

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:

**15-этажный жилой дом с блоком помещений
общего назначения в г. Пензе**

Автор ВКР _____ **Кузнецов С.С.**

подпись, инициалы, фамилия

Обозначение _____ **ВКР-2069059-080301-120828 -16**

Группа _____ **СТР-43**

номер

Направление _____ **«Строительство»**

Направленность _____ **«Городское строительство»**

Руководитель ВКР _____ **Береговой А.М.**

подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Архитектура

д.т.н. проф. Береговой А.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

д.т.н. проф. Береговой А.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 Кузнецову С.С. Группа СЕР-43
(фамилия, инициалы)

Тема 15- Этажный жилой дом
с блоком помещений общего
назначения в г. Пензе

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-03-273 от « 3 » XII 2015 г.

Срок представления проекта к защите « 24 » . 06 . 2016 г.

И. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

(место строительства, характеристика участка и др.)

г. Пенза.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1. Введение Удаление аварийной работы
2. Архитектурно-строительный раздел (включая техническую эксплуатацию зданий) Описание общими - планировочной и конструктивного решения здания.
3. Расчётно-конструктивный раздел Расчёт расчёт плиты перекрытия и лестничного марша.
4. Технология строительного производства (ремонтно-восстановительных работ) Стройгенплан, конструктивный план.
5. Безопасность жизнедеятельности Удаление мероприятий по технике безопасности.
6. НИРС, УИРС Мера принятия по повышению энергоэффективности здания.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

(с точным указанием обязательных чертежей)

1. Архитектурно-строительный раздел (включая техническую эксплуатацию зданий) Расады, генплан, планы I-го и второго этажа, поперечный разрез, планы перекрытия, кровли. Высота 5-7 м.

2. Расчетно-конструктивный раздел

Арматурный и опалубочный чертежи.

3. Технология строительного производства

Сройсметан,
Командировочный план

Руководитель работы

Береговой А.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	35	Береговой А.М. д.т.н., к.р.ср.		16.03.16
2	Расчетно-конструктивный раздел	20	Береговой Ю.М. д.т.н., доц.		16.03.16
3	Технология строительного производства	20	Гарькин И.И. к.и.н.		16.03.16
4	Безопасность жизнедеятельности	10	Береговой А.М. д.т.н., к.р.ср.		16.03.16
5	НИРС, УИРС	15	Береговой А.М. д.т.н., к.р.ср.		16.03.16

Задание принял к исполнению

(дата, подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Примечание
1	Раздел 1. Формат-строительный	с 16.03 по 19.04	
2	— " — 2. Расчетно-конструктивный	с 16.04 по 10.05	
3	— " — 3. ТС П.	с 11.05 по 25.05	
4	— " — 4. БЖД	с 26.05 по 9.06	
5	— " — 5. НИРС, УИРС.	с 6.06 по 12.06	

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ	8
2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	9
2.1 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН	9
2.2 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ	10
2.3 КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ	11
2.3.1 Фундаменты.....	11
2.3.2 Стены.....	12
2.3.3 Перекрытия.....	13
2.3.4 Полы	14
2.3.5 Покрытие	14
2.3.6 Перегородки	15
2.3.7 Лестницы	15
2.3.8 Окна.....	15
2.3.9 Двери	15
2.4 ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА	16
2.5 РЕШЕНИЕ ФАСАДОВ И НАРУЖНАЯ ОТДЕЛКА	16
2.6 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	16
2.6.1 Исходные данные.....	16
2.6.2 Теплотехнический расчет наружного ограждения стены	17
2.6.3 Теплотехнический расчет покрытия.	18
2.6.4 Теплотехнический расчет подвального перекрытия.	20
2.6.5 Теплотехнический расчет окон.	21
2.6.6 Расчет геометрических показателей.	22
2.6.7 Расчет теплоэнергетических показателей	24
2.8 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ	31
2.9 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	34
2.9.1 Отопление	34
2.9.2 Водоснабжение.....	34
2.9.3 Канализация.....	34
2.9.4 Энергоснабжение	35
2.9.5 Телевидение.....	35
2.9.6 Лифт	35
2.9.7 Телефонизация	35
2.9.8 Мусоропровод	35
3. РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	36
3.1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОПУСТОТНОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ.....	36
3.1.1 Установление размеров и расчетного пролета плиты.....	37
3.1.2 Сбор нагрузок и определение усилий в плите	37
3.1.3 Расчет плиты по предельным состояниям первой группы	39
3.1.4 Расчет плиты по предельным состояниям второй группы	42
3.2 РАСЧЕТ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО МАРША.....	50
3.2.1 Определение нагрузок и усилий.....	51

3.2.2 Предварительное назначение размеров сечения марша	51
3.2.3 Подбор сечения продольной арматуры.	52
3.2.4 Расчет наклонного сечения на поперечную силу	52
3.2.5 Расчет железобетонной площадочной плиты	53
3.2.6 Определение нагрузок	54
3.2.7 Расчет полки плиты	54
3.2.8 Расчет лобового ребра	55
3.2.9 Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу	56
4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	57
4.1 ПАСПОРТ ОБЪЕКТА.....	57
4.2 КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	57
4.1.1 Построение графика движения рабочих.....	58
4.1.2 Расчет технико-экономических показателей календарного плана	59
4.2 СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН	60
4.2.1 Выбор монтажного механизма	61
4.2.2 Расчет опасных зон действия крана	64
4.2.3 Расчет площадей складов	65
4.2.4 Расчет площадей административно-бытовых помещений	68
4.2.5 Выбор типа трансформаторной подстанции	69
4.2.6 Расчет количества прожекторов	70
4.2.7 Расчет потребностей строительства в воде	71
4.2.8 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	73
4.3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА КИРПИЧНУЮ КЛАДКУ ТИПОВОГО ЭТАЖА	74
4.3.1 Область применения	74
4.3.2 Технология строительного процесса	74
4.3.3 Выбор комплектов машин и механизмов для производства работ	82
4.3.4 Контроль качества работ	82
4.3.5 Техника безопасности	85
4.3.6 Техничко-экономические показатели	87
4.3.7 Материально-технические ресурсы	87
5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	89
5.1 ВИДЫ ВРЕДНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ЗАЩИТНАЯ ФУНКЦИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ОЗДОРОВЛЕНИЮ СРЕДЫ ПРОЖИВАНИЯ.....	89
5.1.1 Радонное излучение и архитектурно-строительные мероприятия по защите от него.	89
5.1.2 Снижение интенсивности выделений химических токсических веществ с поверхности ограждающей конструкции.....	91
5.2 ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	93
5.3 ОХРАНА ТРУДА МАШИНИСТОВ ЭКСКАВАТОРОВ.....	99
5.3.1 Требования безопасности перед началом работы	100
5.3.2 Требования безопасности во время работы.....	101
5.3.3 Требования безопасности в аварийных ситуациях.....	103
5.3.4 Требования безопасности по окончании работы.....	103
5.4 ОХРАНА ТРУДА КАМЕНЩИКОВ	103

5.4.1 Требования безопасности перед началом работы	104
5.4.2 Требования безопасности во время работы.....	105
5.4.3 Требования безопасности в аварийных ситуациях.....	106
5.4.4 Требования безопасности по окончании работы.....	107
5.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	107
6. РАЗДЕЛ УНИРС	109
6.1 РАСЧЁТ ТЕМПЕРАТУРНО - ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА СТЕНЫ ПРИ СТАЦИОНАРНЫХ УСЛОВИЯХ ДИФфуЗИИ ВОДЯНОГО ПАРА	109
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	114

1. 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 всегда удовлетворяют возросшие потребности населения. В связи с этим в данной выпускной квалификационной работе разработан пятнадцатипятиэтажный жилой дом с блоком помещений общего назначения, строительство которого призвано обновить старый жилищный фонд города Пенза и частично решить проблему обеспечения населения комфортным жильем.

2. Архитектурно-строительный раздел

2.1 Генеральный план

Генеральный план выполнен в соответствии с требованиями экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и прочих норм строительного проектирования.

С севера-востока от проектируемого здания располагается девятиэтажный жилой дом, с юго-востока и юга расположены пятиэтажные жилые дома.

Проектируемые проезды и тротуары обеспечивают транспортную и пешеходную связь между зданиями и сооружениями, парковочные места располагаются с обеих сторон здания.

Благоустройство, помимо создания газонов и цветников, включает в себя организацию площадок для детских игр, занятия физкультурой, отдыха взрослого населения и хозяйственных целей.

Здание запроектировано с учетом требований СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Технико-экономические показатели по генеральному плану:

Площадь застройки – 1342 м²

Площадь озеленения – 1074 м²

Коэффициент застройки – 0,28

Коэффициент озеленения – 0,23

2.2 Объемно-планировочное решение здания

Композиция здания – высотное, габаритные размеры здания в плане – 27,6 х 29,6 м, здание пятнадцатэтажное, с высотой этажа – 3м, общая высота здания составляет 49,44 м до перекрытия последнего этажа и 51,37 до самой высокой точки здания.

В подвале располагаются инженерные коммуникации и технические помещения. На первом этаже находятся офисные помещения, начиная со второго этажа и выше располагаются квартиры. Здание имеет электроснабжение, водоснабжение, канализацию, телевизионные антенны, телефон, кроме того пассажирский лифт, мусоропровод.

Таблица 2.1 Экспликация помещений первого этажа.

N п/п	Наименование помещения	Площадь м ²	
		Полезная	Общая
1.1	Лифтовый холл	–	33,98
1.2	Холл	–	22,76
1.3	Тамбур	–	5,23
1.4	Холодный тамбур	–	8,94
1.5	Тамбур	–	7,77
1.6	Лестничная клетка	–	13,82
1.7	Мусорокамера	–	3,93
1.8	Электрощитовые	–	10,47
1.9	Комната охраны	–	6,52
1.10	Тамбур входа	5,04	–
1.11	Холл	48,09	–
1.12	Офис 1	45,5	59,65
1.13	Офис 2	59,06	44,97
1.14	Офис 3	82,08	116,23
1.15	Офис 4	71,80	99,58

Таблица 2.2 Экспликация помещений типового этажа

N п/п	Наименование помещения	Кол.	Площадь м ²			
			Жилая	Вспомог.	Общая	Коэффициент планирования
	Однокомнатная 1А	1	19,59	27,56	47,15	0,416
	Однокомнатная 1Б	1	22,11	29,35	51,46	0,428
	Двухкомнатная 2А	2	33,44	31,97	65,41	0,511
	Трехкомнатная 3А	1	51,15	39,83	90,98	0,562
	Четырехкомнатная 4А	1	64,34	49,83	114,17	0,564
1	Лифтовый холл		—	—	4,62	—
2	Межквартирные коридоры		—	—	37,22	—
3	Коридор		—	—	9,39	—
4	Мусорокамера		—	—	4,19	—
5	Тамбур		—	—	2,43	—
6	Лестничная клетка		—	—	14,22	—

2.3 Конструктивное решение здания

Здание – бескаркасное, выполненное из кирпича. Наружная и пространственная жесткость обеспечивается сопряжением внутренних стен с наружными, с настилами перекрытия, опирающимися на стены, швы между плитами замоноличиваются раствором, отсюда конструкция этажного перекрытия образует жесткий горизонтальный диск, что в свою очередь обеспечивает пространственную жесткость постройки.

2.3.1 Фундаменты

В данном проекте используется ленточный сборный фундамент из фундаментных блоков (рис.2.1) марок: ФБС 24.6.6-м, ФБС 12.6.6-м, ФБС 9.6.6-м, ФБС 24.5.6-м, ФБС 12.5.6-м, ФБС 9.5.6-м, ФБС 24.4.6-м, ФБС 12.4.6-м, ФБС 9.4.6-м, смонтированных на железобетонной монолитной плите толщиной 1м из бетона

класса В15, с восьмью рядами арматуры.

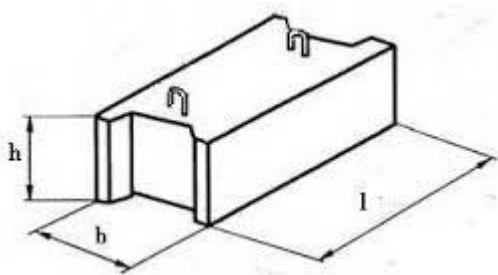


Рис 2.1

Фундаментные бетонные блоки укладывают на раствор с обязательной перевязкой, вертикальных швов 20мм. Вертикальные колодцы, образующиеся торцами блоков, тщательно заполняют раствором. Связь между блоками продольных и угловых стен обеспечивается перевязкой блоков и закладкой в горизонтальные швы арматурных стальной сеткой диаметром 6мм

Фундаментную монолитную железобетонную укладывают на бетонную подготовку из бетона марки В3,5. Глубина заложения фундамента – 4,5 м.

Вертикальная гидроизоляция выполнена обмазкой горячим битумом в 2 слоя, вокруг здания устроена асфальтовая отмостка шириной 1м с уклоном 3 промили в сторону от здания.

2.3.2 Стены

Внутренние и наружные стены кирпичные несущие. Наружные стены – четырехслойные армированные сеткой, состоят из слоёв цементно-песчаного раствора, кирпича марки М100 на растворе М100, утеплителя и цементно-песчаного раствора, толщиной 510 мм и 640 мм. Внутренние стены выполнены из кирпича марки М100 на растворе М100, толщиной 510 мм. Перегородки выполнены из кирпича марки М75 на растворе М100, толщиной 120 мм. Шахта лифта выложена из кирпича М100 на растворе М100, толщина стены – 380 мм. Над дверными и оконными проемами укладываются перемычки(рис2.2) марок: 1ПБ 13-1, 2ПБ 16-2, 2ПБ 17-2, 2ПБ 19-3, 2ПБ 22-3, 2ПБ 26-4, 3ПБ 13-37, 3ПБ 16-37, 3ПБ 18-37, 5ПБ

21-27, 5ПБ 25-37, 5ПБ 27-37, 8ПБ 13-1пи, 9ПБ 16-3п-1, 9ПБ 19-3п-1, 9ПБ 22-3п, 9ПБ 25-3п, 9ПБ 13-37пи, 9ПБ 16-37п-1, 9ПБ 18-37пи-1, 10ПБ 21-27п-1, 10ПБ 25-37пи-1, 10ПБ 27-37пи-1.

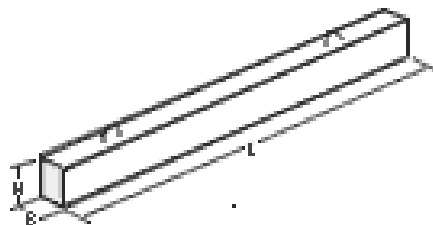


Рис 2.2

2.3.3 Перекрытия

Перекрытия приняты из сборных железобетонных многопустотных плит с круглыми пустотами (рис 2.3); толщина плиты – 220 мм, ГОСТ 9561-91, марок : ПК 72-12-8, ПК 72-15-8, ПК 63.15-8АтVта, ПК 63.12-8АтVта, ПК 63.10-8АтVта, ПК 57.15-8АтVта, ПК 57.12-8АтVта, ПК 48.15-8АтVта, ПК 42.15-8АтVта, ПК 36.15-8АтVта, ПК 27.15-8та, ПК 27.12-8та, ПК 27.10-8та, ПК 24.15-8та, ПК 24.12-8та.

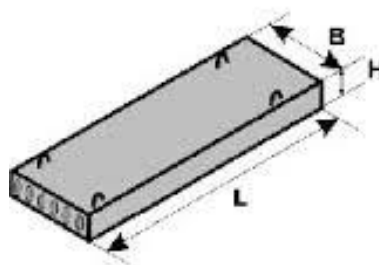


Рис 2.3

Плиты укладываются на подготовленный заранее слой цементно-песчаного раствора М100, имеющий толщину 30 мм. Швы между плитами тщательно замоноличивают на всю высоту шва раствором М 100. Для предотвращения раздавливания концов плит от вышележащей стены, а так же для улучшения тепло и звукоизоляционных качеств, отверстия на концах плит заделывают лег-ким

бетоном. Крепление плит к наружным стенам и между собой осуществляется сваркой соединительных стальных стержней с монтажными петлями настила.

2.3.4 Полы

На первом этаже полы – утепленные, на плиту перекрытия укладывается цементно-песчаная стяжка, затем минераловатная плита 180 мм, пергамин 3 мм, армированная цементно-песчаная стяжка 20 мм, линолеум 5мм. На остальных этажах устраивается ДВП 6 мм, линолеум 5 мм.

2.3.5 Покрытие

Тип – плоская крыша с организованным внутренним водоотводом.

Состав–железобетонная многопустотная плита с круглыми пустотами(рис2.4), толщиной 220 мм, марок: ПК 72-12-8, ПК 72-15-8, ПК 63.15-8АтVта, ПК 63.12-8АтVта, 57.15-8АтVта, ПК 57.12-8АтVта, ПК 48.15-8АтVта, ПК 36.12-8АтVта, ПК 30.15-8та, ПК 45.15-8, ПК 48.15-8, плиты опираются на несущие стены;

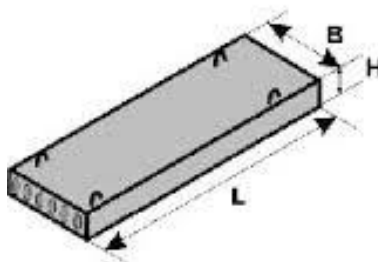


Рис 2.4

затирка из цементно-песчаного раствора М50 толщиной 10 мм; один слой ФИЛИЗОЛА марки Н 2 мм; керамзитовый гравий для создания уклона 150 мм; жёсткая минераловатная плита 220 мм; один слой прокладочного рубероида 5 мм; стяжка из цементно-песчаного раствора М100, толщиной 20мм; три слоя ФИЛИЗОЛА марки Н 6 мм; один слой ФИЛИЗОЛА марки В 2мм.

2.3.6 Перегородки

Выполнены из кирпича марки М75 на цементно-песчаном растворе марки М50. Толщина перегородок составляет 120 мм. С обеих сторон оштукатуриваются цементно-песчаным раствором. Толщина слоя штукатурки 15 мм. Перегородки обеспечивают требуемую звукоизоляцию. Внутренние перегородки опираются на перекрытие.

2.3.7 Лестницы

Приняты железобетонный сборные лестничные марши марки 1 ЛМ 30.12.15-4 и лестничная площадка ЛП 25.12-4. Стальные периллы приваривают к закладным деталям на боковой стороне маршей. Лестничный марш опирается на плиту перекрытия и соединены металлическим посредником на сварке

2.3.8 Окна

В данном жилом доме запроектированы окна и балконные двери их ПВХ профилей разного размера, что обеспечивает высокий срок службы. Стекло пакет состоит из 3 камер с наклеенной зеркальной плёнкой внутри, что в свою очередь обеспечивает высокие теплоизоляционные и звукоизоляционные свойства.

2.3.9 Двери

На входе в квартиру устанавливаются двери марки ДУ 21-10, внутри квартиры приняты двери марки ДГ разных размеров. Входные наружные двери металлические, устанавливаются по уровню, и в стене делают отверстие и устанавливается анкер. Во избежание нахождения двери в открытом состоянии или хлопанья устанавливают доводчики, которые держат дверь в закрытом состоянии и плавно возвращают дверь в закрытое состояние без удара. Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками. Между дверной коробкой и стеной зазоры запениваются монтажной пеной и закрываются наличниками или зашпаклевывается под окраску. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу, исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре. Дверные полотна навешивают на петлях (навесах), позволяющих снимать

открытые настежь дверные полотна с петель - для ремонта или замены полотна двери.

2.4 Внутренняя отделка

В квартирах на этажах со 2-го по 10-ый кирпичные стены оштукатуриваются улучшенной штукатуркой под самоотделку, потолки выравниваются шпатлевкой. Офисные помещения первого этажа имеют отделку по своему функциональному значению. Тамбур и вестибюль окрашиваются светлой масляной краской по оштукатуренным стенам. Кабинет директора, бухгалтерия, комната отдыха, рабочая комната оклеиваются моющимися обоями белого цвета. Санузел отделывается керамической плиткой. Лестничные клетки также оштукатуриваются, выравниваются масляной шпатлевкой и окрашиваются в светлые тона, потолок белится известковой краской, на пол укладывается усиленная керамо-гранитная плитка.

2.5 Решение фасадов и наружная отделка

Основная часть фасада оштукатуривается фактурной штукатуркой охристого цвета светлого оттенка, выступы, парапеты и балконы более темного.

2.6 Теплотехнический расчет

2.6.1 Исходные данные.

В качестве района застройки принят город Пенза, имеющий следующие климатические характеристики.

1. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: $t_{ext} = -29^{\circ}\text{C}$

2. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха $Z_{ht} = 207$

3. Средняя температура воздуха для периода со среднесуточной температурой воздуха $t_{ht} = -4,5^{\circ}\text{C}$

4. Температура внутри помещений : $t_{int} = 22^{\circ}\text{C}$

Теплотехнический расчет проводится для всех наружных ограждений (стен, покрытий, полов, окон, дверей). Расчет производится для холодного периода года с учетом района строительства, условий эксплуатации, назначения здания и санитарно-гигиенических требований, предъявляемых к ограждающим конструкциям и помещению, согласно СНиП 23-02-2003 (СНиП II-3-79*).

2.6.2 Теплотехнический расчет наружного ограждения стены

Ограждающая конструкция состоит из:

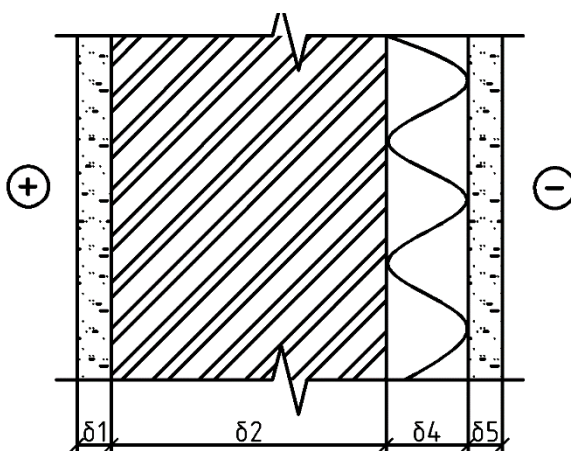


Рис 2.5

Таблица 2.3 Теплотехническая характеристика материалов стены

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ² *°С	Толщина слоя δ , м
Цементно-песчаный раствор	0,76	0,015
Кирпичная стена пустотная	0,58	0,51
Минераловатная плита	0,043	0.12
Цементно-песчаный раствор	0,76	0,015

Расчетное сопротивление теплопередаче стены R_{des} для всех слоев ограждения:

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_r + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$R_{des} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.015}{0.76} + \frac{0.51}{0.58} + \frac{0.12}{0.043} + \frac{0.015}{0.76} + \frac{1}{23} = 3.87 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Рассчитываем градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * Z_{ht} = (22 + 4.5) * 207 = 5485,5 \text{ °C} * \text{сут}$$

Нормируемое значение теплопередачи стены R_{req} :

$$R_{req} = \alpha * D_d + b = 0,00035 * 5485,5 + 1,4 = 3,32 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_{des} = 3,87 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_{req} = 3,32 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}, \text{ следовательно по показателю а) пункта 5.1}$$

СНиП 23-02-2003 теплотехническая защита здания по стенам соответствует требованиям СНиП.

