799	3	1	2	Изоляровщик Изоляровщик	4 3	1 1	91																																													
22	Укладка утеплителя (пенополистерол)	м³	27,4	12,46	0,42	11,57	Автомобили бортовые КБ-309ХЛ	0,04	1,16	3	1	4	Облицовщик Облицовщик	4 2	2 2	26,09 26,31 41,5 61,3																																													
23	Устройство цементной стяжки толщиной до 25мм.	100 м³	20,3	44,471	0,02	0,43	Автомобили бортовые	0,11	0,133	1	1	1	Бетонщик	4	1	26,09 26,31 26,83 27,0																																													
24	Устройство мягкой кровли	100 м²	3,9	37,251	3,86	15,06	КБ-309ХЛ Автомобили бортовые Котлы битумные передвижные Автопогрузчики	0,08 0,04 1,29 0,02	13,999	6	1	3	Кровельщик Кровельщик	3 2	2 1	9 9 9 13																																													
25	Прочие работы	-	-	4973,73	-	6176,429	-	-	1345,46	192	-	7	-	-	-	-	1450																																												
				7252,12	7403,955		1450			192																																																			

Условные обозначения

- а - продолжительность работ, дн.
- б - состав бригады, чел.
- в - капиталовложения в день, тыс. руб.
- График движения рабочей силы
- Дифференциальный график
- Интегральный график

Зав. нар.	Григорьев А.В.	ВКР 2069059-08.03.01-120968-16		
Ручков.	Лыков В.М.	5 - этажный жилой дом в Пензенской области		
Н. контр.	Викторова О.А.	Гражданское здание		
Консульт.		Студия	Лист	Листов
Архит.	Лыков В.М.	ВКР	7	8
Констр.	Лыков В.М.	Календарный план		
ТСП	Гарькин И.Н.	Пензенский ГУАС, каф. ГСИА,		
Б.Ж.Д.	Лыков В.М.	гр. СТР-43		
Студент	Волков Н.В.			