2.6.3 Теплотехнический расчет покрытия.

Ограждающая конструкция состоит из:

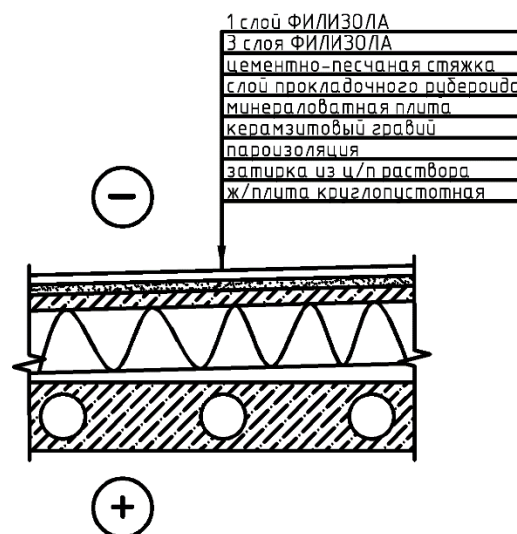


Рис 2.6

Таблица 2.4 Теплотехническая характеристика материалов покрытия

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ² *°С	Толщина слоя δ , м
1 слой ФИЛИЗОЛА	0,17	0,002
3 слоя ФИЛИЗОЛА	0,17	0,006
Цементно-песчаная стяжка	0,76	0,020
Слой прокладочного рубероида	0,17	0,003
Минераловатные плиты	0,043	0,20
Керамзитовый гравий	0,17	0,03
Пароизоляция	0,17	0,002
Затирка из ц/п раствора	0,76	0,010
Ж/Б плита круглопустотная	1,69	0,22

Расчетное сопротивление теплотепедаче совмещенного покрытия:

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_r + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$R_{des} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,006}{0,17} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,20}{0,043} + \frac{0,03}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{1}{23} = 5,97 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Рассчитываем градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * Z_{ht} = (22 + 4.5) * 207 = 5485,5 \text{ °С*сут}$$

Нормируемое значение теплопередачи покрытия R_{req} :

$$R_{\text{req}} = \alpha * D_d + b = 0,0005 * 5485,5 + 2,2 = 4,94 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

$R_{\text{des}} = 5,97 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_{\text{req}} = 4,94 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$, следовательно по показателю а) пункта 5.1 СНиП 23-02-2003 теплотехническая защита здания по покрытию не соответствует требованиям СНиП.

2.6.4 Теплотехнический расчет подвального перекрытия.

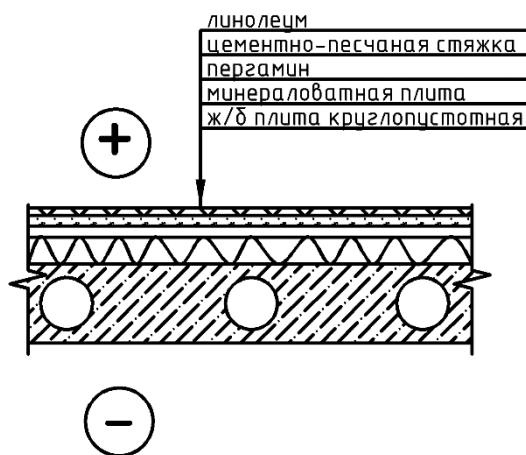


Рис 2.7

Таблица 2.5 Теплотехническая характеристика материалов подвального перекрытия

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ² ·°C	Толщина слоя δ , м
Линолеум	0,38	0,005
Ц/П стяжка	0,76	0,02
Пергамин	0,17	0,003
Минераловатная плита	0,043	0,18
Ж/Б плита круглопустотная	1,69	0,22

Расчетное сопротивление теплотеплопередаче совмещенного покрытия:

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_r + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$R_{des} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,38} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,18}{0,043} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{1}{23} = 4,53$$

Рассчитываем градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * Z_{ht} = (22 + 4.5) * 207 = 5485,5 \text{ } ^\circ\text{C} * \text{сут}$$

Нормируемое значение теплопередачи перекрытия над подвалом R_{req} :

$$R_{req} = \alpha * D_d + b = 0,00045 * 5485,5 + 1,9 = 4,4 \frac{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$R_{des} = 4,53 \frac{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} > R_{req} = 4,4 \frac{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Таким образом, следовательно по показателю а) пункта 5.1 СНиП 23-02-2003 теплотехническая защита здания по перекрытию над подвалом соответствует требованиям СНиП..

2.6.5 Теплотехнический расчет окон.

Ограждающая конструкция: двойное остекление в деревянных спаренных переплетах.

Расчетное сопротивление теплопередаче окон из пвх профилей с трехкамерным стеклопакетом с отражающим покрытием марки ОПВЗ 1840-1220(4M₁-8-4M₁-8-H4):

$$R_{des} = 0,61 \frac{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Рассчитываем градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * Z_{ht} = (22 + 4.5) * 207 = 5485,5 \text{ } ^\circ\text{C} * \text{сут}$$

Нормируемое значение теплопередачи окон R_{req} :

$$R_{\text{req}} = \alpha * D_d + b = 0,000075 * 5485,5 + 0,15 = 0,56 \frac{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$R_{\text{des}} = 0,61 \frac{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} > R_{\text{req}} = 0,56 \frac{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$, следовательно по показателю а) пункта 5.1 СНиП 23-02-2003 теплотехническая защита здания по световым проемам не соответствует требованиям СНиП.

2.6.6 Расчет геометрических показателей.

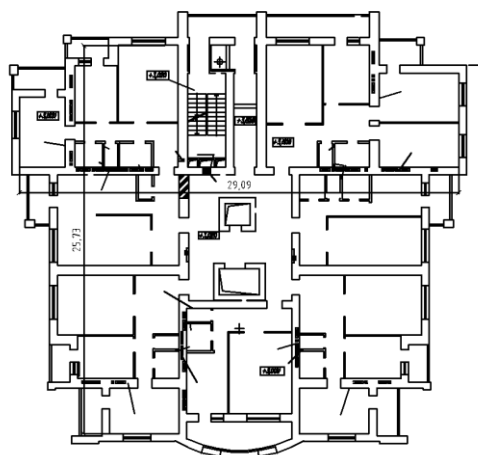


Рис 2.8

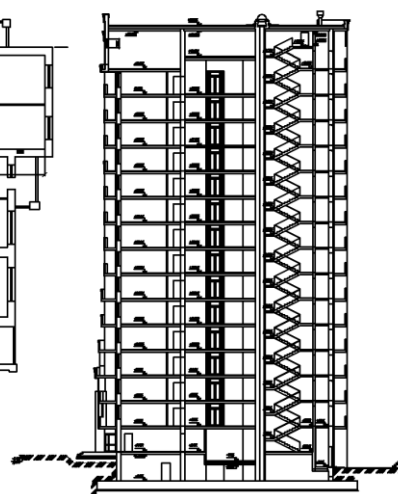


Рис 2.9

Общая площадь наружных ограждающих конструкций:

$$A_l^{\text{sum}} = A_w + A_F + A_{\text{ed}} + A_c + A_f = 2218,66 + 480,25 + 11,49 + 747,2 + 747,2 = 4204,8 \text{ м}^2$$

Площадь стен:

$$A_w = (25,73 + 29,09) * 49,44 - 480,25 - 11,39 = 2218,66 \text{ м}^2$$

Площадь окон и балконных дверей:

$$A_F = (1,6 * 0,8) * 103 + (1,6 * 1,3) * 2 + (1,6 * 1,5) * 4 + (1,6 * 1,8) * 43 + (1,6 * 2,2) * 103 + 2,1 * 1,5 + (2,1 * 1,8) * 2 + 1,8 * 1,3 = 480,25 \text{ м}^2$$

Площадь входных дверей:

$$A_{ed}=2,1*1,3+2,1*1,2+2,4*2,6=11,49 \text{ м}^2$$

Площадь перекрытий над тёплым чердаком:

$$A_c=25,73*29,09=747,2 \text{ м}^2$$

Площадь перекрытий над подвалом:

$$A_f=25,73*29,09=747,2 \text{ м}^2$$

Площадь жилых помещений:

$$A_l=3160,38 \text{ м}^2$$

Площадь квартир:

$$A_h=5432,16 \text{ м}^2$$

Отапливаемый объём:

$$V_h=747,2*44,68=33384,9 \text{ м}^3$$

Коэффициент остекленности фасада:

$$f = \frac{A_F}{A_w + A_F} = \frac{480,25}{2218,66 + 480,25} = 0.178$$

Коэффициент компактности здания

$$k_e^{des} = \frac{A_l^{sum}}{V_h} = \frac{4204,8}{33384,9} = 0,13$$

Определим приведённый коэффициент теплопередачи по формуле Г.5 [1]

$$K_m^{tr} = \frac{\frac{A_w}{R_w^r} + \frac{A_F}{R_F^r} + \frac{A_{ed}}{R_{ed}^r} + \frac{A_c}{R_c^r} + \frac{n * A_f}{R_f^r}}{A_l^{sum}}$$

$$= \frac{\frac{2218,66}{3,87} + \frac{480,25}{0,61} + \frac{11,49}{0,17} + \frac{747,2}{5,97} + \frac{1 * 747,2}{4,53}}{4204,8} = 0,41 \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}} \right]$$

2.6.7 Расчет теплоэнергетических показателей

Удельный вес наружного воздуха:

Температура наружного воздуха $t_{ext} = -29$ °C.

$$\gamma_{ext} = \frac{3463}{273 + t_{ext}} = \frac{3463}{273 + (-29)} = 14.19 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

Удельный вес внутреннего воздуха:

Температура внутреннего воздуха $t_{int} = 22$ °C.

$$\gamma_{int} = \frac{3463}{273 + t_{int}} = \frac{3463}{273 + 22} = 11.74 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон:

$$\Delta P_F = 0.28 * \text{H} * (\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + \frac{0}{03} * \gamma_{ext} * v^2$$

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь: $v = 5.6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

$$\Delta P_F = 0.28 * 50,8 * (14.19 - 11.74) + 0.03 * 14.19 * 5.6^2 = 48,2 \text{ Па}$$

Сопротивление воздухопроницанию окон:

Сопротивление воздухопроницанию определяем по формуле 15 [1]

$$R_{int}^{req} = \frac{1}{G_n} * \left(\frac{\Delta P_F}{\Delta P_0} \right)^{\frac{2}{3}}, \text{ где}$$

$G_n = 5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 * \text{ч}}$ - Нормируемая воздухопроницаемость для окон здания с пластмассовыми переплётами:

$\Delta P_0 = 10 \text{ Па}$. - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности ограждающих конструкций

$$R_{int}^{req} = \frac{1}{5} * \left(\frac{48,2}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,57 \frac{\text{м}^2 * \text{ч}}{\text{кг}}$$

Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для дверей:

$$\Delta P_{ed} = 0.55 * H * (\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + \frac{0}{0.3} * \gamma_{ext} * v^2$$

Высота здания: $H = 6.2$ м.

$$\Delta P_{ed} = 0.55 * 50.8 * (14.19 - 11.74) + 0.03 * 14.19 * 5.6^2 = 81.8 \text{ Па}$$

Сопротивление воздухопроницанию дверей:

Нормируемая воздухопроницаемость для наружных дверей здания определяем по формуле 15 [1]:

$$R_{int}^{req} = \frac{1}{G_n} * \left(\frac{\Delta P_{ed}}{\Delta P_0} \right)^{\frac{2}{3}}, \text{ где}$$

$G_n = 7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 * \text{ч}}$ - нормируемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций, принимаемая в соответствии с таблицей 11 [1]

$$R_{int}^{req} = \frac{1}{7} * \left(\frac{81.8}{10} \right)^{\frac{1}{2}} = 0.41 \frac{\text{м}^2 * \text{ч}}{\text{кг}}$$

Количество инфильтрующегося воздуха в лестничную клетку жилого здания через неплотности заполнения проемов:

$$G_{inf} = \left(\frac{A_F}{R_{aF}} \right) * \left(\frac{\Delta P_F}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{A_{ed}}{R_{ed}} \right) * \left(\frac{\Delta P_{ed}}{10} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$G_{inf} = \left(\frac{82.8}{0.57} \right) * \left(\frac{48.2}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{11.49}{0.41} \right) * \left(\frac{81.8}{10} \right)^{\frac{1}{2}} = 494.6 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период:

$$\rho_a^{ht} = \frac{353}{[273 + 0.5 * (t_{int} + t_{ext})]}$$

$$\rho_a^{ht} = \frac{353}{[273 + 0.5 * (22 - 29)]} = 1.31 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Количество приточного воздуха при неорганизованном притоке равно для жилых зданий, предназначенных гражданам с учетом социальной нормы (с расчетной заселенностью квартиры 20 м² общей площади и менее на человека):

$$L_v = 3 * A_l$$

$$L_v = 3 * 3160,38 = 9481,14 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$$n_a = \frac{\left(\frac{L_v * n_v}{168} \right) + \left(\frac{G_{inf} * k * h_{inf}}{168 * \rho_a^{ht}} \right)}{\beta_v * V_h}$$

Коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций: $\beta_v = 0.85$. Число часов учёта инфильтрации в течении недели: $n_{inf} = 168$ ч. Коэффициент учёта влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях: $k = 0,8$.

$$n_a = \frac{\left(\frac{9481,14 \text{ м}^3 * 168 \text{ ч}}{168 \text{ ч}} \right) + \left(\frac{494,6 \frac{\text{кг}}{\text{ч}} * 0,8 * 168 \text{ ч}}{168 \text{ ч} * 1.31 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \right)}{0.85 * 33384,9 \text{ м}^3} = 0,345 \text{ ч}^{-1}$$

Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплотери за счет инфильтрации и вентиляции:

$$K_m^{inf} = \frac{0.28 * c * n_a * \beta_v * V_h * \rho_a^{ht} * k}{A_l^{sum}}$$

Удельная теплоемкость воздуха: $c = 1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

$$K_m^{inf} = \frac{0,28 * 1 \left(\frac{\text{кДж}}{\text{кг} * ^\circ\text{C}} \right) * 0,345 \text{ ч}^{-1} * 0,85 * 33384,9 \text{ м}^3 * 1,31 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} * 0,8}{4204,8 \text{ м}^2}$$
$$= 0,683 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}}$$

Общий коэффициент теплопередачи здания:

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}$$
$$K_m = 0,41 + 0,683 = 1,093 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * ^\circ\text{C}}$$

Общие теплотери здания за отопительный период:

$$Q_h = 0,0864 * K_m * D_d * A_l^{sum}$$
$$Q_h = 0,0864 * 1,093 * 5485,5 * 4204,8 = 2178188,53 \text{ МДж.}$$

Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период:

$$Q_{int} = 0,0864 * q_{int} * Z_{ht} * A_l$$

Величина бытовых теплопоступлений на 1 м^2 площади жилых помещений, принимаемая для жилых зданий, предназначенных гражданам с учетом социальной нормы (с расчетной заселенностью квартиры 20 м^2 общей площади и менее на человека): $q_{int} = 17 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$.

$$Q_{int} = 0,0864 * 17 * 207 * 3160,38 = 960886,992 \text{ МДж.}$$

Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течении отопительного периода:

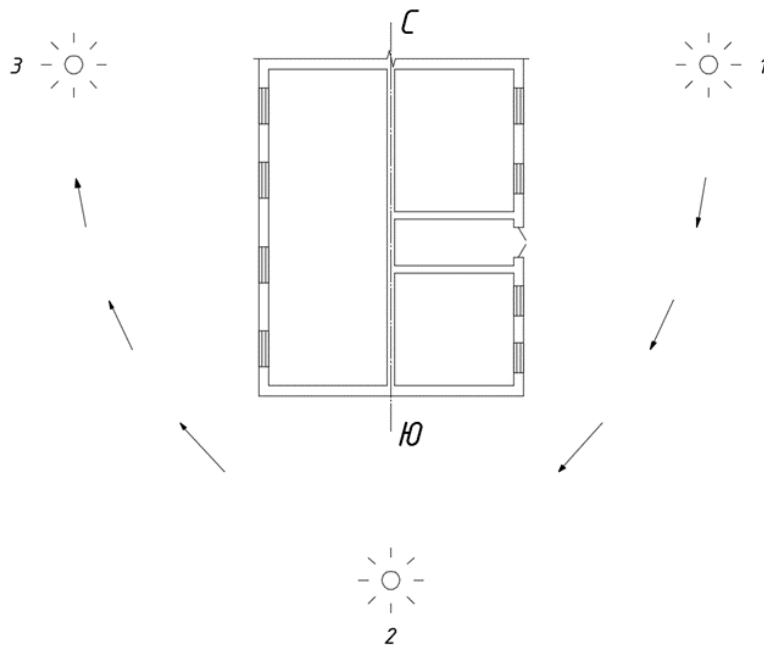


Рис 2.10 Схема движения солнца

$$Q_s = \tau_F * K_F * (A_{F1} * I_1 + A_{F3} * I_3)$$

Суммарная площадь окон, ориентированных на восток: $A_{F1} = 177,12 \text{ м}^2$

Суммарная площадь окон ориентированных на запад: $A_{F3} = 132,46 \text{ м}^2$

Таблица 2.6 Теплопоступления от солнечной радиации

Ориентация	Географическая широта, град*сут
	52
Январь	
В/З	143
Февраль	
В/З	210
Март	
В/З	365

Апрель	
В/З	459
Октябрь	
В/З	263
Ноябрь	
В/З	166
Декабрь	
В/З	121

Величина солнечной радиации за отопительный период в апреле:

$$\frac{459}{30} * 27 = 413,1 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$$

Величина солнечной радиации за отопительный период в октябре:

$$\frac{263}{31} * 29 = 246 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$$

Средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальную поверхность, ориентированную на восток: $I_1 = 143 + 210 + 365 + 413,1 + 246 + 166 + 121 = 1664,1 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$

Средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальную поверхность, ориентированную на запад: $I_3 = 1664,1 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$

Коэффициент, учитывающий затенение светового проёма непрозрачными элементами заполнения окон: $\tau_F = 0,7$

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон: $K_F = 0,8$

$$Q_s = 0,7 * 0,8 * (177,12 * 1664,1 + 132,46 * 1664,1) = 228506,28 \text{ МДж}$$

Расход тепловой энергии на отопление здания в течении отопительного периода:

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} - Q_s) * \nu * \zeta] * \beta_h$$

Коэффициент, учитывающий допустимое теплотребление системы отопления для зданий башенного типа: $\beta_h = 1.11$

Коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в систему отопления (в систему без термостатов и без авторегулирования на вводе-регулирование центральное в ЦТП): $\zeta = 0.5$

Коэффициент снижения тепlopоступлений за счет снижения тепловой инерции ограждающих конструкций: $\nu=0.8$ (рекомендуемое значение)

$$\begin{aligned} Q_h^y &= [2178188,5 - (960886,992 - 228506,28) * 0.8 * 0.5] * 1.11 \\ &= 2092612,2 \text{ МДж.} \end{aligned}$$

Определение класса энергетической эффективности здания:

Нормативное значение удельного расхода тепловой энергии на отопление зданий: $q_h^{req} = 70 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 * \text{°C} * \text{сут.}}$

Расчетное значение удельного расхода тепловой энергии на отопление зданий:

$$\begin{aligned} q_h^{des} &= \frac{10^3 * Q_h^y}{A_h * D_d} \\ q_h^{des} &= \frac{10^3 * 2092612,2}{5432,16 * 5485,5} = 70,2 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 * \text{°C} * \text{сут.}} \\ \frac{70,2 - 70}{70} * 100\% &= +0,3 \% \end{aligned}$$

Отсюда следует, что по Таблице 3 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» класс здания – С(нормальный), следовательно здание соответствует требованиям СНиП.

2.8 Энергетический паспорт здания

Таблица 2.7 Энергетический паспорт

Общая информация об объекте				
Дата заполнения (год, месяц, число)		2016-05-29		
Адрес здания		Город Пенза		
Разработчик проекта		студент Кузнецов Сергей.		
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	$t_{ext}, ^\circ\text{C}$		-29
3	Расчетная температура теплого чердака	$t^d_{int}, ^\circ\text{C}$		-
4	Расчетная температура «теплого» подвала	$t^b_{int}, ^\circ\text{C}$		-
5	Продолжительность отопительного периода	$z_{ht}, \text{сут}$		207
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t^{av}_{ext}, ^\circ\text{C}$		-4,5
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$		5485,5
Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания				
8	Назначение	Жилое		
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящее		
10	Тип	Многоэтажное, 15-этажное		
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	$A_e^{sum}, \text{м}^2$	-	4204,8
	В том числе:			
	стен	$A_w, \text{м}^2$	-	2218,66
	Окон и балконных дверей	$A_F, \text{м}^2$	-	480,25

	входных дверей	A_{ed}, m^2	-	11,49
	покрытий (совмещенных)	A_c, m^2	-	-
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, m^2	-	-
	перекрытий теплых чердаков	A_c, m^2	-	747,2
	перекрытий «теплых» подвалов	A_f, m^2	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	A_f, m^2	-	747,2
	перекрытий над проездами и эркерами	A_f, m^2	-	-
	пола по грунту	A_f, m^2	-	-
13	Площадь квартир	A_h, m^2	-	5432,16
14	Полезная площадь	A_l, m^2	-	-
15	Площадь жилых помещений	A_l, m^2	-	3160,38
16	Отапливаемый объем	V_h, m^3	-	33384,9
17	Коэффициент остекленности фасада здания	f	-	0,178
18	Показатель компактности здания	$k_e^{des}, 1/m$	-	0,13

Энергетические показатели				
№ п. п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
Теплотехнические показатели				
19	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_0^r, m^2 \cdot ^\circ C / Bt$		
	стен	R_w	3,32	3,87
	окон и балконных дверей	R_F	0,56	0,61
	входных дверей	R_{ed}	-	-
	покрытий (совмещенных)	R_c	-	-
	чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	-	-
	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_c	4,94	5,97
	перекрытий «теплых подвалов»	R_f	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	R_f	4,4	4,53
	перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	-	-
	пола по грунту	R_f	-	-

20	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	-	0,41
21	Воздухопроницаемость наружных ограждений:	$G_m, \text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$	-	-
	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	$n_a, \text{ч}^{-1}$	-	0,345
23	Приведенный (условный) инфильтрацион-ный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{inf}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	-	0,683
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	-	1,093
Теплоэнергетические показатели				
25	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_h, \text{МДж}$	-	2178188,53
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}, \text{Вт}/\text{м}^2$	Не менее 10	17
27	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{int}, \text{МДж}$	-	960886,992
28	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s, \text{МДж}$	-	228506,28
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_h^y, \text{МДж}$	-	2092612,2
Коэффициенты				
30	Расчётный коэффициент энергетической эффективности системы центрального теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_0^{des}	-	-
31	Расчёт коэффициента энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_{dec}	-	-
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0.5	-
33	Коэффициент учёта встречного теплового потока	k	1	-
34	Коэффициент учёта дополнительного тепlopотребления	β_h	1,11	-
Комплексные показатели				
35	Расчётный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des}, \text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$	-	70,2

36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{req},$ кДж/(м ³ ·°C·сут)	70	-
37	Класс энергетической эффективности	-	-	С(нормальный)
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	-	-	Да
39	Дорабатывать ли проект здания	-	-	Нет
Указания по повышению энергетической эффективности				
40	Рекомендуем			
41	Паспорт заполнен			
Организация		ПГУАС, каф. ГСиА, гр. СТР-43		
Адрес и телефон разработчика		г. Пенза, ул. Германа Титова 28		
Разработчик проекта		студент Кузнецов С.С.		
Шифр проекта		ВКР-2069059-08.03.01-120828-16		

2.9 Инженерное оборудование

2.9.1 Отопление

Отопление и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей, с нижней разводкой по подвалу. Приборами отопления служат радиаторные батареи. На каждую секцию выполняется отдельный тепловой узел для регулирования и учета теплоносителя. Магистральные трубопроводы и трубы стояков, расположенные в подвальной части здания изолируются и покрываются алюминиевой фольгой.

2.9.2 Водоснабжение

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения. Вода 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.

2.9.3 Канализация

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции выполняются самостоятельные

выпуска хозяйственной и дождевой канализации.

2.9.4 Энергоснабжение

Энергоснабжение выполняется от проектируемой подстанции с запиткой двумя кабелями - основной и запасной.

2.9.5 Телевидение

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

2.9.6 Лифт

В доме расположен пассажирский лифт. Система управления смешанная собирательная по приказам и вызовам при движении кабины вниз. Машинное отделение лифта размещается на кровле.

2.9.7 Телефонизация

Из внутриквартальной телефонной сети к зданию подводится телефонный кабель.

Телефонные коробки устанавливаются в электрощитах, вертикальная разводка кабеля до коробок выполняется в виниловых трубах диаметром 25 мм.

2.9.8 Мусоропровод

Мусоропровод внизу оканчивается в мусорокамере бункером - накопителем. Накопленный мусор в бункере высыпается в мусорные тележки и погружается в мусоросборные машины и вывозится на городскую свалку отходов.

3. Расчётно-конструктивный раздел

3.1 Проектирование многопустотной плиты перекрытия

Плиты перекрытий изготавливаются в заводских условиях из тяжелого бетона класса В30, подвергнутого термовлажностной обработке (ТВО).

Передаточная прочность бетона определяется расчетом в соответствии с действующим СНиП. Распалубочная прочность бетона принимается равной передаточной прочности. Отпускная прочность бетона в изделии принимается не менее передаточной прочности и не менее 80% от проектной прочности.

Арматурные сетки и каркасы сварные. Проектное положение арматуры обеспечивается пластмассовыми фиксаторами, установленными равномерно по площади изделия. Закладные детали фиксируются монтажной сваркой к каркасам или сеткам.

Продольная рабочая арматура - преднапряженная класса А800 (марка стали 23Х2Г2Т), с электротермическим натяжением на упоры форм. Арматура каркасов - классов А240 или В500, закладные детали из стали СтЗпс, монтажные петли из стали класса А240, марки СтЗпс или класса А300, марки 10ГТ.

Нормативное сопротивление арматуры А800, $R_{sn} = 800$ МПа; расчетное сопротивление $R_s = 695$ МПа; модуль упругости $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа).

Бетон тяжелый класса В30, $R_b = 17$ МПа, $E_b = 32,5 \cdot 10^3$ МПа; $R_{bt} = 1,75$ МПа; $R_{bt} = 1,15$ МПа.

Проектируемая плита рассчитывается по предельным состояниям первой и второй групп для работы конструкции в стадии эксплуатации. Плита относится к третьей категории трещиностойкости. Поскольку к плите не предъявляются требования непроницаемости, то при арматуре А800 предельно допустимая ширина раскрытия трещин $a_{cr,ult}$ не должна превышать 0,2 мм при продолжительном раскрытии и 0,3 мм при непродолжительном раскрытии.

При расчете плиты в стадии эксплуатации необходимо выполнить: расчеты прочности продольных ребер по нормальным и наклонным сечениям, проверку трещиностойкости продольных ребер, расчет прогибов; при необходимости рассчитать ширину

раскрытия трещин и

влияние появления начальных трещин (от усилия предварительного натяжения арматуры) на величины прогибов и ширины раскрытия I рации в стадии эксплуатации.

3.1.1 Установление размеров и расчетного пролета плиты

Расчётная длина плиты:

$$l_0 = 7200 - \frac{170 + 160}{2} = 6950 \text{ мм}$$

Высота сечения многопустотной предварительно напряженной плиты:

$$h \approx \frac{l_0}{30} = \frac{695}{30} = 23,2 \text{ см}$$

Принимаем высоту плиты 22 см.

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}$.

Плита имеет 7 круглых пустот диаметром 15,9 см. Толщина верхней и нижней полок $(22 - 15,9)/2 = 3,05 \text{ см}$. Ширина средних ребер - 2,6 см, крайних - 9,6 см.

В расчетах по предельным состояниям первой группы необходимо учитывать расчетную ширину сжатой полки.

Толщина сжатой полки таврового сечения $h'_f = 3,05 \text{ см}$; отношение $h'_f / h = 3,05/22 = 0,14 > 0,1$, при этих условиях в расчет вводится вся ширина полки $b'_f = 146 \text{ см}$; расчетная ширина ребра $b = b'_f - n_{\text{пуст}} \cdot d = 146 - 7 \cdot 15,9 = 34,7 \text{ см}$.

3.1.2 Сбор нагрузок и определение усилий в плите

Таблица 3.1 Сбор вертикальных нагрузок на 1 м² перекрытия

Вид нагрузки	Нормативное значение кН/м ²	Коэффиц. надежности по нагрузке.	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная:			
-линолеум($\gamma_0=1600 \text{ кг/м}^3$ $\delta=5 \text{ мм}$)	0,08	1,3	0,104
-ДВП, ($\gamma_0=1000 \text{ кг/м}^3$ $\delta=6 \text{ мм}$)	0,06	1,3	0,078

-железобетонная плита	2,75	1,1	3,025
-перегородки	0,8	1,2	0,96
Итого:	3,69	-	4,17
Временная:			
-длительная	1,5	1,2	1,8
-кратковременная	0,5	1,2	0,6
Итого:	2	-	2,4
Всего:	5,69	-	6,57

Расчетная нагрузка вычисляется на 1 м длины плиты при номинальной ширине плиты 1,5 м.

Постоянная нагрузка $g = 4170 \cdot 1,5 = 6255 \text{ Н/м} = 6,26 \text{ кН/м}$.

Временная $q_v = 2,4 \cdot 1,5 = 3,6 \text{ кН/м}$.

Полная $q = 6570 \cdot 1,5 = 9855 \text{ Н/м} = 9,9 \text{ кН/м}$.

- постоянная $g^n = 3,69 \cdot 1,5 = 5,54 \text{ кН/м}$;

-постоянная и длительная $5,19 \cdot 1,5 = 6,23 \text{ кН/м}$;

- полная $g^n + v^n = 5,69 \cdot 1,5 = 8,54 \text{ кН/м}$.

Моменты и поперечные силы от расчетных и нормативных нагрузок вычисляются в соответствии с расчетной схемой и вычисленными нагрузками.

Усилия для расчетов по предельным состояниям первой группы:
от расчетных нагрузок

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{9,9 \cdot 6,95^2}{8} = 59,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{9,9 \cdot 6,95}{2} = 34,4 \text{ кН}$$

Усилия для расчетов по предельным состояниям второй группы:
от полной нормативной нагрузки

$$M_n = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8} = \frac{8,54 \cdot 6,95^2}{8} = 51,56 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

От постоянной и длительно действующей части нормативной нагрузки

$$M_{n,дл} = \frac{6,23 \cdot 6,95^2}{8} = 43,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

3.1.3 Расчет плиты по предельным состояниям первой группы

Расчет прочности нормальных сечений плиты

Расчетной схемой прочности нормальных сечений в стадии эксплуатации является шарнирно опертая балка. Расчетное сечение двутаврового профиля с полкой в сжатой зоне. Изгибающий момент от полных нагрузок $M = 59,8 \text{ кНм}$. Размеры сечения $h = 22 \text{ см}$, $b'_f = 146 \text{ см}$, $b = 34,7 \text{ см}$, $h'_f = 3,05 \text{ см}$. Минимальный защитный слой для конструкций в закрытых помещениях при нормальной влажности принимается не менее 20 мм . Расстояние от центра тяжести арматуры до растянутой грани $a \geq 20 + \varnothing/2$. Предполагаемый диаметр арматуры $\varnothing = 20 \text{ мм}$, тогда $a = 3 \text{ см}$, рабочая высота сечения $h_0 = 19 \text{ см}$.

Расчет прочности выполняется в предположении, что расчетной сжатой ненапрягаемой арматуры не требуется ($A_{sc} = 0$); уровень преднапряжения при коэффициенте точности натяжения $\gamma_{sp} = 0,9$ и с учетом всех потерь равен $\sigma_{sp}/R_s \approx 0,755$.

Величина напряжений обжатия $\sigma_{sp} = 0,755 R_s = 0,755 \cdot 695 = 525 \text{ МПа}$.

Расчетной схемой для расчета нормальных сечений плиты является шарнирно опертая балка таврового профиля с полкой в сжатой зоне $M = 59,8 \text{ кНм}$.

Проверяется положение нейтральной оси

$$R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - h'_f/2) = 17 \cdot 10^3 \cdot 1,46 \cdot 0,0305 \cdot (0,19 - 0,0305/2) = 132,3 \text{ кНм} > M = 59,8 \text{ кНм}.$$

Граница сжатой зоны проходит в полке, сечение рассчитывается как прямоугольное с размерами $b'_f = 1,46 \text{ м}$, $h'_f = 0,0305 \text{ м}$, $h_0 = 0,19 \text{ м}$.

Вычисляется табличный коэффициент α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = \frac{59,8}{17 \cdot 10^3 \cdot 1,46 \cdot 0,19^2} = 0,07$$

Граничная высота сжатой зоны бетона при $\sigma_{sp}/R_s \approx 0,75$ и арматуре А800

$$\xi_R = 0,44;$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - \xi_R/2) = 0,44 \cdot (1 - 0,44/2) = 0,343.$$

Проверяется выполнение условия $\alpha_m = 0,07 < \alpha_R = 0,343$, следовательно, сжатой арматуры не требуется и сечение рассчитывается с одиночной арматурой.

Вычисляется относительная высота сжатой зоны

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,07} = 0,073$$

$$\xi/\xi_R = 0,073/0,44 = 0,166$$

Так как условие $\xi \leq \xi_R$ соблюдается, расчетное сопротивление напрягаемой арматуры R_s можно увеличить путем умножения на коэффициент условий работы γ_{s3} , учитывающий увеличение сопротивления напрягаемой арматуры выше условного предела текучести

$$\gamma_{s3} = 1,25 - 0,25\xi/\xi_R = 1,25 - 0,25 \cdot 0,166 = 1,21 > 1,1.$$

Принимаем $\gamma_{s3} = 1,1$.

Требуемая площадь растянутой напрягаемой арматуры

$$A_{sp} = \frac{\xi R_b b'_f h_0}{\gamma_{s3} R_s} = \frac{0,073 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 1,46 \cdot 0,19}{1,1 \cdot 695 \cdot 10^3} = 0,0004503 \text{ м}^2 = 4,503 \text{ см}^2$$

По сортаменту выпускаемой стали определяются диаметр и необходимое количество стержней. Принимаем 6Ø10 A800, $A_{sp} = 4,71 \text{ см}^2$.

В многопустотных плитах наибольшее расстояние между осями стержней продольной арматуры должно быть не более $2h(2 \cdot 220 = 440 \text{ мм})$ и не более 400 мм. В нашем случае это расстояние равно $(1490 - 2 \cdot 98)/4 = 324 < 400 \text{ мм}$. Условие выполняется. Здесь 98 мм, расстояние от боковой поверхности плиты понизу до оси крайнего продольного стержня.

Расчет прочности наклонных сечений плиты

В многопустотных плитах высотой менее 300 мм, на участках, где поперечная сила воспринимается только бетоном, поперечную арматуру можно не устанавливать. Выполним проверочный расчет.

Расчетная поперечная сила на опоре $Q = 34,4 \text{ кН}$, расчетная полная нагрузка $q = 9,9 \text{ кН/м}$, временная часть нагрузки $q_v = 3,6 \text{ кН/м}$, $R_b = 17 \text{ МПа}$, $R_{bt} = 1,15 \text{ МПа}$, поперечная и продольная арматура каркасов - проволока класса В500 диаметром 4 мм, $R_{sw} = 300 \text{ МПа}$; площадь одного поперечного стержня $0,126 \text{ см}^2$ ($F_{sw} = n f_{sw} = 5 \cdot 0,126 = 0,63 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$), $h_0 = 0,19 \text{ м}$, $b = 0,347 \text{ м}$, уровень предварительных

напряжений в арматуре $\sigma_{sp} = 525$ МПа.

Расчет производится из условия прочности наклонного сечения

$$Q \leq Q_b + Q_{sw},$$

где Q - поперечная расчетная сила в рассматриваемом сечении;

Q_b - поперечная сила, воспринимаемая бетоном;

Q_{sw} - поперечная сила, воспринимаемая хомутами.

Вычисляем поперечную силу, воспринимаемую бетоном Q_b

$$Q_b = M_b/c.$$

$$M_b = 1,5\phi_n R_{bt} b h_0^2 = 1,5 \cdot 1,26 \cdot 1,15 \cdot 10^3 \cdot 0,347 \cdot 0,19^2 = 27,23 \text{ кНм.}$$

Предварительно назначается усилие преднапряжения с учетом всех потерь

$$P = \sigma_{sp} \cdot A_{sp} = 525 \cdot 10^3 \cdot 4,71 \cdot 10^{-4} = 247,275 = 247,3 \text{ кН.}$$

Вычисляется коэффициент, учитывающий влияние предварительного напряжения на прочность наклонного сечения

$$\phi_n = 1 + 1,6(P/R_b A_1) - 1,16 \cdot (P/R_b A_1)^2 = 1 + 1,6 \cdot 0,191 - 1,16 \cdot 0,191^2 = 1,26,$$

где A_1 - площадь бетонного сечения без учета свесов сжатой полки

$$A_1 = b h = 0,347 \cdot 0,22 = 0,07634 \text{ м}^2;$$

$$P/R_b A_1 = 247,3 / 17 \cdot 10^3 \cdot 0,07634 = 0,191.$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{27,23}{8,1}} = 1,83 \text{ м}$$

Нагрузка приводится к эквивалентной равномерно распределенной и определяется в соответствии с формулой

$$q_1 = q - 0,5q_v = 9,9 - 0,5 \cdot 3,6 = 8,1 \text{ кН/м.}$$

Невыгоднейшее расположение проекции наклонного сечения c при действии эквивалентной равномерно распределенной нагрузки определяется по формуле $c = \sqrt{M_b q_1}$. При этом должны выполняться условия

$$h_0 < c < 3 h_0;$$

$$h_0 = 19 \text{ см} < c = 183 \text{ см} < 3h_0 = 57 \text{ см.}$$

Верхнее условие не выполняется.

Принимаем $c = 0,57$ м и вычисляем Q_b .

$$Q_b = M_b/c = 27,23/0,57 = 47,77 \text{ кН.}$$

При вычислении Q_b должны выполняться условия

$$Q_{b, \max} \geq Q_b \geq Q_{b, \min};$$

$$Q_b = 47,77 \text{ кН} \geq Q_{b, \min} = 0,5R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,5 \cdot 1,15 \cdot 10^3 \cdot 0,347 \cdot 0,19 = 37,91 \text{ кН};$$

$$Q_b = 47,77 \text{ кН} \leq Q_{b, \max} = 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 1,15 \cdot 10^3 \cdot 0,347 \cdot 0,19 = 189,55 \text{ кН}.$$

Условия выполняются, для дальнейших расчетов принимаем $Q_b = 47,77 \text{ кН}$.

Вычисляем поперечную силу, воспринимаемую хомутами Q_{sw}

Усилие Q_{sw} определяется по формуле $Q_{sw} = 0,75q_{sw}C_0$ в зависимости от величины

$$Q_{b1} = 2\sqrt{M_b q_1} = 2 \cdot \sqrt{27,23 \cdot 8,1} = 29,7 \text{ кН}$$

Проверяем условие

$$Q_{b1} = 29,7 \text{ кН} < \phi_n R_{bt} b h_0 = 1,26 \cdot 1,15 \cdot 10^3 \cdot 0,347 \cdot 0,19 = 95,53 \text{ кН}.$$

Требуемая интенсивность хомутов определяется по формуле

$$q_{sw} = (Q_{\max} - Q_{b, \min} - 3h_0 q_1) / 1,5h_0 = (34,4 - 37,91 - 3 \cdot 0,19 \cdot 8,1) / 1,5 \cdot 0,19 = -28,52 \text{ кН/м}.$$

Условие не выполняется, поперечную арматуру устанавливаем по конструктивным требованиям.

В пространстве между пустотами, где располагаются продольные стержни, устанавливаем конструктивную поперечную арматуру в виде отдельных каркасов длиной $l/4$ пролета плиты из проволоки В500 диаметром 4 мм с шагом 150 мм.

3.1.4 Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Для расчетов плиты по предельным состояниям второй группы необходимо вычислить геометрические характеристики расчетного сечения.

Площадь поперечного сечения бетона

$$A = b' h - n \pi d^2 / 4 = 146 \cdot 22 - 7 \cdot 3,14 \cdot 15,9^2 / 4 = 1823 \text{ см}^2 = 0,1823 \text{ м}^2.$$

n - число пустот в сечении плиты.

Коэффициент приведения

$$\alpha = E_s / E_b = 20 \cdot 10^4 / 3,25 \cdot 10^4 = 6,2.$$

Круглое очертание пустот заменяем квадратным с равным моментом инерции.

Сторона квадрата $a \approx 0,9d$.

$$a = 0,9d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,31 \text{ см.}$$

Толщина полок расчетного эквивалентного сечения $h'_f = f_f = (22 - 14,31)/2 = 3,85 \text{ см.}$

$$\text{Ширина ребра } b = 146 - 7 \cdot 14,31 = 45,83 \text{ см.}$$

$$\text{Ширина пустот } 146 - 45,83 = 100,17 \text{ см.}$$

Площадь приведенного сечения

$$A_{\text{red}} = 146 \cdot 22 - 100,17 \cdot 14,31 = 1779 \text{ см}^2 = 0,1779 \text{ м}^2$$

(влиянием A_s пренебрегаем ввиду малости величины αA_s).

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

$$y_o = h/2 = 11 \text{ см;}$$

Момент инерции сечения (симметричного)

$$I_{\text{red}} = \frac{146 \cdot 22^3}{12} - \frac{100,17 \cdot 14,31^3}{12} = 107090 \text{ см}^4 = 107090 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4$$

Моменты сопротивления сечения по нижней и верхней зоне равны

$$W_{\text{red}} = W'_{\text{red}} = J_{\text{red}}/y_o = 107090/11 = 9735 \text{ см}^3.$$

Упругопластический момент по растянутой зоне для расчетов в стадии эксплуатации $W_{\text{pl}} = \gamma \cdot W_{\text{red}} = 1,3 \cdot 9735 = 12656 \text{ см}^3 = 0,012656 \text{ м}^3.$

Коэффициент γ определяется для двутаврового симметричного сечения при $2 < b'_f/b = b_f/b = 146/45,83 = 3,19 < 6$. $\gamma = 1,25$.

Для расчетов в стадии изготовления

$$W'_{\text{pl}} = \gamma \cdot W'_{\text{red}} = 1,25 \cdot 9735 = 12169 \text{ см}^3 = 0,012169 \text{ м}^3.$$

Установление уровня предварительного натяжения арматуры

Уровень предварительного напряжения для горячекатаной и термомеханически упрочненной арматуры назначается так, чтобы соблюдались условия

$$\sigma_{\text{sp}} \leq 0,9R_{\text{s,ser}}; \sigma_{\text{sp}} \geq 0,3R_{\text{s,ser}}.$$

Коэффициент точности натяжения арматуры (учет возможных отклонений) при определении потерь предварительного натяжения и расчетах по второй группе предельных состояний принимается равным $\gamma_{\text{sp}} = 1,0$.

Предварительно назначим уровень преднапряжения 80% от R_{sn} арматуры А800.

$$\sigma_{sp} = 0,8 R_{sn} = 0,8 \cdot 800 = 640 \text{ МПа.}$$

Определение потерь предварительного напряжения арматуры

Расчет потерь ведется при коэффициенте точности натяжения арматуры $\gamma_p=1$.

Первые потери

$\Delta\sigma_1$ - потери от релаксации напряжений в стержневой арматуре при электротермическом способе натяжения

$$\Delta\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 640 = 19,2 \text{ МПа;}$$

$\Delta\sigma_2$ - потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами равны нулю, так как форма пропаривается в пропарочной камере вместе с изделием, $\Delta\sigma_2 = 0$;

$\Delta\sigma_3$ - потери от деформации формы в расчетах не учитываются, так как учтены в расчете удлинений арматуры, $\Delta\sigma_3 = 0$;

$\Delta\sigma_4$ - потери от деформации анкеров при электротермическом способе натяжения арматуры учтены в расчете полных удлинений стержней и поэтому равны нулю, $\Delta\sigma_4 = 0$.

Суммарные первые потери преднапряжения

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 19,2 + 0 + 0 + 0 = 19,2 \text{ МПа.}$$

Начальное усилие обжатия с учетом первых потерь

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 4,71 \cdot 10^{-4} (640 - 19,2) \cdot 10^3 = 292,4 \text{ кН.}$$

Вторые потери

$\Delta\sigma_5$ - потери от усадки бетона, подвергнутого ТВО. Для бетонов В35 и ниже относительная деформация усадки бетона $\varepsilon_{b,sh} = 0,0002$.

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_s = 0,0002 \cdot 20 \cdot 10^4 = 40 \text{ МПа.}$$

Для определения потерь от ползучести бетона необходимо предварительно вычислить напряжения в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры с учетом разгружающего момента от собственного веса плиты в стадии обжатия.

Максимальное сжимающее напряжение в бетоне при обжатии силой P_1 на уровне крайнего нижнего волокна, $y = 0,11$ м, без учета влияния собственного веса плиты

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} y_o}{I_{red}} = \frac{292,4 \cdot 10^3}{1779 \cdot 10^{-4}} + \frac{292,4 \cdot 10^3 \cdot 0,08 \cdot 0,11}{107090 \cdot 10^{-8}} = 4,05 \text{ МПа}$$

Передаточная прочность бетона R_{bp} назначается не менее 15 МПа и не менее 50% прочности от класса бетона. Принимаем $R_{bp} = 15$ МПа. Сжимающие напряжения в бетоне от силы в стадии предварительного обжатия не должны превышать 90% от передаточной прочности R_{bp} .

$$\sigma_{bp} = 4,05 \text{ МПа} < 0,9R_{bp} = 0,9 \cdot 15 = 13,5 \text{ МПа}.$$

Требование выполняется.