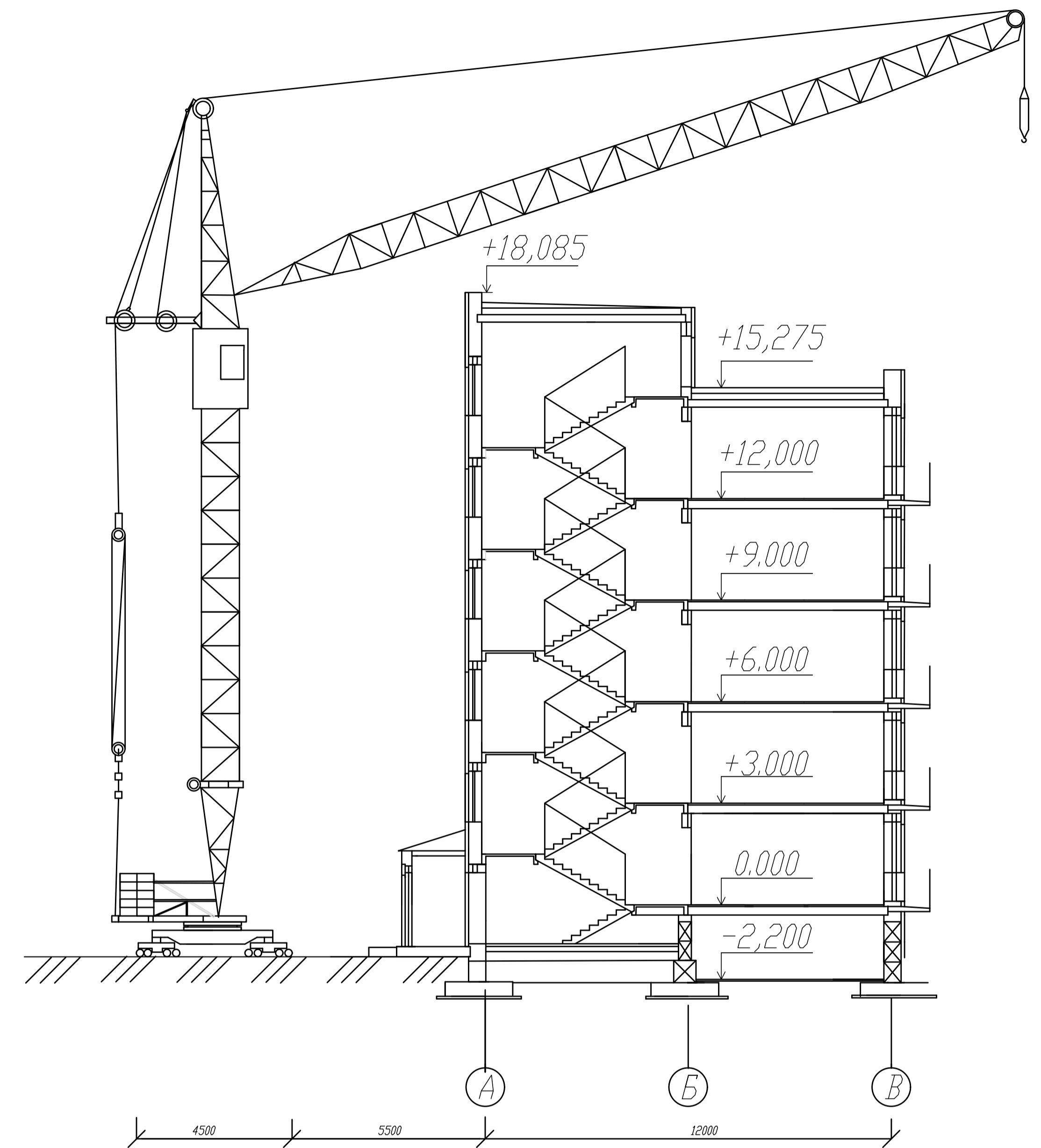
Стройгенплан



Условные
ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | | | | | |
|-------|---|-----|---------------------------------------|----|--------------------------------|
| ● ПГ | Пожарный гидрант | ШШ | Ограждение строительной площадки | → | Выезд |
| W | Временная электросеть | ☀ | Прожектор | ← | Въезд |
| — | Стенд со схемой движения автотранспорта | ▨ | Временная дорожная песчано-гравийная | ▨▨ | Мойка для колес автотранспорта |
| ▨▨▨ | Площадка складирования монтируемого материала | ▭ | Временная пешеходная дорожка | ▭ | Контейнер для сбора мусора |
| ▨▨▨▨ | Мобильное инвентарное здание административно-бытовых сооружений | —○— | Линия ограничения зоны действия крана | ▭ | Биотуалет |
| ▨▨▨▨▨ | Площадка для сборки и сварки | ○ | Проектируемое здание | ▭ | Пожарный пост |
| | | ⊙ | Ограничение скорости движения | ⊙ | Проходная |

Разрез 2 - 2 (1:200)



ТЭП календарного плана

- Сметная стоимость СМР
 $C_{СМР}^{2001} = 7252,15$ тыс. руб. $C_{СМР}^{2016} = 34900$ тыс. руб.
- Продолжительность строительства
 $T =$ дней
- Общая трудоёмкость и машиноёмкость
 7403.955 ч/дней 1450 маш/смен
- Коэффициент неравномерности движения рабочей силы
 $K_n = 1,26$

Зав. кав.	Григорьев А.В.	ВКР 2069059-08.03.01-120968-16		
Рук. кав.	Пыжов В.М.	5 - этажный жилой дом в Пензенской области		
Н. контр.	Викторова О.А.	Гражданское здание		
Консульт.		Стация	Лист	Листов
Архит.	Пыжов В.М.	ВКР	в	в
Констр.	Пыжов В.М.	Стройгенплан, Разрез 2 - 2		
ТСП	Гарькин И.Н.	Пензенский ГУАС, каф. ГСИА, гр. СТР-43		
Б.Ж.Д.	Пыжов В.М.			
Студент	Волков Н.В.			