Определим напряжения в бетоне с учетом разгружающих напряжений от веса плиты на уровне центра тяжести продольной арматуры при $y_o = e_{op} = 0,08$ м. Нагрузка от веса 1 м^2 плиты принята 2750 Н. Изгибающий момент от собственного веса плиты вычислен при расчетном пролете $l_0 = 6,95$ м.

$$M_{cb} = \frac{2,75 \cdot 1,46 \cdot 6,95^2}{8} = 25,24 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M_{cb})e_{op}}{I_{red}} = \frac{292,4 \cdot 10^3}{1779 \cdot 10^{-4}} + \frac{(292,4 \cdot 10^3 \cdot 0,08 - 25240) \cdot 0,08}{107090 \cdot 10^{-8}} \\ &= 2,63 \text{ МПа} \end{aligned}$$

$\Delta\sigma_{sp6}$ - потери от ползучести арматуры

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_{sp6} &= \frac{0,8\alpha\varphi_{b,cr}\sigma_{bp}}{1 + \alpha\mu_{sp}\left(1 + \frac{y_{sp}^2 A_{red}}{I_{red}}\right)(1 + 0,8\varphi_{b,cr})} = \\ &= \frac{0,8 \cdot 6,2 \cdot 2,3 \cdot 2,63 \cdot 10^3}{1 + 6,2 \cdot 0,0017\left(1 + \frac{0,11^2 \cdot 1779 \cdot 10^{-4}}{107090 \cdot 10^{-8}}\right)(1 + 0,8 \cdot 2,3)} \approx 27,52 \text{ МПа} \end{aligned}$$

где коэффициент приведения $\alpha = E_s/E_b = 6,2$, эксцентриситет силы обжатия P_1 относительно центра тяжести приведенного сечения $e_{sp} = y_o - a = 11,0 - 3 = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}$;

коэффициент армирования сечения (без учета ненапрягаемых стержней)

$$\mu_{sp} = A_{sp}/A = 4,71/1954 = 0,00241044 \approx 0,0024;$$

коэффициент ползучести бетона $\varphi_{b,cr} = 2,3$; для бетона В30 и влажности 40-75%.

Суммарные вторые потери

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 22,52 = 62,52 \text{ МПа.}$$

Полные потери

$$\Delta\sigma_{sp} = \Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp(2)} = 19,2 + 62,52 = 81,72 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа.}$$

Принимаем полные потери

$$\Delta\sigma_{sp} = 100 \text{ МПа.}$$

Напряжения в напрягаемой арматуре после проявления всех потерь

$$\Delta\sigma_{sp2} = 640 - 100 = 540 \text{ МПа.}$$

Усилие обжатия с учетом полных потерь

$$P_2 = 4,71 \cdot 10^{-4} \cdot 540 \cdot 10^3 \approx 254,34 \text{ кН.}$$

Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Расчет по образованию трещин необходим для проверки элементов по раскрытию трещин. Так как к плите предъявляются требования, соответствующие 3-й категории трещиностойкости, коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$ и соответственно расчетный момент равен нормативному $M_n = 51,56 \text{ кНм}$, момент сопротивления по растянутой зоне $W_{red} = 0,009735 \text{ см}^3$, $W_{pl} = 0,012169 \text{ м}^2$, усилие обжатия с учетом полных потерь $P_2 = 254,34 \text{ кН}$, эксцентриситет силы обжатия $e_{op} = 0,08 \text{ м}$, расстояние до ядровой точки $r = W_{red}/A_{red} = 0,009735/0,1779 = 0,055 \text{ м} = 5,5 \text{ см}$.

Условие необразования трещин в стадии эксплуатации

$$M_n \leq M_{crc}$$

Момент, соответствующий образованию трещин M_{crc} , определяем по приближенному способу ядровых моментов

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{rp},$$

где $M_{rp} = P_2(e_{op} + r)$;

$$M_{rp} = 254,34 \cdot (0,08 + 0,055) = 34,34 \text{ кНм};$$

$$R_{bt,ser} W_{pl} = 1,75 \cdot 10^3 \cdot 0,012169 \text{ м}^2 = 21,29 \text{ кНм};$$

$$M_{crc} = 21,29 + 34,34 = 55,63 \text{ кНм} > M_n = 51,56 \text{ кНм.}$$

Условие выполняется, трещины в растянутой зоне не образуются.

Проверяем, образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при ее обжатии при значении коэффициента точности натяжения $\gamma_{sp} = 1,1$ (момент от веса плиты не учитывается). Расчетное условие

$$\gamma_{sp} P_1(e_{op} - r) \leq R_{btp} W'_{pl};$$

$$1,1 \cdot 292,4 \cdot (0,08 - 0,055) = 8,041 \text{ кНм} < 1,1 \cdot 10^3 \cdot 12169 \cdot 10^{-6} = 13,39 \text{ кНм}.$$

Условие удовлетворяется, начальные трещины не образуются; $R_{btp} = 1,1 \text{ МПа}$ - нормативное сопротивление бетона растяжению, соответствующее $B = R_{bp}$ - принятой передаточной прочности бетона, 15 МПа.

Расчет прогибов плиты

Расчет по прогибам производят из условия

$$f \leq f_{ult},$$

где f - прогиб от внешней нагрузки, f_{ult} - предельно допустимый прогиб.

Для элементов постоянного сечения, работающих как свободно опертые или консольные балки, прогиб допускается определять по формуле

$$f = Sl_0^2 \left(\frac{1}{\rho} \right),$$

где $\left(\frac{1}{\rho} \right)$ - полная кривизна в сечении с наибольшим моментом.

Для участков с трещинами в растянутой зоне полная кривизна определяется

$$\left(\frac{1}{\rho} \right) = \left(\frac{1}{\rho} \right)_1 - \left(\frac{1}{\rho} \right)_2 + \left(\frac{1}{\rho} \right)_3,$$

где $\left(\frac{1}{\rho} \right)_1$ - кривизна от непродолжительного действия всей нагрузки;

$\left(\frac{1}{\rho} \right)_2$ - кривизна от непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

$\left(\frac{1}{\rho} \right)_3$ - кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

S - табличный коэффициент.

Для участков без трещин в растянутой зоне

$$\left(\frac{1}{\rho}\right) = \left(\frac{1}{\rho}\right)_1 + \left(\frac{1}{\rho}\right)_2,$$

$\left(\frac{1}{\rho}\right)_1$ - кривизна от непродолжительного действия кратковременных нагрузок,

$\left(\frac{1}{\rho}\right)_2$ - кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок.

Кривизна от непродолжительного действия всей нагрузки $(1/\rho)_1$

Действующий момент от полной нормативной нагрузки $M_n = 51,56$ кНм, $h_0 = 19$ см, $h'f = 3,85$ см, $b = 45,8$ см, $A_{sp} = 4,71$ см², $R_{b,ser} = 22,0$ МПа, $R_{bt,ser} = 1,75$ МПа, $P_2 = 254,34$ кН.

Для элементов прямоугольного таврового и двутаврового профилей допускается вычислять кривизну по упрощенной формуле при выполнении условий:

$h'f = 3,85$ см $< 0,3/h_0 = 0,3 \cdot 19 = 5,7$ см, условие выполняется;

$\alpha'_s = 0 \leq 0,2h_0 = 0,2 \cdot 19 = 3,8$ см, условие выполняется.

Кривизну вычисляем по упрощенной формуле в предположении, что $f \leq f_{ult}$, принимая $\psi_s = 1$.

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_1 = \frac{M_n}{\varphi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{51,56}{0,51 \cdot 0,458 \cdot 0,19^3 \cdot 1,47 \cdot 10^7} = 0,0022 \text{ м}^{-1}$$

где φ_c :

$$\varphi_f = \frac{(146 - 45,8) \cdot 3,85}{45,8 \cdot 19} = 0,443;$$

$$e_s = 51,56/254,34 = 0,203;$$

$$e_s/h_0 = 0,203/0,19 \approx 1,07.$$

Вспомогательные коэффициенты

$$E_{b,red} = R_{b,ser}/\epsilon_{b,red} = 22 \cdot 10^3 / 15 \cdot 10^{-4} = 1,47 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2;$$

$$\alpha_{s2} = \alpha_{s1} = E_s/E_{b,red} = 20 \cdot 10^7 / 1,47 \cdot 10^7 = 13,6;$$

$$\mu = A_{sp}/bh_0 = 4,71 \cdot 10^{-4} / (45,8 \cdot 19) = 0,054;$$

Находим $\varphi_c = 0,51$ и вычисляем кривизну.

Кривизна от непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок $(1/\rho)_2$

Действующий момент от постоянной и длительной нормативной нагрузки $M_{п,дл} = 43,3 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $h_0 = 19 \text{ см}$, $b = 45,8 \text{ см}$, $E_s = 20 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $E_b = 32,5 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $A_s = 4,71 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, $P_2 = 254,34 \text{ кН}$, $R_{b,ser} = 22,0 \text{ МПа}$, $R_{bt,ser} = 1,75 \text{ МПа}$, $M_{гр} = 34,34 \text{ кНм}$, $h'f = 3,85 \text{ см}$, $\phi_f = 0,443$, $E_{b,red} = 1,47 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $\mu\alpha_{s2} = 0,7$, $e_s = 51,56/254,34 = 0,203$; $e_s/h_0 = 0,203/0,19 \approx 1,07$. $\phi_c = 0,58$.

Вычисляем кривизну по упрощенной формуле

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_2 = \frac{M_{п,дл}}{\phi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{43,3}{0,58 \cdot 0,458 \cdot 0,19^3 \cdot 1,47 \cdot 10^7} = 0,0016 \text{ м}^{-1}$$

Кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок $(1/\rho)_3$

$M_{п,дл} = 43,3 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $h_0 = 19 \text{ см}$, $b = 45,8 \text{ см}$, $E_b = 32,5 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $P_2 = 254,34 \text{ кН}$, $R_{b,ser} = 22,0 \text{ МПа}$, $R_{bt,ser} = 1,75 \text{ МПа}$, $M_{гр} = 34,34 \text{ кНм}$, $h'f = 3,85 \text{ см}$, $\phi_f = 0,443$, $E_{b,red} = 0,79 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $\mu\alpha_{s2} = 1,37$, $e_s = 51,56/254,34 = 0,203$; $e_s/h_0 = 0,203/0,19 \approx 1,07$. $\phi_c = 0,598$.

Вычисляем кривизну по упрощенной формуле

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_3 = \frac{M_n}{\phi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{43,3}{0,598 \cdot 0,458 \cdot 0,19^3 \cdot 1,47 \cdot 10^7} = 0,0016 \text{ м}^{-1}$$

Полная кривизна

$$\left(\frac{1}{\rho}\right) = \left(\frac{1}{\rho}\right)_1 - \left(\frac{1}{\rho}\right)_2 + \left(\frac{1}{\rho}\right)_3 = 0,0022 - 0,0016 + 0,0016 = 0,0022 \text{ м}^{-1}$$

Прогиб плиты

$$f = S l_0^2 \left(\frac{1}{\rho}\right) = \frac{5}{48} \cdot 0,0022 \cdot 6,95^2 = 1,11 \text{ см}$$

Предельный нормативный прогиб $f_{ult} = l/200 = 6,95/200 = 0,0348 \text{ м} \approx 3,5 \text{ см}$.

$$f = 1,11 \text{ см} < f_{ult} = 3,5 \text{ см}.$$

Условие удовлетворяется.

3.1.5 Расчет монтажной петли

Вес плиты при ее подъеме может быть передан на три петли. Нагрузка на одну петлю с учетом максимально допустимого по нормам угла развода строп 90° ($1/\sin 45^\circ = 1/0,707 \approx 1,4$) равна

$$N = G \cdot 1,4/3 = 2,75 \cdot 1,46 \cdot 6,95 \cdot 1,4/3 = 13,02 \text{ кН.}$$

Учитывая коэффициент динамичности при подъеме, равный 1,4, и что усилие воспринимается одной ветвью петли, находим ее сечение

$$A_s = 1,4 \cdot 13,02 / 215 \cdot 10^3 = 0,62 \cdot 10^4 \text{ м}^2 = 0,85 \text{ см}^2.$$

Принимаем монтажные петли из арматуры $\varnothing 12$ А240 с $A_\phi = 1,13 \text{ см}^2$, сталь марки ВСтЗспб.

Базовая длина заделки петли из условия ее надежного заанкеривания при прочности бетона в момент первого подъема ($R_b = 8,5 \text{ МПа}$)

$$l_{ан} = R_s A_s / R_{bond} u_s = 215 \cdot 10^3 \cdot 1,13 \cdot 10^{-4} / 1875 \cdot 3,14 \cdot 0,012 = 0,344 \text{ м.}$$

$$R_{bond} = \eta_1 \eta_2 R_{bt} = 2,5 \cdot 1,0 \cdot 0,75 \cdot 10^3 = 1875 \text{ кН/м}^2.$$

Фактическая длина заделки

$$l_{ан,ф} A_s / A_\phi = 0,344 \cdot 0,85 / 1,13 = 0,259 \text{ м.}$$

В любом случае фактическую длину анкеровки принимают не менее $15d = 15 \cdot 1,2 = 180 \text{ мм}$ и не менее 200 мм .

Окончательная длина анкеровки принята 260 мм с глубиной заделки $h_b = 190 \text{ мм}$.

3.2 Расчет сборного железобетонного марша

Требуется рассчитать железобетонный марш шириной $1,2 \text{ м}$ для лестниц жилого дома, высота этажа — 3 м ; уклон наклона марша $\alpha = 30^\circ$; ступени размером $15 \times 30 \text{ см}$; бетон марки В25; арматура каркасов класса А300; арматура сеток класса В500;

расчетные данные для бетона В25:

$$R_b = 14,5 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа};$$

$$m_{b1} = 0,85$$

$$R_{bn} = 18,5 \text{ МПа};$$

$$R_{bt,n}=1,55 \text{ МПа};$$

$$E_b=30000 \text{ МПа};$$

Для арматуры класса А300

$$R_s=270 \text{ МПа};$$

$$R_{sw}=215 \text{ МПа};$$

Для планировочной арматуры класса В500:

$$R_s=415 \text{ МПа};$$

$$R_{sw}=300 \text{ МПа};$$

$$R_{sc}=300 \text{ МПа}.$$

3.2.1 Определение нагрузок и усилий

Собственная масса типовых маршей по каталогу промышленных изделий для жилищного и гражданского строительства составляет: $g^n=3,6 \text{ кН/м}^2$ 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:

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

3.2.2 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: $b=2 \cdot b_r=2 \cdot 80=160$ мм; ширину полки b'_p , при отсутствии поперечных ребер, принимаем не более: $b'_f=2 \cdot (l/6)+b=2 \cdot (300/6)+16=116$ см или $b'_f=1+(h'_f)+b=12 \cdot 3+16=52$ см, принимаем за расчетное меньшее значение $b'_f=52$ см.

3.2.3 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:

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

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

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

принимаем: $2\varnothing 14 \text{ A300}$, $A_s=3,08$.

В каждом ребре устанавливаем по 1 плоскому каркасу Кр-1

3.2.4 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 наклоне 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 $\frac{1}{4}$ 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:

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

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} :

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

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

3.2.5 Расчет железобетонной площадочной плиты

Требуется рассчитать ребристую плиту лестничной площадки двух маршевой лестницы

ширина плиты – 1300 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.

3.2.6 Определение нагрузок

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

Расчетный вес плиты:

$$q=1500\cdot 1,1=1650 \text{ Н/м}^2;$$

Расчетный вес лобового ребра (за вычетом веса плиты) :

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

Расчетный вес крайнего ребра:

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

Временная расчетная нагрузка :

$$p=3\cdot 1,2=3,6 \text{ кН/м}^2.$$

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.

3.2.7 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 1,070 м.

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

$$M_s=ql^2/16=5250\cdot 1,07^2/16 = 375,7 \text{ Н/м},$$

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

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

$$A_s=\frac{M\gamma_n}{R_b\gamma_{bs}bh_0}=\frac{3757\cdot 0,95}{14,5\cdot 100\cdot 0,9\cdot 100\cdot 4^2}=0,007 \text{ см}^2;$$

По таблице 3.1 [7] определяем : $\eta=0,987$, $\xi=0,028$,

$$A_s=\frac{M\gamma_n}{\eta h_0 R_s}=\frac{3757\cdot 0,95}{0,987\cdot 4\cdot 415\cdot 100}=0,35 \text{ см}^2;$$

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

3.2.8 Расчет лобового ребра

На лобовое ребро действуют следующие нагрузки:

постоянная и временная, равномерно распределенные от половины пролета полки, и от собственного веса:

$$q=(1650+3600) \cdot 1,3/2+1000=5200 \text{ Н/м};$$

Равномерно распределенная нагрузка от опорной реакции маршей, приложенная на выступ лобового ребра и вызывающая ее кручение,

$$q = Q/a=15800/1,3=988 \text{ Н/м}.$$

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):

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

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 $x=h_f'$

$$\begin{aligned} M\gamma_n &= 539100 \cdot 0,95 = 0,51 \cdot 10^6 < R_b \gamma_{b2} b_f' h_f' (h_0 - 0,5 h_f') = \\ &= 14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 6 (31,5 - 0,5 \cdot 6) = 10,7 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{см}, \end{aligned}$$

условие соблюдается, нейтральная ось проходит в полке,

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

По таблице 3.1 [7] определяем $\eta=0,995$, $\xi=0,01$

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

принимаем из конструктивных соображений $2\varnothing 10 \text{ A300}$, $A_s=1,570 \text{ см}^2$;
 процент армирования $\mu=(A_s/bh_0) \cdot 100=1,57 \cdot 100/12 \cdot 31,5=0,42\%$.

3.2.9 Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу

$$Q=7,76 \text{ кН}$$

Вычисляем проекцию наклонного сечения на продольную ось,

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

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

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

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

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

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

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 A240 шагом 150 мм.

Консольный выступ для опирания свободного марша армируют сеткой С-3 из арматуры диаметром 16 мм, класса A240, поперечные стержни этой сетки скрепляют с хомутами каркаса К-3 ребра

4. Технология строительного производства

4.1 Паспорт объекта

Возводимое здание представляет собой многоквартирный жилой дом с размерами 29,6×27,6м. Здание – 15-ти этажное, выполненное из кирпича. Фундамент – монолитная ж/б плита. Перекрытия и покрытия выполнены из сборных ж/б плит. Высота этажа 3 м, высота здания 50 м.

4.2 Календарное планирование

Календарный план строительства объекта устанавливает очерёдность выполнения основных и вспомогательных операций строительных и монтажных работ в увязке со временем их исполнения.

При разработке календарного плана необходимо учитывать:

- директивный срок строительства;
- технологическую последовательность выполнения строительных и монтажных работ;
- выполнение монтажных работ с учётом дорогостоящих механизмов в 2–3 смены;
- максимальное совмещение по времени отдельных видов работ;
- равномерную загрузку рабочих;
- соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.

При разработке календарного плана необходимо стремиться к плавному наращиванию и уменьшению объёмов работ, не допуская создания резких пиков и спадов пребывания рабочих на строительной площадке, поскольку это приводит к значительному удорожанию строительства. График должен учитывать переход рабочих одной специальности с захватки на захватку.

При определении численного состава бригад необходимо руководствоваться либо уже сложившимся составом бригады и её звеньев, либо формировать её оптимальный состав исходя из характера и объёмов работ, подлежащих выполнению на проектируемых объектах.

4.1.1 Построение графика движения рабочих

График движения рабочих на строительной площадке – специальный график, который разрабатывают, чтобы понимать реальное количество человек, работающих на строительной площадке. При его составлении необходимо руководствоваться следующими правилами. Во-первых, важно правильно составить календарный план для исключения скачков на графике движения рабочих. Во-вторых, необходимо просмотреть плавное начало и завершение строительства. Правильность составления календарного плана проверяется выявлением максимума и среднего количества человек, задействованного в строительстве за весь период. Если график движения рабочих составлен неправильно, то коэффициенты неравномерности движения рабочей силы (α) это выявят. Благодаря графику движения рабочих видно, сколько рабочих задействовано в тот или иной день. Он также учитывается при расчёте водопровода, потребления электроэнергии, бытовых и подсобных помещений.

По календарному графику строится эпюра движения рабочей силы, которая характеризуется коэффициентом α – коэффициентом неравномерности движения рабочей силы

$$1 \leq \alpha \leq 2$$

$$\alpha = \frac{N_{\max}}{N_{\text{ср}}} ;$$

где $N_{\max}$, $N_{\text{ср}}$ – максимальное и среднее число рабочих, определяется по графику движения рабочей силы

4.1.2 Расчёт технико-экономических показателей календарного плана

1) Сметная стоимость строительно-монтажных работ

$$C_{\text{смп}}^{2001}=6474 \text{ тыс.руб}$$

$$C_{\text{смп}}^{2015}=35607 \text{ тыс.руб}$$

3) Продолжительность строительства

По календарному плану $T_{\text{кп}}=641$ день.

4) Общая трудоемкость – 28656,796 чел.- дн.

Общая машиноёмкость – 2655,791 маш. - см.

5) Уровень сборности $K_{\text{сб}}=C_{\text{сб}}/C_{\text{смп}} \cdot 100\%$, где

$C_{\text{сб}}$ – сметная стоимость работ с применением сборных конструкций и деталей.

$C_{\text{смп}}$ – сметная стоимость СМР.

$$K_{\text{сб}}=(1202/6474) \cdot 100\%=19\%$$

6) Уровень механизации $K_{\text{мех}}$

$$K_{\text{мех}}= C_{\text{мех}}/\text{ПЗ} \cdot 100\% = (5429,7 / 6265,512) \cdot 100\%=84\%$$

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

$$K_{\text{н}}= R_{\text{max}} / R_{\text{ср}}= 80/71,2=1,12 \text{ , где}$$

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.

8) Коэффициент совмещения работ $K_{\text{совм}}$:

$$K_{\text{сов}}= \Sigma t_i / T_{\text{кп}}= 1271/641=1,98 \text{ , где}$$

Σt_i - продолжительность работ, выполняемых последовательно одна за другой

$T_{\text{кп}}$ - продолжительности выполнения работ по календарному плану.

4.2 Строительный генеральный план

Строительным генеральным планом называют генеральный план площадки, на котором показано расположение грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Порядок разработки СГП:

- наносят строящееся здание;
- осуществляют привязку башенного крана;
- намечают расположение временных дорог, для подвоза материалов, и ширину проезжей части дороги;
- за пределами опасной зоны крана располагаем временные здания для обслуживания рабочих и ИТР;
- наносят границу строительной площадки;
- указывают расположение временных: водопроводов, электролиний, канализации и прочих коммуникаций;
- наносим пути перемещения рабочих от бытовок до строящегося здания с соблюдением условий охраны труда и техники безопасности.

Строительный генеральный план является одним из важнейших документов и ПОС и ППР. Он определяет организацию стройплощадки и положительно решает вопросы охраны труда и техники безопасности, для всех участников строительства.

Основные решения по стройгенплану.

В качестве исходных данных для разработки объектного стройгенплана используются следующие материалы:

- генплан участка строительства с существующими коммуникациями.
- рабочие чертежи здания или сооружения.
- общеплощадочный стройгенплан в составе ПОС.
- календарный план возведения объекта.
- технологические карты на производство СМР.
- информация об источниках снабжения строительства ресурсами.

-объектный стройгенплан является цехом под открытым небом и представляет собой план строительной площадки, на котором должны быть показаны контуры возводимого здания, расположение склада конструкций, постоянные и временные автодороги, размещение временных зданий, места подводки временных инженерных сетей, проходов, проемов, защитного ограждения стройплощадки.

4.2.1 Выбор монтажного механизма

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 – железобетонной плиты пролетом 7200 м и массой 3,4 т. Выбранный кран должен удовлетворять требованиям для монтажа всех элементов.

Высота подъема стрелы будет равна:

$$H_{стр.}^{тр} = h_0 + h_3 + h_{эл.} + h_{стр.} + h_{п.}, \text{ где}$$

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

h_3 - запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента, принимаемый из условия безопасности производства работ (0,5-2),м; $h_3=0,5$ м;

$h_{эл}$ - высота элемента, м;

$h_{стр}$ – расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до уровня крюка крана, м; $h_{стр}=5$ м;

$h_{п}=1,5$ м.

$$H_{стр.тр.}=50+0,5+1,5+5+1,5=58,5 \text{ м.}$$

Требуемый вылет стрелы: $L_{кр.тр.}=45$ м

Грузоподъемность крана: $Q_{тр.}=P_э+m$, где $P_э$ - масса элемента, м; m - масса строповочного элемента, м; $m=0,46$ т;

$$Q_{тр.}=3,4+0,46=3,86 \text{ т.}$$

Табл. 4.1 Технические характеристики крана КБ-503.04

Марка крана	Грузоподъемность Вспомогательного крюка, т		Вылет стрелы		Высота подъема стрелы при тах грузоподъёмности, м	
	при min вылете	При тах вылете	min	max		
1	3	4	5	6	7	
КБ-503.4	10	2,5	7,5	50	68,2	

Для разработки грунта принимаем экскаватор Э-652Б.

Технические характеристики: вместимость ковша $0,65 \text{ м}^3$

глубина копания 5,8 м

радиус копания 4,7 м

высота выгрузки 5,6 м

4.2.2 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

$$R_{п.гр} = R_{раб} + 0,5 l_{max},$$

$$R_{п.гр} = 45 + 0,5 \cdot 6 = 47 \text{ м}$$

- опасную зону работы крана – пространство, где возможно падение груза

при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении определяется по формуле

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

$$R_{\text{оп}} = 45 + 0,5 \cdot 4 + 5,2 = 52,2 \text{ м}$$

4.2.3 Расчёт площадей складов

Проектирование объектных складов производится в следующей последовательности:

- 1) определение потребных запасов ресурсов, расходуемых в процессе строительства;
- 2) выбор способа хранения (открытый, закрытый);
- 3) расчет площадей складов и выбор типа склада;
- 4) размещение и привязка складов на площадке;
- 5) размещение материалов и конструкций на открытых складских площадках.

Площадки приобъектных складов рассчитываются по фактическому объему складироваемых ресурсов. При этом следует учитывать коэффициент использования складской площади: обеспечение возможности проходов, проездов, соблюдение требований техники без опасности и противопожарных норм.

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке необходимо предусматривать:

- открытые площадки для хранения кирпича, железобетонных конструкций и других материалов и конструкций, на которые не влияют колебания температуры и влажности;
- навесы для хранения столярных изделий, рулонных материалов, асбоцементных листов и др.;

- закрытые отапливаемые и неотапливаемые склады.

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

Наибольший суточный расход материалов – $Q_{\text{сут}} = Q_{\text{общ}}/T$

Запас материалов на складе – $Q_{\text{зап}} = Q_{\text{сут}} \cdot \alpha \cdot n \cdot k$

где $Q_{\text{зап}}$ – запас материалов на складе;

$Q_{\text{общ}}$ – общее количество материалов, необходимых для строительства;

α - коэффициент неравномерности поступления материалов на объект
равный для автотранспорта 1,1;

k - коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый 1,3;

T - продолжительность расчётного периода;

n - норма запасов материала.

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле

$$F = Q_{\text{зап.}} / q$$

где q - количество материалов, укладываемое на 1 м² площади склада

Общая площадь склада

$S = F/\beta$, где β - коэффициент учитывающий проходы.

Табл. 4.2 Ведомость расчёта складских помещений

Конструкции, изделия, материалы	Единица измерения	Общая потребность $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки маг-ов в конструкции $T, \text{дн}$	Наибольший суточный расход $Q_{\text{общ}} / T$	Число дней запаса, n	Коэффициент неравномерного поступления α	Коэффициент неравномерности потребления K	Запас на складе $Q_{\text{зап}}$	Норма хранения на 1 м^2 площади α	Полезная площадь склада $F, \text{ м}^2$	Коэффициент использования площади склада β	Полная площадь склада $S, \text{ м}^2$	Размер склада, м	Хар-ка склада
Кирпич строительный	10 00 шт	220,3	210	0,58	3	1,1	1,3	2,48	0,8	176,24	0,6	180	18x10	открытый
Ж/б плиты перекрытия, покрытия	м^3	580	195	21,9	3	1,1	1,3	93,95	0,8	146,8	0,6	150	15x10	открытый
Лестничные марши	м^3	40	15	1,68	3	1,1	1,3	7,2	0,6	66,7	0,6	72	12x6	открытый
Оконные и дверные блоки	м^2	8200	182	16,36	10	1,1	1,3	234	25	118	0,6	120	12x10	под навесом
Рулонный материал	м^2	1497	21	403,17	10	1,1	1,3	5765,3	300	9,99	0,6	10	5x2	под навесом

При размещении складов руководствуются следующими принципами:

- 1) изделия и материалы, не требующие хранения в закрытых помещениях, складировать на открытых площадках вокруг возводимого объекта, в зоне действия грузоподъемных машин и механизмов;
- 2) привязку складов, как правило, производят вдоль дорог на расстоянии не менее 1 м от их обочины;
- 3) при определении размеров складской площадки необходимо учитывать технические параметры грузоподъемного механизма (вылет стрелы, длину подкранового пути и др.); ширину складирования целесообразно принимать не более 10м;
- 4) расположение конструкций и изделий должно соответствовать технологической последовательности выполнения работ;
- 5) изделия одного типа и марки укладывают в отдельные штабеля;

6) между штабелями необходимо устраивать проходы шириной не менее 1 м через каждые 20-25 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств;

7) сборные железобетонные конструкции складируют в рабочем положении с укладкой на деревянные подкладки;

8) перегородки складируют в наклонном или вертикальном положении в специальных кассетах;

9) наиболее тяжелые и крупногабаритные конструкции целесообразно складировать у мест их монтажа.

4.2.4 Расчёт площадей административно-бытовых помещений

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяются по действующим нормативам на расчетное количество рабочих, ИТР, служащих, МОП и работников охраны.

Расчетное количество рабочих принимается:

а) при расчете гардеробных - максимальное количество работающих по графику движения рабочих, т.е. 80 рабочих;

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

$$80 - 85\%, \text{ х} - 100\%$$

Принимаем для расчёта 95 рабочих

Расчетное количество работающих женщин составляет 30%, т.е. 29 (это следует учитывать при расчете туалетов).

Количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП)

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

Таблица 4.3 Потребность во временных зданиях и сооружениях

Наименование	Численность персонала, чел.	Норма, м ² на чел.	Расчётная площадь	Принимаемая площадь	Размеры в плане	Характеристика
Прорабская	8	3	24	24	3×8	контейнер
Гардеробная	80	0,9	72	72	8×9	контейнер
Умывальные	95	0,05	4,75	5	2×2,5	контейнер
Душевые	95	0,43	40,85	42,5	5×8,5	контейнер
Помещение для обогрева рабочих	95	1	95	95	9,5×10	контейнер
Помещение для сушки спецодежды и обуви	95	0,2	19	19,5	3×6,5	контейнер
Туалет мужской	66			2 очка	3×6	контейнер
Туалет женский	29			1 очко	4×3	контейнер
Столовые	95	0,6	57	59,5	7×8,5	контейнер
Кладовые	95	1	95	95	9,5×10	контейнер

4.2.5 Выбор типа трансформаторной подстанции

Проектирование временного электроснабжения ведется по установленной мощности потребителей электроэнергии на период ее максимального расхода. Расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса производят по формуле:

$$P_p = \alpha (\Sigma P_c * k_{1c} / \cos \varphi + \Sigma P_t * k_{2c} / \cos \varphi + \Sigma P_{o.v.} * k_{3c} + P_{o.n.}),$$

где α - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения кабеля и т.п., $\alpha = 1,05 - 1,1$;

P_c – силовая мощность потребителя электроэнергии k_c , кВт;

P_T – технологическая мощность потребителя электроэнергии k_c , кВт;

$P_{o.в.}, P_{o.н.}$ – мощность внутреннего и наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ - коэффициент спроса и мощности, 0,75-0,85;

k_{ci} -коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

$$P_p = 1,1(0,36*874/0,85+0,5*425/0,85+0,8*120+42)=834 \text{ кВт},$$

Таким образом для временного электроснабжения строительной площадки наиболее целесообразно является применение инвентарной передвижной комплексной трансформаторной подстанции глубокого ввода 35/0,4 кВ (габариты: LxB - 12,97 м x 4,50 м)

4.2.6 Расчёт количества прожекторов

Расчет необходимого количества осветительных приборов для наружного освещения производится по формуле:

$$\eta = (P * E * S) / P_{л},$$

где η - число ламп прожекторов;

P - удельная мощность для ПЗС-45 $P = 0,2-0,3 \text{ Вт/кв.м} \times \text{лк}$;

E - освещенность, лк; (монтаж конструкций – 20 лк.)

S - площадь, подлежащая освещению, кв.м;

$P_{л}$ - мощность лампы прожектора, Вт, при ПЗС-45 Эл = 1000 Вт и 1500 Вт.

$$\eta = 0,2*20*7716/1500 = 21 \text{ лампа}.$$

Таким образом, для освещения строительной площадки принимаем 21 прожекторов по 1 лампе ПЗС-45 Эл мощностью 1,5 кВт, устанавливаемые на инвентарные мачты, расположенные по периметру площадки.

4.2.7 Расчёт потребностей строительства в воде

Водоснабжение строительства должно осуществляться с учетом действующих систем водоснабжения. При устройстве сетей временного водоснабжения в первую очередь следует прокладывать и использовать сети запроектированного постоянного водопровода. При решении вопроса о временном водоснабжении строительной площадки задача заключается в определении схемы расположения сети и диаметра трубопровода, подающего воду на следующие нужды:

производственные ($V_{пр.}$), хозяйственно–бытовые ($V_{хоз.}$), пожаротушение ($V_{пож.}$).

Полная потребность в воде составит

$$V_{расч.} = 0,5 \times (V_{пр.} + V_{хоз.} + V_{пож.}),$$

Расход воды на производственные нужды определяется на основании календарного плана и норм расхода воды.

Таблица 4.4 Удельный расход воды на производственные нужды.

№п/п	Наименование потребителей	Ед.измерения	Кол-во	Средняя норма, л	Итого
1	Поливка бетона/раствора	1 м3 в сутки	35	4000	14000
2	Штукатурка вручную при готовом растворе	м ²	1600	3	4800
3	Автомшины грузовые(заправка/мойка)	1 машина в сутки	5	400	2000
4	Экскаваторы(краны) с ДВС	1 маш/сутки	1	250	250

Σ21050 л

По максимальной потребности находят секунднй расход воды на производственные нужды, л./сек.:

$$V_{пр} = \sum \frac{g_n N_n K_r K_n}{t \times 3600},$$

где g_n — удельный расход воды на производственные нужды, л/сек;

N_n — число производственных потребителей (машин, установок и др.)

в наиболее загруженную смену;

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

t — учитываемое число часов работы в смену;

K_n — коэффициент поправки на неучтенный расход воды, принимаемый равным 1,2.

$$B_{np} = \frac{21050 \cdot 2 \cdot 1.5 \cdot 1.2}{8 \cdot 3600} = 2,63 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды.

$$B_{хоз} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_g \cdot 60},$$

$$B_{хоз} = \frac{100 \cdot 34 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} + \frac{14 \cdot 12}{45 \cdot 60} = 0.34 \text{ л/с}$$

где q_x - бытовое потребление воды, одним работником ;

n_p - количество работников в максимальную смену, чел.;

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

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

t_g - продолжительность работы душевой установки (45 мин);

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

$$B_{расч} = 0,5(B_{np} + B_{хоз} + B_{пож.}) = 0,5(2,63 + 0,34 + 10) = 6,49 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода для временного водопровода:

$$D = 2\sqrt{\frac{B_{расч} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}$$

v – скорость движения воды по трубам (1,5-2,0 м/с)

$$D = 2\sqrt{\frac{6,49 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 73,7 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр труб 80 мм.

В связи с тем, что промышленность выпускает пожарные гидранты с минимальным диаметром 100 мм, строители вынуждены диаметр трубы временного водопровода принимать таким же. Однако для временного водопровода это не целесообразно. Поэтому гидранты рекомендуется проектировать на постоянной линии водопровода, а диаметр временного водопровода рассчитывать без учёта расхода воды на пожаротушение по формуле:

$$B_{расч.} = 0,5 \times (B_{пр.} + B_{хоз.})$$

$$B_{расч.} = 0,5 \times (2,63 + 0,34) = 1,49 \text{ л/с}$$

$$D = 2\sqrt{\frac{1,49 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 35,6 \text{ мм}$$

Окончательно принимаем диаметр труб 40 мм.

4.2.8 Расчёт технико-экономических показателей стройгенплана

Для объективного анализа эффективности принятых на стройгенплана решений определяют следующие технико-экономические показатели:

1. Площадь строительной площадки, м^2 – 7800.
2. Площадь застройки постоянными строящимися зданиями, м^2 – 816,96.
3. Площадь застройки временными зданиями и сооружениями, м^2 – 273.
4. Протяженность временных ограждений, м – 408,1.

5. Протяженность временных дорог, м – 385,4.

6. Протяженность временной осветительной линии, м – 391,8.

Коэффициент компактности застройки определяется по формуле

$$K_{\text{к.з.}} = \frac{F_1}{F_{\text{стр}}} \cdot 100\% = \frac{816,96}{7800} \cdot 100\% = 10,5\%$$

где F_1 - площадь, занимаемая постоянными строящимися зданиями;

$F_{\text{стр}}$ - площадь строительной площадки.

Коэффициент застройки K_z , %, определяется по формуле

$$K_z = \frac{F_v}{F_n} \cdot 100\% = \frac{273}{816,96} \cdot 100\% = 33,5\%$$

где F_v - площадь, занимаемая временными зданиями и сооружениями;

F_n - площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями.

4.3 Технологическая карта на кирпичную кладку типового этажа

4.3.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на кладку наружных и внутренних стен одной захватки здания. Наружные стены возводятся из кирпича глиняного толщиной в 940мм. Внутренние стены толщиной 510 мм из кирпича глиняного.

4.3.2 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. 18).

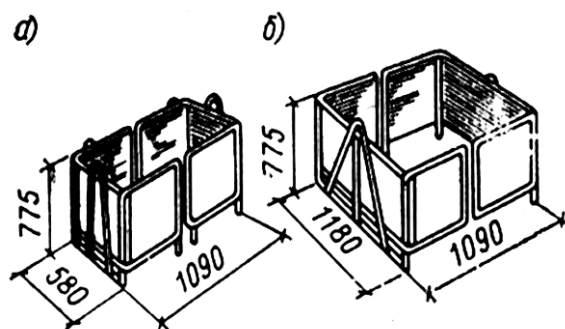


Рис.4.1 Футляры для подачи кирпича и газосиликатных блоков на рабочее место

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

При производстве кирпичной кладки стен используют инвентарные блочные подмости (см. рис 19). 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.

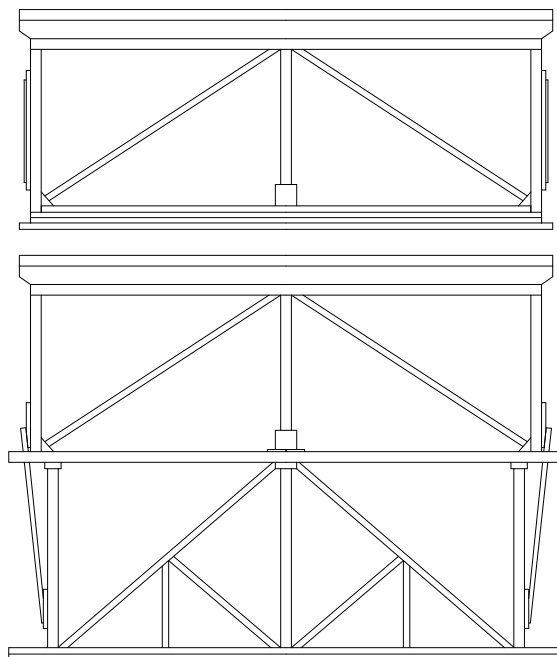


Рис. 4.2 - Инвентарные блочные подмости Главмосстроя

Работы по возведению стен ведутся поточно-расчлененным методом. Для этого бригаде каменщиков выделяют часть здания – захватку, которая разбивается на делянки, закрепляемые за отдельными звеньями. Количество делянок на захватке принимается по числу звеньев в бригаде с учетом численности звена и квалификации каменщиков. При расчете размеров делянок исходят из условия, что за смену звено должно по всей длине делянки выложить стену на высоту яруса – 1,2м. Размер делянки 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 делянки 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 делянки 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 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. Расстилание раствора производят в виде грядки толщиной 2-2,5см и шириной для тычкового ряда 23-24 см, а для ложкового – 10-11см.

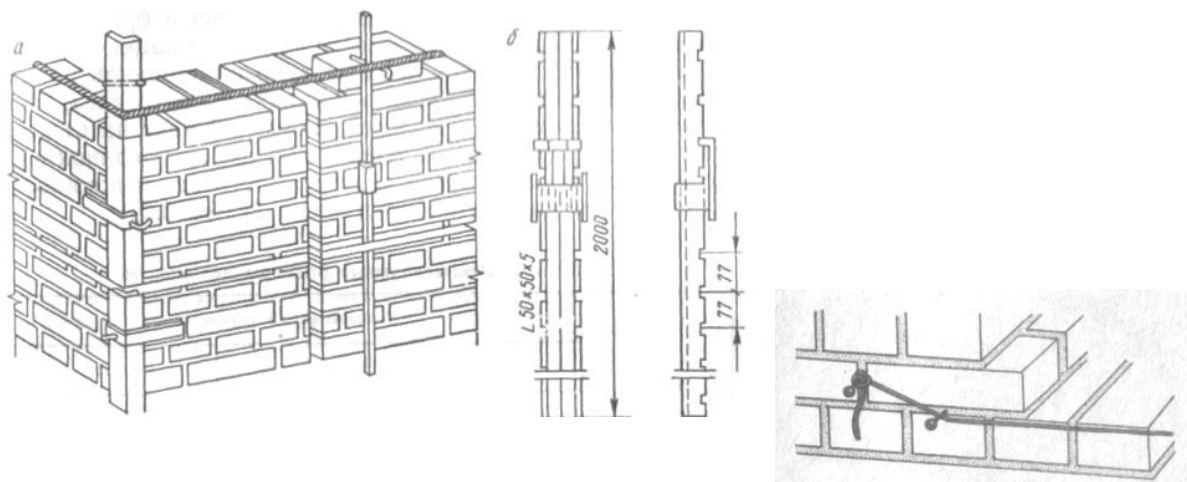


Рис. 4.3 Инвентарная металлическая порядовка:

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 намерстывает кирпич и набрасывает раствор, а каменщик 5-го разряда на другом простенке производит кладку. Затем они меняются местами и продолжают работу.

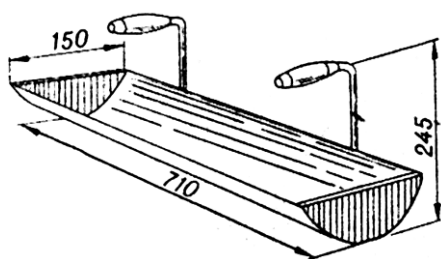


Рис. 4.4 Растворный лоток

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 порядовок, 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 2-2,5см и шириной 22-24см - под тычковые ряды, шириной 10-11см - 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.

4.3.3 Выбор комплектов машин и механизмов для производства работ

Выбор машин и механизмов произведён в разделе строительный генеральный план.

4.3.4 Контроль качества работ

Под качеством кладки понимают соответствие ее проекту и требованиям СНиП. В процессе работы производится систематический пооперационный контроль кладки с помощью контрольно-измерительных приборов и приспособлений. Так, горизонтальность рядов проверяется правилом и уровнем не реже 2 раз на каждом ярусе кладки. Вертикальность граней и углов кладки из кирпича и камней определяют с помощью отвеса и уровня через каждые 0,5-0,6м (дважды по высоте яруса). Обнаруженные отклонения от вертикали, превышающие допустимые, должны быть устранены в процессе возведения яруса. Не реже 3 раз по высоте этажа путем изъятия контрольных кирпичей проверяется правильность перевязки швов. Толщину швов определяют по ее средней величине через каждые 5-6 рядов кладки. Величины допустимых отклонений для каменных конструкций.

Качество используемых материалов контролируют при поступлении их на объект. Устанавливается соответствие их характеристик указанным в сопроводительных документах.

Контроль качества работ должен осуществляться на основании данных входного, операционного и приемочного контроля. Номенклатура контролируемых показателей качества принимается в соответствии с таб. 4.5, а значения отклонений в размерах и положении каменных конструкций в соответствии с таб. 4.6

Таблица 4.5 Номенклатура контролируемых показателей качества

Наименование контролируемого показателя	Вид контроля		
Соответствие качества материалов для устройства каменных и армокаменных конструкций требованиям проектной и нормативной документации	входной	сплошной	СТБ 1306
Смещение осей конструкций от разбивочных осей	операционный приемочный	сплошной	измерительный
Соответствие отметок и размеров опорных поверхностей требованиям проектной документации	операционный приемочный	сплошной	измерительный
Соответствие перевязки швов требованиям проектной и нормативно-технической документации	операционный	сплошной	визуальный
Толщина швов кладки	операционный	сплошной	измерительный
Отклонение от горизонтальности рядов кладки	операционный приемочный	Сплошной выборочный	визуальный
Соответствие высоты возведения свободностоящих стен требованиям нормативно-технической документации	операционный	сплошной	измерительный
Внешний вид поверхности	операционный приемочный	сплошной	визуальный
Отклонение от горизонтальности и соответствие отметок верха кладки требованиям проектной документации	приемочный	сплошной	измерительный
Толщина конструкций	операционный приемочный	сплошной выборочный	измерительный
Ширина простенков	операционный приемочный	сплошной выборочный	измерительный

Ширина проемов	операционный приемочный	сплошной выборочный	измерительный
Отклонение от вертикальности поверхностей и углов конструкций	операционный приемочный	Сплошной выборочный	измерительный
Отклонение от прямолинейности (ровность) вертикальной поверхности кладки	операционный приемочный	сплошной выборочный	измерительный

Таблица 4.6 Значения отклонений в размерах и положении каменных конструкций

№ п.п	Проверяемые конструкции (детали)	Предельные отклонения, мм
		стены
		из кирпича, керамических и природных камней правильной формы.
1	Толщина конструкций	±15
2	отметки опорных поверхностей	-10
3	Ширина простенков	-15
4	Ширина проемов	+15
5	Смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали	20
6	Смещение осей конструкции от разбивочных осей	10
7	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали: на один этаж	10(5)
8	на здание высотой более двух этажей	30
9	Толщина швов кладки: горизонтальных	-2; +3
1	вертикальных	-2, +2
1 1	Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15
1 2	Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	10

4.3.5 Техника безопасности

Одним из основных условий безопасного ведения работ является правильная организация рабочего места каменщика и его труда.

При производстве каменных работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, регламентированные СНиП III-4-80 «Техника безопасности».

Каменщик должен работать в рукавицах или напальчниках, предохраняющих кожу рук.

Высоту каждого яруса кладки устанавливают с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемещения был не менее чем на два ряда камня выше уровня подмостей или перекрытия.

Кладку следует вести только с междуэтажных перекрытий и инвентарных подмостей. Подмости устанавливают на очищенные, выровненные поверхности. Подмости для каменной кладки должны удовлетворять техническим условиям и требованиям техники безопасности.

Подмости нельзя перегружать материалами сверх расчетной нагрузки, установленной для данной конструкции лесов или подмостей. Следует избегать скопления материалов в одном месте. Ежедневно после окончания работы леса и подмости очищают от мусора. Между рабочим настилом и стеной строящегося здания устраивается зазор, но величина его не должна превышать 5см.

Подмости ограждают перилами высотой не менее 1м, состоящими из поручня, одного промежуточного горизонтального элемента и бортовой доски высотой не менее 15см.

Запрещается возводить стены, стоя на них.

При возведении кладки в опасных зонах каменщики должны использовать предохранительные пояса, прикрепляясь с их помощью к устойчивым частям здания или сооружения.

Кладку стен высотой более двух этажей следует производить с обязательным устройством перекрытий или временного настила соответствующей прочности и жесткости, а также лестничных маршей и площадок с ограждением.

На рабочее место камни в виде пакетов, уложенных на поддоны с футлярами, исключающими возможность их выпадения, следует подавать грузоподъемными механизмами. Все приспособления, используемые для подъема материалов, должны быть обеспечены устройствами, не допускающими их самопроизвольного раскрытия и выпадения материала.

Нельзя сбрасывать с перекрытий, лесов и подмостей порожние поддоны, контейнеры, ящики, футляры и т. п. Опускать их можно только с помощью грузоподъемных механизмов.

При кладке стен изнутри здания или сооружения снаружи по всему их периметру устанавливают защитные инвентарные козырьки в виде настила шириной 1,5м. Ходить по козырькам, складывать на них материалы и инструмент запрещается.

Запрещается оставлять на стенах во время перерывов в работе материалы, мусор, инструмент.

Проемы в кладке до установки оконных и дверных блоков обязательно ограждают.

4.3.6 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.7 Техничко-экономические показатели

№ п.п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
1	Трудоемкость на весь объем	чел. дн.	4624,09
2	Объем работ	м3	6512,8
3	<u>Продолжительность работ</u>	дн.	210
4	Затраты труда на м3	чел. дн/м3	0,7
5	Зарплата на весь объем	руб.	315154,4
6	Выработка на 1 рабочего в день	м3	5,1

4.3.7 Материально-технические ресурсы

Таблица 4.8 Потребность в материалах и конструкциях

№ п. п	Наименование	ГОСТ, Марка	д. изм.	кол-во
1	Кирпич КП-100/1/15	ГОСТ379-95.	Тыс. шт.	216,9
2	Раствор марки	M100	м ³	162
3	Перемычки	Серия Б1.038.1-1	шт.	360

Таблица 4.9 Нормоконкомплект основных машин механизмов, инструментов и приспособлений

Наименование	Марка	Ко л- во.	Краткая техническая характеристика
Кран башенный	КБ-503,04		Стрела длиной 50м
Ящик для раствора	р.ч.4241.422	0	Вместимость 0,25м
Инвентарные блочные подмости	ПК,Главмострой	0	5500х2500
Футляр для кирпича	ГОСТ19144-73		580х1090х775
Строп четырехветвевой	ПИ,Промсталь- конструкция		Выгрузка и раскладка различных конструкций
Кельма для каменных работ	ГОСТ 9533-81	10	Разравнивание раствора
Молоток-кирочка	ГОСТ 11042-83	10	Сколка и теска кирпичей
Рейка-порядовка	Р.ч. 3293.09.000	6	Проверка прямолинейности рядов кладки

Отвес строительный	ОТ-400, ГОСТ 7948-80	10	Проверка вертикальности кирпичной кладки
Рулетка измерительная	РС-10ГОСТ7588-80	0	Измерение линейных величин
Лом монтажный ЛМ-24	ГОСТ 1405-83	3	Рихтовка элементов
Лопата растворная	ЛР ГОСТ 3620-76	10	Расстилка раствора
Растворный лоток	РЛ ГОСТ 3620-76	10	Расстилка раствора
Нивелир	НВ-1ГОСТ10528-86		Обеспечение точности монтажа
Теодолит	Т-10 ГОСТ16528-86		Обеспечение точности монтажа
Шнур причальный	ГОСТ 18408-73*	12	Обеспечение горизонтальности рядов кладки
Скобы причальные	Р.Ч. 240.241.00	8	Зачаливание шнура при кладке стен
Уровень строительный	типа УСА-700	10	Обеспечение горизонтали
Пояс монтажный предохранительный	ГОСТ 12.4.089-86	10	Страховка рабочих при работе на высоте
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	17	Защита головы
Спецодежда, комплект	ГОСТ 12.4.016-83	17	Защита тела
Сапоги (спец обувь)	ГОСТ 5375-79	17 па ры	Защита ног
Рукавицы специальные	ГОСТ 12.4.020-82	17 па ры	Защита рук
Аптечка индивидуальная (состав регламентируется Минздравом РБ)	ГОСТ 23267-78	2	Помощь при несчастных случаях

5. Безопасность жизнедеятельности

5.1 Виды вредных воздействий на организм человека и защитная функция ограждающих конструкций по оздоровлению среды проживания.

5.1.1 Радонное излучение и архитектурно-строительные мероприятия по защите от него.

В последнее время к вопросу о ионном составе воздуха стали подходить и с позиции количества электрически заряженных частиц, прикрепляемых к частицам пыли и попадающих в бронхи и легкие человека. Эти частицы в виде радиоактивного инертного газа радона-222 образуются при распаде радия-226, пятого дочернего продукта урана-238.

Радий и уран, будучи повсеместно и неравномерно распространенными в земной коре, являются причиной образования радонного газа, который проникает в помещение через неплотности в ограждающих конструкциях. Оседая на частицах пыли и попадая в легкие, радон оказывает канцерогенное воздействие и может вызывать раковые заболевания при высокой дозе облучения. В общем объеме естественного излучения доля излучения от газа радона относительно велика (30%...60%).

Таким образом, уровень радиоактивного излучения следует считать одним из показателей санитарно-гигиенического состояния воздушной среды помещений.

Концентрация радона в жилых помещениях находится в пределах 0,4...400 Бк/м³ в год, при этом ее верхним допустимым пределом обычно считаются значения от 100 (Великобритания) до 150 Бк/ м³ (США).

Радон попадает в воздушную среду помещений не только с поверхности грунта, но и с поверхности ограждающих конструкций. В экологическую характеристику ограждений, окружающих человека в помещении и влияющих на его самочувствие и работоспособность, входит понятие удельной радиоактивности их материалов. Повышенный фон радиоактивного излучения газа радона наблюдается в помещениях, огражденных конструкциями из материалов с большим значением этого показателя. Шлакобетонные блоки

достаточно

широко

использовались при возведении малоэтажных зданий, а керамзитобетон и глиняный кирпич применяют в ограждающих конструкциях зданий различного назначения в больших масштабах. Удельная радиоактивность бетонов с заполнителями из керамзита и шлака соответственно в 2 и 3 раза выше по сравнению с силикатным кирпичом.

При проектировании ограждающих конструкций здания в соответствии с нормами радиационной безопасности следует определять общую дозу радиоактивного облучения, которую получают его жители в течение определенного времени эксплуатации. Предварительно изучаются пути проникновения радона в помещении.

Основной поток радонового газа поступает в здания из почвы через пустоты или разломы в земной коре, где он перемещается к поверхности земли вследствие действия различных сил: конвекции, вызванной гравитационными силами; геотермального градиента температуры; фильтрации восходящих потоков воды и вызванной ею газоподъемной силы при заполнении порового пространства грунта водой; градиента давления в земной коре и т.д. Непосредственно в помещения здания радон проникает под влиянием перепада температур и давления между газом в грунтовом основании и внутренним воздухом, градиента ветрового давления, эжекторного эффекта вентиляционной системы. Далее он распространяется в помещения через швы и неплотности в конструкциях перекрытий, стен, перегородок, через лестничные клетки, каналы вентиляционной системы. Радоновый газ может проникать в здание при инфильтрации воздуха через нижние участки стен, если большой его выход из грунта происходит не под самим зданием, а вблизи него.

Поток проникающего радиоактивного газа радона в проекте уменьшено в несколько раз путем устройства на уровне нижнего перекрытия герметичного слоя с высоким сопротивлением паропроонианию, а также хорошо продуваемого подвала.

Для повышения защитной функции ограждающих конструкций от излучения радонового газа и защиты здания в целом от его вредного воздействия проведены следующие архитектурно-строительные мероприятия и технические решения:

- повышена эффективность системы аэрации помещений, в том числе путем применения конструкций наружных стен и оконных блоков, обеспечивающих постоянное вентилирование внутреннего воздуха, а также создано в помещениях избыточное давление;

- устроены в подвальных помещениях продухи под утепленными полами первого этажа для обеспечения выноса диффундирующего из грунта радонового газа в атмосферу;

- проведены конструктивные мероприятия по тщательной герметизации ограждающих конструкций подвала и нижних этажей здания, особенно в местах стыковых соединений, примыканий оконных заполнений, вводов инженерных коммуникаций, для предотвращения неорганизованной инфильтрации воздуха;

- установлено здание на сплошную монолитную плиту;

- спроектированы ограждающие конструкции из материалов с низким показателем удельной радиоактивности.

5.1.2 Снижение интенсивности выделений химических токсических веществ с поверхности ограждающей конструкции

При проектировании здания и разработке конструктивных решений ограждающих конструкций важно определить концентрацию токсинов во внутренней воздушной среде. Качество среды обитания сейчас быстро видоизменяется, приближаясь в нашей стране, по оценкам экологов, к катастрофическому.

Новые химические вещества, используемые в ограждающих конструкциях и отделочных материалах, появляются быстрее, чем осуществляется оценка их экологического воздействия на организм человека. Вместе с тем открываются новые неблагоприятные свойства некоторых традиционных строительных материалов.

В перечень вредных для здоровья людей веществ, используемых в ограждающих конструкциях, входят асбест, полимерные материалы, а точнее низкомолекулярные соединения, выделяющиеся из них ингредиенты полимеров (непрореагировавшие мономеры, растворители, катализаторы, стабилизаторы,

красители, антистатики, наполнители и др.), лаки, краски, клеи, мастики, в состав которых входят синтетические компоненты или тяжелые металлы.

Наша страна занимает ведущее место в мире по производству асбестоцементных изделий. Их достаточно широко применяют не только в наружных ограждениях, но и внутренних при устройстве перегородок, подвесных потолков, ограждений балконов, вентиляционных коробов и т.д. В процессе эксплуатации происходит постепенная эмиссия асбестоцементных волокон и пыли, которые при попадании в бронхи и легкие человека оказывают сильное канцерогенное воздействие.

В ограждающих конструкциях зданий используют множество видов полимерных материалов. Из них наиболее распространены материалы на основе смол ПВХ, из которых изготавливают листовые изделия для отделки стен и потолков общественных и производственных зданий, ПВХ-пленки для оклейки стен, дверей, перегородок. При эксплуатации этих материалов в воздушную среду помещений выделяются вредные для организма вещества: бензол, этилбензол, толуол, и др., которые при значительных концентрациях приводят к постепенному ослаблению функций внутренних органов человека и его нервной системы.

Мощным источником вредных поступления в воздух помещения являются древесно-плитные материалы (древесно-стружечные, древесно-волокнистые плиты, декоративная и бакелизированная фанера), а также мебель, для изготовления которых применяют клей на основе формальдегидных и мочевиноформальдегидных смол. Эти материалы выделяют в помещение фенол, представляющий собой нервный яд, способный вызвать острые и хронические астмы и аллергические реакции.

Данные многих обследований показали, что формальдегида содержится в воздухе жилых и общественных зданий намного больше, чем других токсических веществ, так как его концентрация в воздушной среде этих зданий превосходит предельно допустимую концентрацию (ПДК) в несколько тысяч раз.

При производстве отделочных и гидроизоляционных работ широко используют лакокрасочные покрытия, клеесодержащие вещества, мастики на

синтетических растворителях или синтетической основе. Они выделяют в воздушное пространство толуол, бутилацетат, стирол и другие токсические вещества, вызывающие наряду с другими заболеваниями негативные изменения в центральной нервной системе. Особенно большое количество в воздушную среду помещений может поступать стирола (превышение ПДК более чем в 100 раз).

Чрезмерная насыщенность помещений полимерными материалами резко повышает содержание в воздухе токсических веществ. Насыщенность помещений помещения полимерными материалами определяют как частное от деления общей поверхности полимерных покрытий на объем этого помещения.

Для уменьшения концентрации токсических химических веществ в воздухе помещений проведены следующие архитектурно-строительные мероприятия и технические решения:

- снижен показатель насыщенности полимерными материалами интерьера помещения;
- устроены тонкие газонепроницаемые отделочные слои из натуральных материалов, препятствующие попаданию токсических веществ во внутреннюю воздушную среду;
- применены конструктивные решения ограждений, обеспечивающие постоянное вентилирование внутреннего воздуха

5.2 Особенности обеспечения безопасности при строительстве

Действующая система охраны труда (трудовое законодательство, производственная санитария и техника безопасности) обеспечивает надлежащие условия труда рабочим-строителям, повышение культуры производства, безопасность работ и их облегчение, что способствует повышению производительности труда. Создание безопасных условий труда в строительстве тесно связано с технологией и организацией производства.

В строительстве руководствуются СНиП, который содержит перечень мероприятий, обеспечивающих безопасные методы производства строительных и монтажных работ. Допуск к работе вновь принятых рабочих осуществляется после прохождения ими общего инструктажа по технике безопасности, а также

инструктажа непосредственно на рабочем месте. Кроме этого, рабочие обучаются безопасным методам работ в течение трех месяцев со дня поступления, после чего получают соответствующие удостоверения. Проверка знаний рабочих техники безопасности проводится ежегодно.

Ответственность за безопасность работ возложена в законодательном порядке на технических руководителей строек – главных инженеров и инженеров по охране труда, производителей работ и строительных мастеров. Руководители строительства обязаны организовать планирование мероприятий по охране труда и противопожарной технике и обеспечить проведение этих мероприятий в установленные сроки.

Все мероприятия по охране труда осуществляются под непосредственным государственным надзором специальных инспекций (котлонадзора, госгортехнадзора, горной, газовой, санитарной, технической и пожарной).

Для обеспечения безопасных условий производства земляных работ необходимо соблюдать следующие основные условия безопасного производства работ. Земляные работы в зоне расположения действующих подземных коммуникаций могут производиться только с письменного разрешения организаций, ответственных за их эксплуатацию. Техническое состояние землеройных машин должно регулярно проверяться со своевременным устранением обнаруженных неисправностей. Экскаватор во время работы необходимо располагать на спланированном месте. Во время работы экскаватора запрещается пребывание людей в пределах призмы обрушения и в зоне разворота стрелы экскаватора.

Загрузка автомобилей экскаватором производится так, чтобы ковш подавался с боковой или задней стороны кузова, а не через кабину водителя. Передвижение экскаватора с загруженным ковшом запрещается.

При свайных работах наибольшее внимание должно обращать на прочность и устойчивость копров, кранов, правильность и безопасность подвеса молота, надежность тросов и растяжек.

Перед работой копер должен быть закреплен противоугонными устройствами. На каждом копре указываются предельные веса молота и свай. На копрах с

механическим приводом должны устанавливаться ограничители подъема. Перед пуском молота в работу дается предупредительный звуковой сигнал; на время перерыва в работе молот следует опустить и закрепить.

Сборка, передвижка и разборка копра производится под руководством инженерно-трудовых работников. К работе на копрах допускаются только рабочие, прошедшие специальное обучение.

К монтажу сборных конструкций и производству вспомогательных такелажных работ допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и достигшие 18-летнего возраста. Не реже одного раза в год должна проводиться проверка знаний безопасности методов работ у рабочих и инженерно-технических работников администрацией строительства. Основные решения по охране труда, предусмотренные в проекте организации работ, должны быть доведены до сведения монтажников.

К монтажным работам на высоте допускаются монтажники, прошедшие один раз в году специальное медицинское освидетельствование. При работе на высоте монтажники оснащаются предохранительными поясами. Под местами производства монтажных работ движение транспорта и людей запрещается. На всей территории монтажной площадки должны быть установлены указатели рабочих проходов и проездов и определены зоны, опасные для прохода и проезда. При работе в ночное время монтажная площадка освещается прожекторами. До начала работ должна быть проверена исправность монтажного и подъемного оборудования, а также захватных приспособлений. Грузоподъемные механизмы перед пуском их в эксплуатацию испытывают ответственными лицами технического персонала стройки с составлением акта в соответствии с правилами инспекции Госгортехнадзора. Такелажные и монтажные приспособления для подъема грузов надлежит испытывать грузом, превышающим на 10% расчетный, и снабжать бирками с указанием их грузоподъемности. Все захватные приспособления систематически проверяют в процессе их использования с записью в журнале.

Оставлять поднятые элементы на весу на крюке крана на время обеденных и других перерывов категорически запрещается.

При производстве электросварочных работ следует строго соблюдать действующие правила электробезопасности и выполнять требования по защите людей от вредного воздействия электрической дуги сварки.

Вновь поступающие рабочие-каменщики помимо вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте должны пройти обучение безопасным способам работы по соответствующей программе.

Рабочие места каменщиков оборудуются необходимыми защитными и предохранительными устройствами и приспособлениями, в том числе ограждениями. Открытые проемы в стенах и перекрытиях ограждаются на высоту не менее 1 м. Одновременно производство работ в двух и более ярусах по одной вертикали без соответствующих защитных устройств недопустимо. Кладка каждого яруса стены выполняется с расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемещения был на 1-2 ряда выше рабочего настила. При кладке стен с внутренних подмостей надлежит по всему периметру здания устанавливать наружные защитные козырьки. Первый ряд козырьков устанавливают не выше 6 м от уровня земли и не снимают до окончания кладки всей стены. Второй ряд козырьков устанавливают на 6-7 м выше первого и переставляют через этаж, то есть через 6-7 м. Ширина защитного козырька должна быть не менее 1,5 м. Плоскость козырька должна составлять с плоскостью стены угол 70° . Хранить материалы и ходить на козырьках запрещается. Леса и подмости необходимо делать прочными и устойчивыми. Настилы лесов и подмостей, а также стремянки ограждают прочными перилами высотой не менее 1 м и бортовой доской высотой не менее 15 см. Настилы лесов и подмостей надо регулярно очищать от строительного мусора, а в зимнее время от снега и льда и посыпать песком. Металлические леса оборудуются грозозащитными устройствами, состоящими из молниеприемников, токопроводников и заземлителей.

При устройстве кровли из рулонных материалов и варке мастики необходимо соблюдать особую осторожность во избежание ожогов горячим вяжущим раствором (битум, мастика). Котлы для варки мастик следует устанавливать на особо отведенных для этого и огражденных площадках, удаленных от ближайших сгораемых зданий не менее чем на 25 м. Запас сырья и топлива должен находиться

на расстоянии не менее 5 м от котла. Все проходы и стремянки, по которым производится подноска мастик, а также рабочие места, оборудование, механизмы, инструмент и т. д. следует непосредственно перед работой осмотреть и очистить от остатков мастики, битума, бетона, мусора и грязи, а зимой от снега и наледи и посыпать дорожки песком. Рабочие, занятые подноской мастики, должны надевать плотные рукавицы, брезентовые костюмы и кожаную обувь. При гололеде, густом тумане, ветре свыше 6 баллов, ливневом дожде или сильном снегопаде ведение кровельных работ не разрешается.

Работа по оштукатуриванию внутри помещения как непосредственно с пола, так и с инвентарных подмостей или передвижных станков. Подмости должны быть прочными и устойчивыми. Все рабочие, имеющие дело со штукатурными растворами, обеспечиваются спецодеждой и защитными приспособлениями (респираторами, очками и т. д.). Место растворонасосов и рабочее место оператора должны быть связаны исправно действующей сигнализацией. Растворонасосы, компрессоры и трубопроводы подвергаются испытанию на полуторкратное рабочее давление. Исправность оборудования проверяют ежедневно до начала работ. Временная переносная электропроводка для внутренних штукатурных работ должна быть пониженного напряжения – не более 36 вольт.

При производстве малярных и обойных работ необходимо выполнять следующие требования по охране труда.

Окраска методом пневматического распыления, а также быстросохнущими лакокрасочными материалами, содержащими вредные летучие растворители, выполняется с применением респираторов и защитных очков. Необходимо следить, чтобы при работе с применением сиккативов, быстросохнущих лаков и масляных красок помещения хорошо проветривались. При применении нитрокрасок должно быть обеспечено сквозное проветривание. Пребывание рабочих в помещении, свежееокрашенном масляными и нитрокрасками, более 4-х часов недопустимо. Все аппараты и механизмы, работающие под давлением, должны быть испытаны и иметь исправные манометры и предохранительные клапаны.

Улучшение организации производства, создание на строительной площадке

условий труда, устраняющих производственный травматизм, профессиональные заболевания и обеспечивающих нормальные санитарно-бытовые условия – одна из важнейших задач, от успешного решения которой зависит дальнейшее повышение производительности труда на стройках.

В обязанности администрации строительных организаций по охране труда входят:

- соблюдение правил по охране труда, осуществление мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии;

- разработка перспективных планов и соглашений коллективных договоров по улучшению и оздоровлению условий труда;

- обеспечение работающих спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной защиты;

- проведение инструктажей и обучение рабочих правилам техники безопасности;

- организация пропаганды безопасных методов труда, обеспечение строительных объектов плакатами, предупредительными надписями и т. п.;

- организация обучения и ежегодной проверки знаний, правил и норм охраны труда инженерно-технического персонала;

- проведение медицинских осмотров лиц, занятых на работах с повышенной опасностью и вредными условиями;

- расследование всех несчастных случаев и профзаболеваний, происшедших на производстве, а также их учет и анализ;

- ведение документации и проверка установленной отчетности по охране труда;
- издание приказов и распоряжений по вопросам охраны труда.

Обязанности ответственных лиц административно-технического персоналастроек за состояние техники безопасности и производственной санитарии определены СНиП «Положения о функциональных обязанностях по вопросам охраны труда инженерно-технического персонала».

Общее руководство работ по технике безопасности и производственной

санитарии, а также ответственность за ее состояние возлагается на руководителей (начальников и главных инженеров) строительных организаций.

Вводный (общий) инструктаж по безопасным методам работ проводится со всеми рабочими и служащими, поступающими в строительную организацию (независимо от профессии, должности, общего стажа и характера будущей работы).

Цель вводного инструктажа – ознакомить новых работников с общими правилами техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, оказания доврачебной помощи и поведения на территории стройки, с вопросами профилактики производственного травматизма, а также со специфическими особенностями работы на строительной площадке.

Вводный инструктаж, как правило, проводится инженером по технике безопасности. Программа вводного инструктажа разрабатывается с учетом местных условий и специфики работы на строительстве и утверждается главным инженером строительной организации.

Инструктаж на рабочем месте проводят со всеми рабочими, принятыми в строительную организацию, а также переведенными с других участков или строительных управлений, перед допуском к самостоятельной работе по безопасным методам и приемам работ и пожарной безопасности непосредственно на рабочем месте.

Первичный инструктаж проводится руководителем работ (мастером, производителем работ, начальником участка), в подчинение которому направлен рабочий.

Цель инструктажа – ознакомить рабочего с производственной обстановкой и требованиями безопасности при выполнении полученной работы.

5.3 Охрана труда машинистов экскаваторов

Машинисты экскаваторов одноковшовых (далее – «машинисты») при производстве работ согласно имеющейся квалификации обязаны выполнять требования безопасности, изложенные в «Типовой инструкции по охране труда для работников строительства, строительной индустрии и промышленности строительных материалов», настоящей типовой инструкции, разработанной с

учетом строительных норм и правил Российской Федерации, а также требования инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации управляемых ими экскаваторов.

5.3.1 Требования безопасности перед началом работы

1. Перед началом работы машинист обязан:

а) предъявить руководителю удостоверение на право управления экскаватором и пройти инструктаж на рабочем месте;

б) надеть спецодежду, спецобувь установленного образца;

в) получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя и вместе с ним осмотреть месторасположение подземных сооружений и коммуникаций, которые должны быть обозначены флажками или вешками.

2. После получения задания машинист обязан:

а) произвести ежедневное техническое обслуживание согласно инструкции по эксплуатации экскаватора;

б) перед запуском двигателя убрать все посторонние предметы на платформе машины и убедиться в отсутствии их на вращающихся деталях двигателя;

в) после запуска двигателя опробовать работу механизмов на холостом ходу;

г) перед установкой экскаватора на место работы убедиться, что грунт спланирован, экскаватор расположен за пределами призмы обрушения, имеется достаточное место для маневрирования, уклон местности не превышает допустимый по паспорту экскаватора.

3. Машинист не должен приступать к работе при следующих нарушениях требований безопасности:

а) неисправности механизмов, а также дефектах металлоконструкций, канатов гидросистемы экскаватора, при которых согласно требованиям инструкции завода-изготовителя запрещается его эксплуатация;

б) несоответствии места работы экскаватора требованиям безопасности;

в) наличии в зоне работы экскаватора посторонних людей.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинист обязан сообщить

о них лицу, ответственному за техническое состояние экскаватора, и руководителю работ.

5.3.2 Требования безопасности во время работы

1. Перед началом маневрирования в процессе работы экскаватора машинист обязан убедиться в отсутствии людей в опасной зоне работающего экскаватора, определяемой длиной стрелы и вытянутой рукояти (длиной стрелы и подвеской ковша драглайна).

2. Во время работы машинисту экскаватора запрещается:

- а) производить поворот платформы, если ковш не извлечен из грунта;
- б) планировать грунт, очищать площадку боковым движением рукояти;
- в) очищать, смазывать, регулировать, ремонтировать экскаватор при поднятом ковше;
- г) производить какие-либо работы при нахождении людей между забоем и экскаватором;
- д) покидать рабочее место при поднятом ковше.

3. Выполнять работы экскаватором в охранной зоне подземных коммуникаций допускается только при наличии письменного разрешения владельца этих коммуникаций и под непосредственным надзором руководителя работ, а в охранной зоне газопроводов или кабелей, находящихся под электрическим напряжением, кроме того, под наблюдением работников газового или электрического хозяйства.

Выполнять работы в охранной зоне воздушной линии электропередачи допускается при наличии письменного разрешения владельца линии электропередачи, наряда-допуска, определяющего безопасные условия работы, и под надзором руководителя работ.

4. Работы на участках с патогенным заражением почвы (свалках, скотомогильниках, кладбищах) допускается выполнять при наличии разрешения органов государственного санитарного надзора.

5. При рыхлении грунта взрывным способом на время выполнения взрывных работ машинист обязан удалить экскаватор от места взрывных работ на расстояние, указанное руководителем работ, но не менее чем на 50 м.

6. При рыхлении грунта ударными приспособлениями (клин-молотом, шар-молотом) лобовое стекло кабины экскаватора должно быть оборудовано защитной сеткой.

7. Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует погружать в транспортные средства или размещать за пределами призмы обрушения. Не допускается разработка грунта методом «подкопа». При разработке грунта экскаватором с прямой лопатой высоту забоя следует определять с таким расчетом, чтобы в процессе работы не образовались «козырьки» из грунта.

8. Погрузку грунта в автосамосвалы следует осуществлять со стороны заднего бокового борта. Не допускается перемещение ковша экскаватора над кабиной водителя. Погрузка грунта в автосамосвал допускается только при отсутствии в кабине шофера или других людей.

9. При необходимости очистки ковша машинист экскаватора обязан опустить его на землю и выключить двигатель.

10. При транспортировании экскаватора с одного объекта на другой на трейлере или платформе нахождение машиниста в кабине экскаватора не допускается.

При транспортировании экскаватора своим ходом или на буксире машинист обязан находиться в кабине экскаватора и выполнять при этом требования «Правил дорожного движения», утвержденных МВД России.

11. Машинисту экскаватора запрещается:

- а) передавать управление лицам, не имеющим соответствующего удостоверения;
- б) оставлять экскаватор с работающим двигателем;
- в) перевозить в кабине экскаватора посторонних лиц.

При необходимости выхода из кабины экскаватора машинист обязан поставить рычаг переключения скоростей в нейтральное положение и затормозить движение.

12. При техническом обслуживании экскаватора машинист обязан остановить двигатель и снять давление в гидросистеме.

13. Во время заправки экскаватора горючим машинисту и другим лицам, находящимся вблизи экскаватора, запрещается курить и пользоваться огнем. Разведение огня ближе 50 м от места работы или стоянки экскаватора не допускается.

5.3.3 Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. При обнаружении в забое не указанных руководителем кабелей электропередач, трубопроводов, взрывоопасных или других неизвестных предметов работу экскаватора следует незамедлительно остановить до получения разрешения от соответствующих органов надзора.

2. При просадке или сползании грунта машинисту следует прекратить работу, отъехать от этого места на безопасное расстояние и доложить о случившемся руководителю работ.

5.3.4 Требования безопасности по окончании работы

По окончании работы машинист обязан:

- а) поставить экскаватор на стоянку;
- б) опустить ковш на землю;
- в) выключить двигатель;
- г) закрыть кабину на замок;
- д) сообщить руководителю работ и ответственному о состоянии экскаватора, всех неисправностях, возникших во время работы.

5.4 Охрана труда каменщиков

Каменщики при производстве работ согласно имеющейся квалификации обязаны выполнять требования безопасности, изложенные в «Типовой инструкции по охране труда для работников строительства, строительной индустрии и промышленности строительных материалов», настоящей типовой инструкции, разработанной с учетом строительных норм и правил Российской Федерации, а также требования инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации технологической оснастки, оборудования и инструмента, применяемых во время работы.

5.4.1 Требования безопасности перед началом работы

1. Перед началом работы каменщики обязаны:

а) предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работы;

б) надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;

в) получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя и пройти инструктаж на рабочем месте.

2. После получения задания у бригадира или руководителя каменщики обязаны:

а) подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, проверить их исправность;

б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

в) подготовить технологическую оснастку, инструмент, необходимые при выполнении работы, проверить их соответствие требованиям безопасности.

3. Каменщики не должны приступать к выполнению работы при:

а) неисправности технологической оснастки, средств защиты работающих, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

б) несвоевременном проведении очередных испытаний (техническом осмотре) технологической оснастки, инструмента и приспособлений;

в) несвоевременном проведении очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты работающих, установленного заводом-изготовителем;

г) недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним;

д) нарушении устойчивости конструкций зданий и сооружений.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это каменщики обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.

5.4.2 Требования безопасности во время работы

1. При кладке зданий каменщики обязаны:

а) размещать кирпич и раствор на перекрытиях или средствах подмащивания таким образом, чтобы между ними и стеной здания оставался проход шириной не менее 0,6 м и не допускался перегруз рабочего настила;

б) применять средства коллективной защиты (ограждения, улавливающие устройства) или пояс предохранительный с канатом страховочным при кладке стен на высоту до 0,7 м от рабочего настила, если за возводимой стеной до поверхности стены (перекрытия) расстояние более 1,3 м;

в) возводить каждый последующий этаж здания ко после укладки перекрытий над возведенным этажом;

г) заделывать пустоты в плитах до их подачи к месту кладки в проектное положение.

2. Каменщики обязаны осуществлять крепление предохранительного пояса в местах, указанных руководителем работ, при кладке:

а) карнизов, парапетов, а также выверке углов, чистке фасадов, монтаже, демонтаже и очистке защитных козырьков;

б) стен лифтных шахт и других работах, выполняемых вблизи неогражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;

в) стен толщиной более 0,75 м в положении «стоя» на стене.

3. Перед началом кладки наружных стен каменщики должны убедиться в отсутствии людей в опасной зоне внизу, вблизи от места работы.

4. При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключая падение груза. Каменщики, осуществляющие строповку груза, должны иметь удостоверение стропальщиков и выполнять требования «Типовой инструкции по охране труда для стропальщиков».

5. Во избежание падения перемещаемых краном поддонов, освободившихся от кирпича, перед их строповкой необходимо увязать их в пакеты.

6. При перемещении грузоподъемным краном элементов сборных строительных конструкций (плит перекрытия, перемычек, лестничных маршей,

площадок и других изделий) каменщики обязаны находиться за пределами опасной зоны, возникшей при перемещении грузов кранами. Приближаться к указанным элементам допускается только на расстояние не более 0,5 м после того, как они будут опущены над местом установки в проектное положение.

7. Во время приемки элементов сборных строительных конструкций не следует находиться между принимаемыми элементами конструкций и ближайшим краем наружной стены.

8. Устанавливать элементы сборных строительных конструкций следует без толчков и ударов по смонтированным элементам строительных конструкций.

9. При монтаже перекрытий необходимо раскладывать раствор лопатой с длинной рукояткой. Использовать для этой цели кельму не следует.

10. При выполнении работ по пробивке борозд, подгонке кирпича и керамических камней скалыванием каменщики обязаны пользоваться защитными очками.

11. При подаче материалов вручную в котлованы или на нижележащие рабочие места каменщики обязаны применять наклонные желоба с боковыми бортами. Принимать материалы, спущенные по желобу, следует после того, как прекращен их спуск. Сбрасывать материалы с высоты не допускается.

12. При работе с растворами с химическими добавками каменщики обязаны применять средства защиты, предусмотренные технологической картой на выполнение указанных работ.

5.4.3 Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. В случае неисправности поддона с кирпичом в момент перемещения его грузоподъемным краном каменщикам необходимо выйти из пределов опасной зоны и подать сигнал «Стоп» крановщику. После этого кирпич должен быть опущен на землю и переложен на исправный поддон.

2. При обнаружении трещин или смещения кирпичной кладки следует немедленно прекратить работу и сообщить об этом руководителю.

3. В случае обнаружения оползня грунта или нарушения целостности крепления откосов выемки каменщики обязаны прекратить кладку

фундамента, покинуть рабочее место и сообщить о случившемся руководителю работ.

5.4.4 Требования безопасности по окончании работы

По окончании работы каменщики обязаны:

- а) убрать со стены, подмостей и лесов мусор, отходы материалов и инструмент;
- б) очистить инструмент от раствора и убрать его в отведенное для хранения место;
- в) привести в порядок и убрать в предназначенные для этого места спецодежду, спецобувь и средства индивидуальной защиты;
- г) сообщить руководителю или бригадиру о всех неполадках, возникших во время работы.

5.5 Обеспечение пожарной безопасности

Разрабатываемые в выпускной квалификационной работе конструкции, технологические процессы отвечают требованиям пожаро- и взрывобезопасности. Пожарная безопасность обеспечивается согласно ГОСТ 12.1004-76.

Осуществление мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке возлагается на руководителей. На стройплощадке должно быть организовано обучение рабочих правилам пожарной безопасности и действиям на случай возникновения пожара. На строительной площадке проводят мероприятия, направленные на предотвращения пожара и обеспечение пожарной защиты:

строительный участок обеспечивается временным водопроводом, установкой сети противопожарных гидрантов;

состоящие объекты и подсобные здания оснащаются первичными средствами пожаротушения, устанавливаются пожарные щиты с набором противопожарного инвентаря (ломы, багры, огнетушители, ящики с песком, металлические ведра и т. д.).

Запрещается производство сварочных работ в местах скопления легковоспламеняющихся веществ.

Данные работы должны проводиться на расстоянии не менее 5 м от легковоспламеняющихся веществ. Проверяется электроизоляция проводов, места возможных коротких замыканий. После окончания сварочных работ рабочее место проверяется на наличие очагов возгорания.

Пожарная безопасность жилого дома в период строительства обеспечивается системой пожаротушения, противопожарными щитами. Должны быть разработаны и выявлены пути эвакуации рабочих на случай пожара.

6. Раздел УНИРС

В этом разделе выполнен расчёт и приведён график температурно-влажностного режима стены при стационарных условиях водяного пара.

6.1 Расчёт температурно - влажностного режима при стационарных условиях диффузии водяного пара

Состав слоёв стены:

1) Цементно-песчаный раствор: $\delta_1 = 15 \text{ мм}$, $\mu_1 = 0.09 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$

2) Кирпич пустотный: $\delta_2 = 510 \text{ мм}$, $\mu_2 = 0.14 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$

3) Минераловатная плита ЗАО «Минеральная вата»: $\delta_3 = 120 \text{ мм}$,
 $\mu_3 = 0.31 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$

4) Цементно-песчаный раствор: $\delta_5 = 15 \text{ мм}$, $\mu_5 = 0.09 \frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$

Выполним расчет такой стены на конденсацию в ней влаги для условий города Пенза при температурах и влажности воздуха: $t_B = +22^\circ\text{C}$, $\varphi_B = 55\%$, $e_B = ?$, $t_H = ?$, $\varphi_H = ?$, $e_H = ?$.

$$E_B = 2644 \text{ Па} = 19,83 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$e_B = \frac{\varphi_B * E_B}{100\%} = \frac{55\% * 19,83}{100\%} = 10,9 \text{ мм. рт. ст.}$$

Среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца для города Пенза: $\varphi_H = 85\%$

Среднемесячная температура наиболее холодного месяца для города Пенза: $t_H = -12,1^\circ\text{C}$

$$E_H = 215 \text{ Па} = 1,6 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$e_H = \frac{\varphi_H * E_H}{100\%} = \frac{85\% * 1,6}{100\%} = 1,36 \text{ мм. рт. ст.}$$

Сопротивляемость паропрооницанию слоёв стены без учета сопротивления влагообмену:

$$R_{п1} = \frac{\delta_1}{\mu_1} = \frac{0,015}{0,09} = 0,17 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{мг}};$$

$$R_{п2} = \frac{\delta_2}{\mu_2} = \frac{0,51}{0,14} = 3,64 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{мг}};$$

$$R_{п3} = \frac{\delta_3}{\mu_3} = \frac{0,12}{0,31} = 0,39 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{мг}};$$

$$R_{п4} = \frac{\delta_4}{\mu_4} = \frac{0,015}{0,09} = 0,17 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{мг}};$$

Сопротивление паропрооницанию всей стены:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R_{п} + \frac{1}{\alpha_H}$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + 0,17 + 3,64 + 0,39 + 0,17 + \frac{1}{23} = 4,53 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{мг}}$$

Расчёт распределения температуры в стене:

Сопротивление теплопередаче стены:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R + \frac{1}{\alpha_H}$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,51}{0,58} + \frac{0,12}{0,043} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{23} = 3,87 \frac{\text{м}^2 * \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Температура внутренней поверхности стены:

$$\tau_B = t_B - \frac{(t_B - t_H)}{R_o} * R_B, \text{ где } R_B = \frac{1}{\alpha_B}$$

$$\tau_B = 22 - \frac{[22 - (-12,1)]}{3,87} * 0,115 = +20,99\text{°C}$$

Температура любого n-го слоя стены:

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

$$\tau_{1-2} = 22 - \frac{[22 - (-12,1)]}{3,87} * (0,115 + 0,0197) = +20,81^{\circ}\text{C};$$

$$\tau_{2-3} = 22 - \frac{[22 - (-12,1)]}{3,87} * (0,115 + 0,0197 + 0,879) = +13,07^{\circ}\text{C};$$

$$\tau_{3-4} = 22 - \frac{[22 - (-12,1)]}{3,87} * (0,115 + 0,0197 + 0,879 + 2,791) = -11,53^{\circ}\text{C};$$

Температура наружной поверхности стены:

$$\tau_H = 22 - \frac{[22 - (-12,1)]}{3,87} * (0,115 + 0,0197 + 0,879 + 2,791 + 0,0197) = -11,7^{\circ}\text{C}$$

По полученным значения температур находим максимальные упругости водяного пара в ограждении:

$$\tau_B = +20,99^{\circ}\text{C, то } E_B = 2485,5\text{Па} = 18,65 \text{ мм. рт. ст.};$$

$$\tau_{1-2} = +20,81^{\circ}\text{C, то } E_{1-2} = 2458,88\text{Па} = 18,45 \text{ мм. рт. ст.};$$

$$\tau_{2-3} = +13,07^{\circ}\text{C, то } E_{2-3} = 1504,14\text{Па} = 11,28 \text{ мм. рт. ст.};$$

$$\tau_{3-4} = -11,53^{\circ}\text{C, то } E_{5-6} = 227,6\text{Па} = 1,71 \text{ мм. рт. ст.};$$

$$\tau_H = -11,7^{\circ}\text{C, то } E_H = 223\text{Па} = 1,67 \text{ мм. рт. ст.};$$

Для более точного построения кривой Е найдём промежуточные значения τ и соответствующих Е:

Для 2-го слоя:

Перепад температур в слое равен : $20,81^{\circ}\text{C}-13,07^{\circ}\text{C}=7,74^{\circ}\text{C}$

Температура в однородном слое уменьшается по линейному закону. Если разделить слой на 4 части, то на каждую приходится падение температуры равное : $\frac{7,74}{4} = 1,935^{\circ}\text{C}$, значит за точкой 20,81 будет следовать точка 20,81-1,935=18,875 $^{\circ}\text{C}$, то $E = 2180,375 \text{ Па} = 16,36 \text{ мм.рт.ст.}$

За точкой 18,875 будет следовать точка 18,875-1,935=16,94 $^{\circ}\text{C}$, то $E = 1929,8 \text{ Па} = 14,48 \text{ мм.рт.ст.}$

За точкой 16,94 будет следовать точка 16,94-1,935=15,005 $^{\circ}\text{C}$, то $E = 1705,56 \text{ Па} = 12,8 \text{ мм.рт.ст.}$

За точкой 15,005 будет следовать точка 15,005-1,935= 13,07 $^{\circ}\text{C}$, то $E = 1504,14 \text{ Па} = 11,28 \text{ мм.рт.ст.}$

Для 3-го слоя:

Перепад температур в слое равен : 13,07 $^{\circ}\text{C}$ -(-11,53 $^{\circ}\text{C}$)=24,6 $^{\circ}\text{C}$

Температура в однородном слое уменьшается по линейному закону. Если разделить слой на 4 части, то на каждую приходится падение температуры равное : $\frac{24,6}{4} = 6,15^{\circ}\text{C}$, значит за точкой 13,07 будет следовать точка 13,07-6,15= 6,92 $^{\circ}\text{C}$, то $E = 995,72 \text{ Па} = 7,47 \text{ мм.рт.ст.}$

За точкой 6,92 будет следовать точка 6,92-6,15= 0,77 $^{\circ}\text{C}$, то $E = 646,42 \text{ Па} = 4,85 \text{ мм.рт.ст.}$

За точкой 0,77 будет следовать точка 0,77-6,15= -5,38 $^{\circ}\text{C}$, то $E = 388,7 \text{ Па} = 2,92 \text{ мм.рт.ст.}$

За точкой -5,38 будет следовать точка (-5,38)-6,15= -11,53 $^{\circ}\text{C}$, то $E = 227,6 \text{ Па} = 1,71 \text{ мм.рт.ст.}$

Соединим точки e_v и e_n прямой линией.

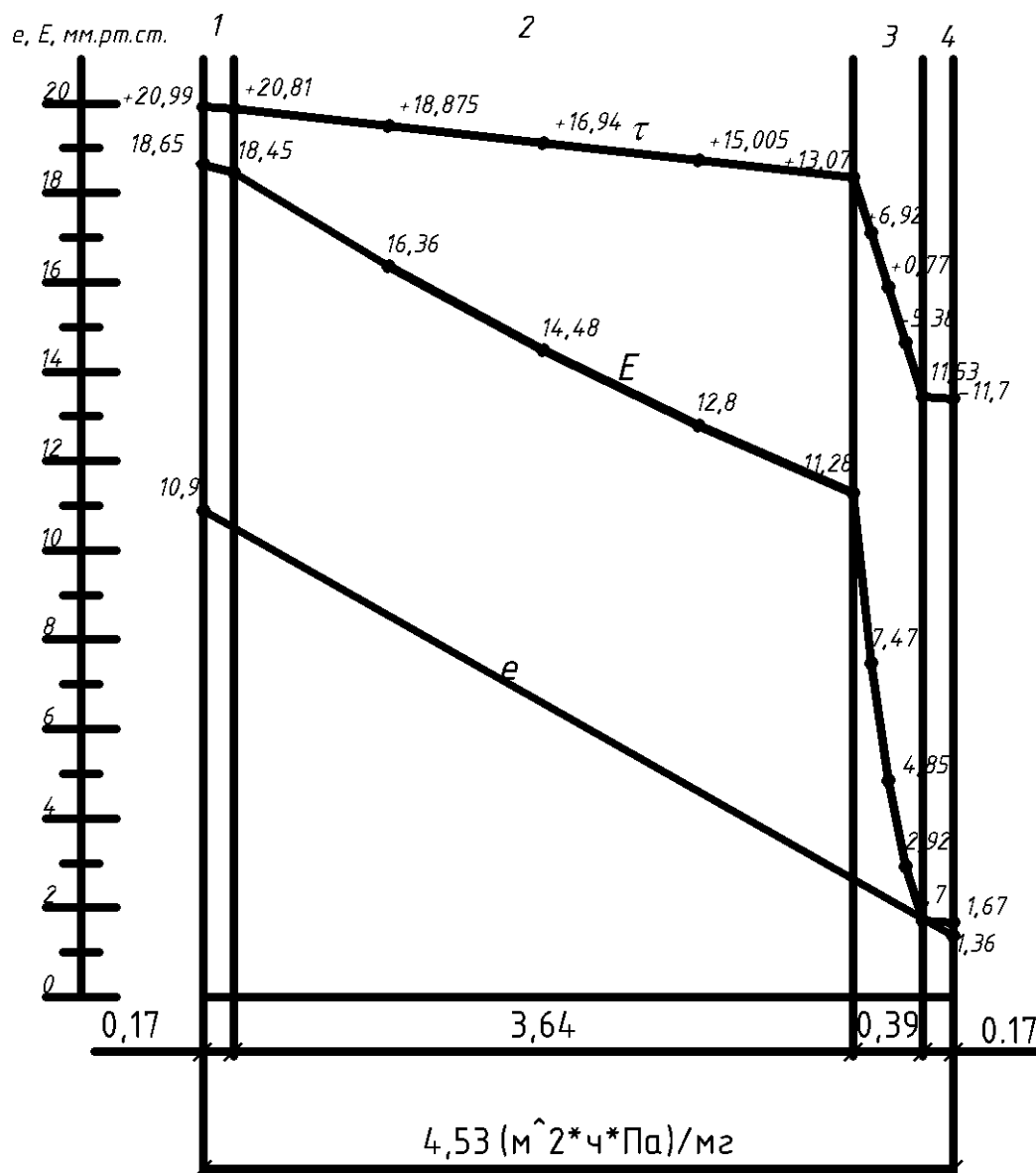


Рис 6.1

Эта линия не пересекается с линией E (линия максимальной упругости водяного пара, следовательно в стене будет конденсироваться водяной пар).

Список литературы

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 М.: Минрегион России, 2012
2. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий М.: ФГУП ЦПП, 2004
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2) М.: Минрегион России, 2012 год
4. Справочное пособие к СНиП 23-01-99* Строительная климатология М.: НИИ строительной физики РААСН, 2006 год
5. 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
6. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей здания. М.: АВОК-ПРЕСС, 2006
7. Байков В.Н, Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс М.: ООО БАСТЕТ, 2009
8. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций М.: Альянс, 2007
9. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. М.: ФГУП НИЦ, 2011
10. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. М.: Госстрой России, 2004
11. ЕНиР. Сборник Е1. Внутривозвездные транспортные работы. М.: Стройиздат, 1988;
12. ЕНиР. Сборник Е3. Выпуск 1 Каменные работы. М.: Стройиздат, 1988
13. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. М.: Стройиздат, 1987

14. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Выпуск 1: Конструкции зданий и промышленных сооружений. М.: Прейскурантиздат, 1987
15. ГЭСН 81-02-06-2001 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. М.: Госстрой России, 2000
16. ГЭСН 81-02-07-2001. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. М.: Госстрой России, 2000
17. ГЭСН 81-02-08-2001. Конструкции из кирпича и блоков. М.: Госстрой России, 2000
18. ГЭСН 81-02-09-2001 Металлические конструкции. М.: Госстрой России, 2000;
19. ГЭСН 81-02-15-2001 Отделочные работы. М.: Госстрой России, 2000;
20. ГЭСН 81-02-26-2001 Теплоизоляционные работы. М.: Госстрой России, 2000;
21. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. М.: Госстрой Росси, 2001.
22. ГОСТ 30970-2002 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. М.: ГУП ЦПП, 2003
23. СП 70.13330.2012 Наружные и ограждающие конструкции. Актуализированная реакция СНиП 3.03.01-87 М.: Минрегион России, 2012
24. ТЕР 81-02-01-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза 2002
25. ТЕР 81-02-05-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 5 Свайные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002
26. 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

27. 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

28. 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

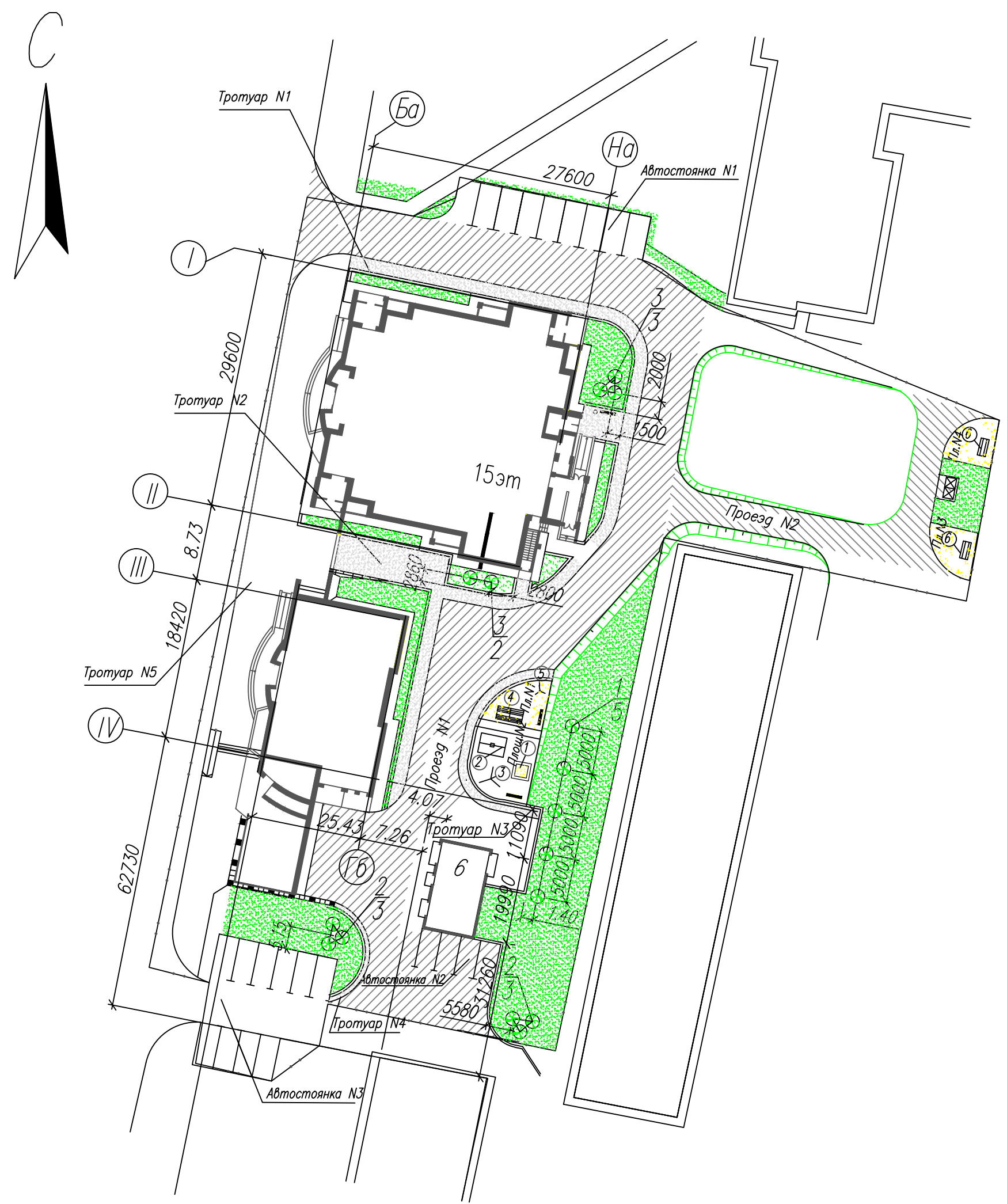
27. ТЕР 81-02-11-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 11 Полы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

30. ТЕР 81-02-12-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 12 Кровли Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

31. ТЕР 81-02-15-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 15 Отделочные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

32. Кузнецов В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий. М.: АСВ, 2010

33. Береговой А.М. Ограждающие конструкции с повышенными теплозащитными свойствами. М.: АСВ, 1999



Номер таблицы	Условное изображение	Наименование	Кол., шт	Обозначение типового проекта
1		Дворик песочный, тип 2	1	т. пр. 310-5-4, АС-7
2		Качелы, ММ-1	1	т. пр. 310-5-4, АС2-25
3		Гимнастическая стенка, тип 1	1	т. пр. 310-5-4, АС1-39
4		Шведская стенка, ММ-7	1	т. пр. 310-5-4, АС1-36
5		Карусель, тип 1, ММ-2	1	т. пр. 310-5-4, АС2-26
6		Стойка для чистки домашних вещей ММ-10	1	т. пр. 310-5-4, АС3-50

Зав. кафедрой	Григорьев А.В.	ВКР 2069069-08.03.01-120828-16	15-этажный жилой дом с блоком помещений общего назначения в г. Пензе	Жилой дом	<table><tr><td>Стр.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td>Копия</td><td>1</td><td>10</td></tr></table>	Стр.	Лист	Листов	Копия	1	10
Стр.	Лист					Листов					
Копия	1					10					
Руководитель	Береговой А.М.										
Н. контроль	Викторова О.Л.										
Консультант											
Архитектура	Береговой А.М.	Фасад I-II, фасад Аа-На, схема ген. плана	Пензенский ПУАС каф. ГСИА г.р. СР-43								
Конструкции	Пучков В.М.										
ТП	Гарькин И.Н.										
БЖД	Береговой А.М.										
Студент	Кизинев С.С.										

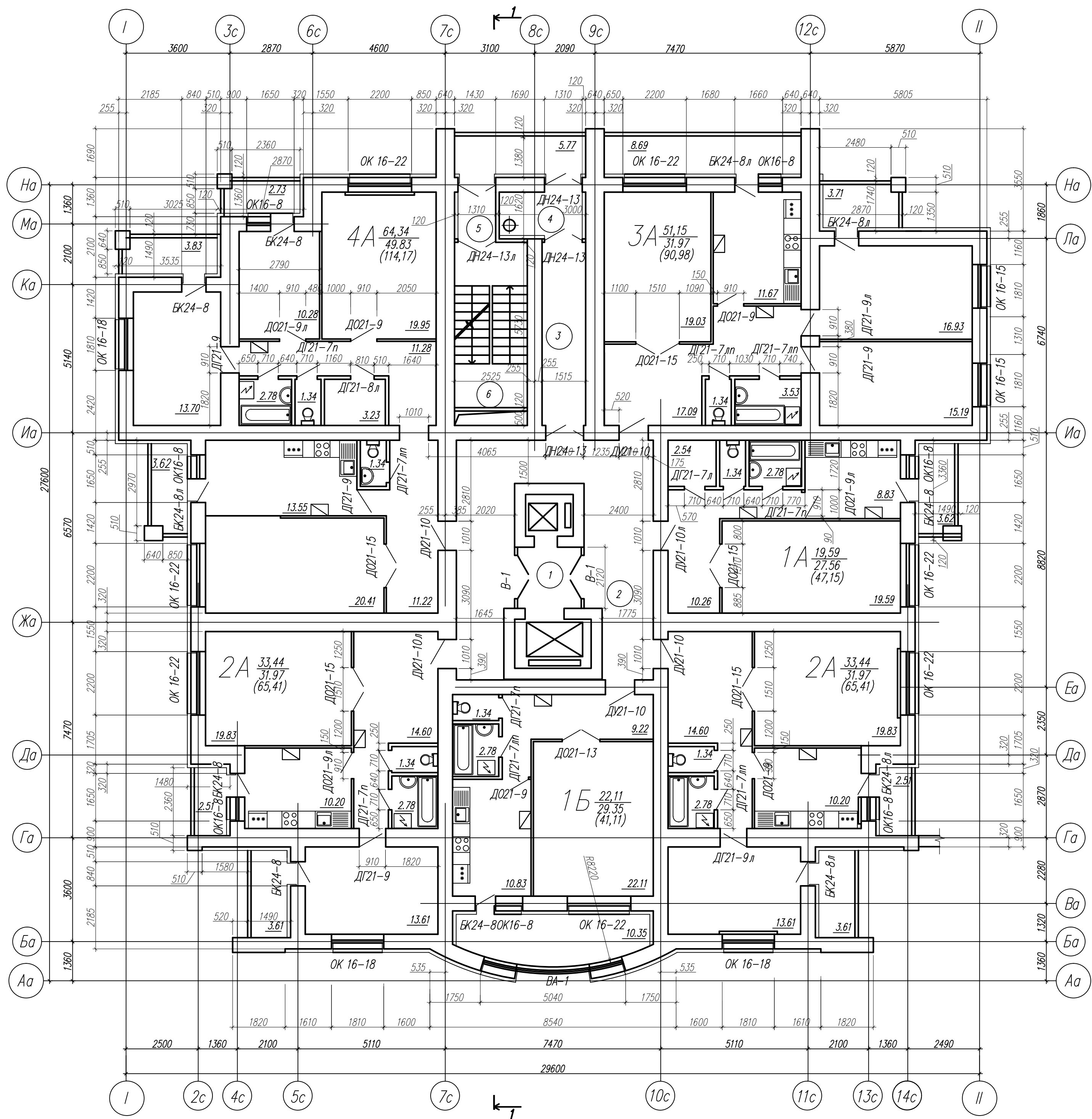
План на отметке $\pm 0,000$

№ п/п	Наименование помещения	Кол.	Площадь м ²	
			Полезная	Общая
1.1	Лифтовый холл		—	33.98
1.2	Холл		—	22.76
1.3	Тамбур		—	5.23
1.4	Холодный тамбур		—	8.94
1.5	Тамбур		—	7.77
1.6	Лестничная клетка		—	13.82
1.7	Мусорокамера		—	3.93
1.8	Электрощитовые		—	10.47
1.9	Комната охраны		—	6.52

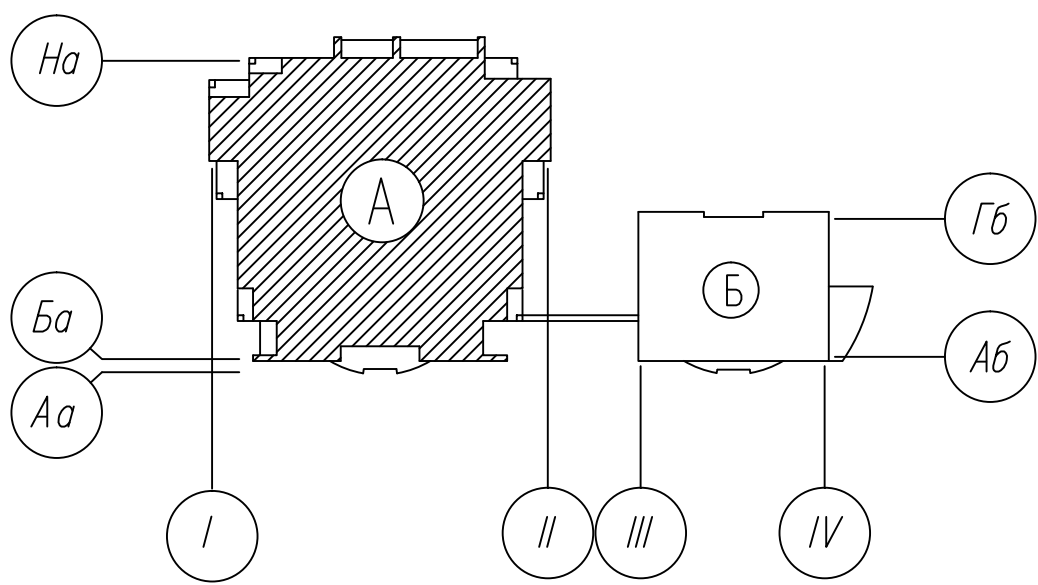
N п/п	Наименование помещения	Площадь м²	
		Полезная	Общая
1.10	Тамбур входа	5.04	—
1.11	Холл	48.09	—
1.12	Офис 1	45.05	59.65
1.13	Офис 2	59.06	44.97
1.14	Офис 3	82.08	116.23
1.15	Офис 4	71.80	99.58

Зав кафедрой	Гришечкин А.В.	ВКР 2069069-08.03.01-120828-16 15-этажный жилой дом с блоком помещений общего назначения в г. Пензе Жилой дом План на отметке ±0,000	Страница	Лист	Листов
Руководитель	Береговой А.М.		ВКР	2	10
Н. контролер	Викторова О.Д.				
Консультант					
Архитектор	Береговой А.М.				
Строитель	Пучков К.М.				
ТСР	Гаранин И.Н.				
БЖД	Береговой А.М.				
Студент	Кузнецов С.С.				

План типового этажа



КОМПОНОВочная СХЕМА



За отметку ± 0.000 принят уровень чистого пола 1-го этажа жилого дома, что соответствует абсолютной отметке 215.55

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ЖИЛОГО ДОМА

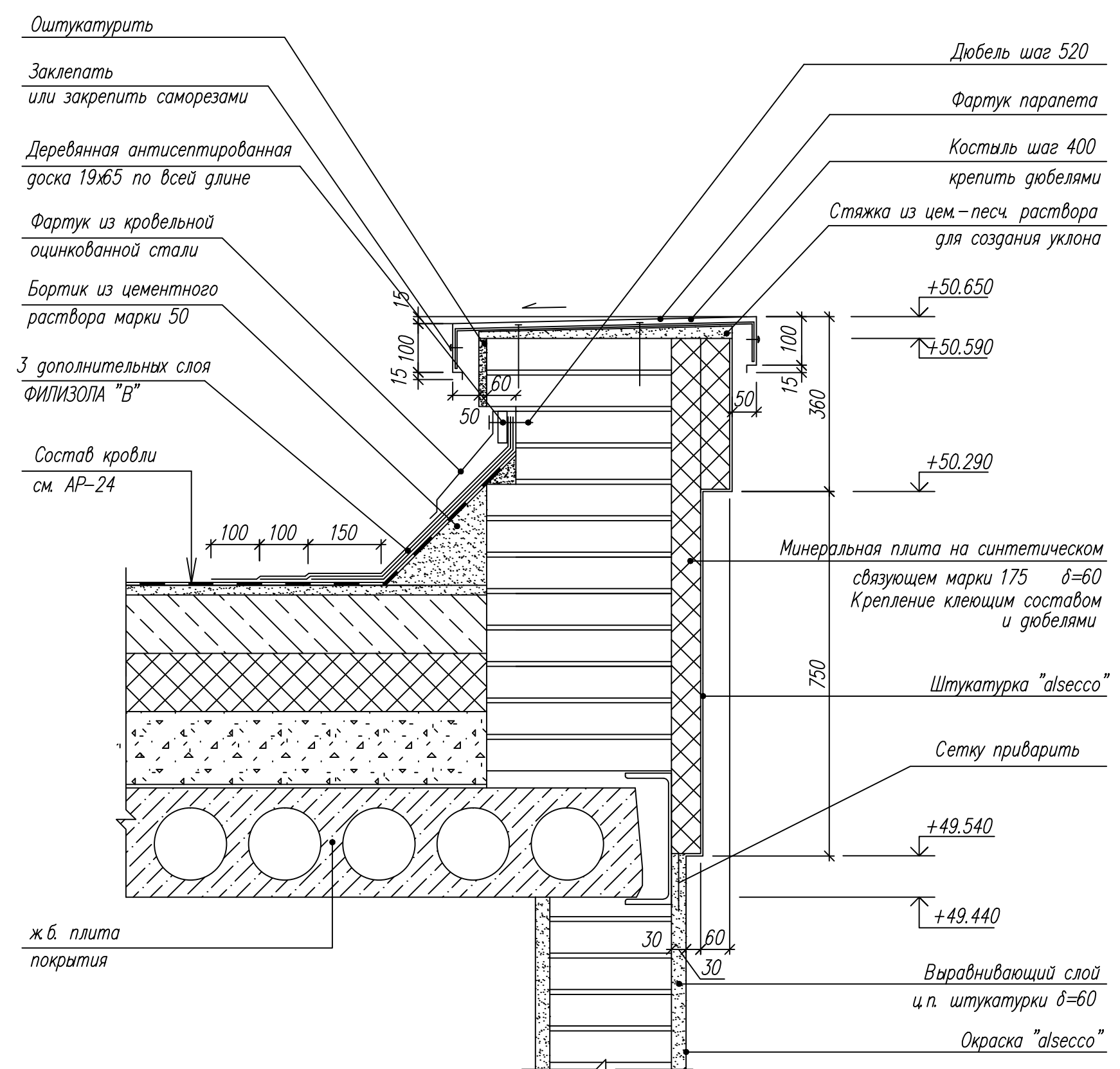
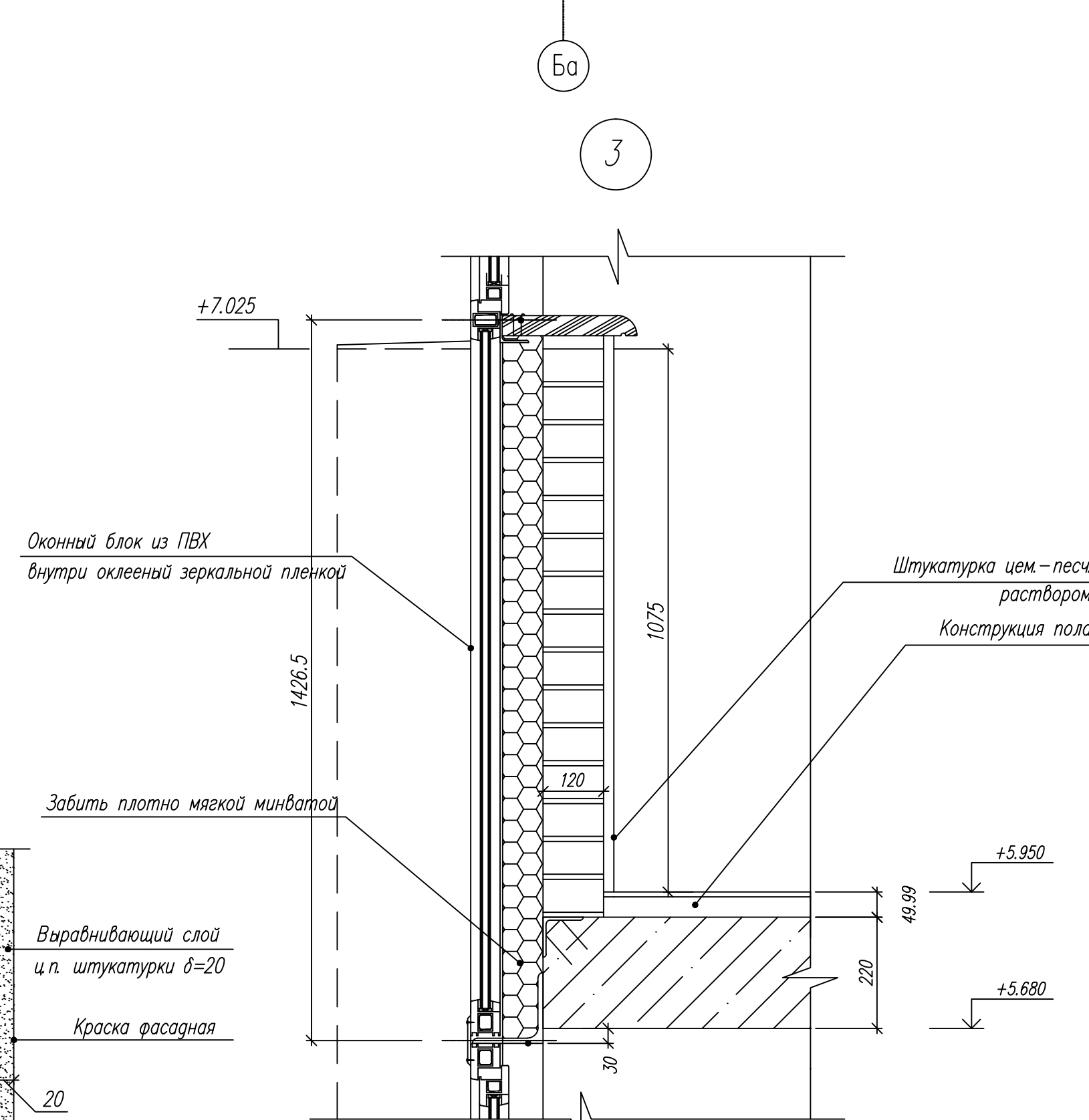
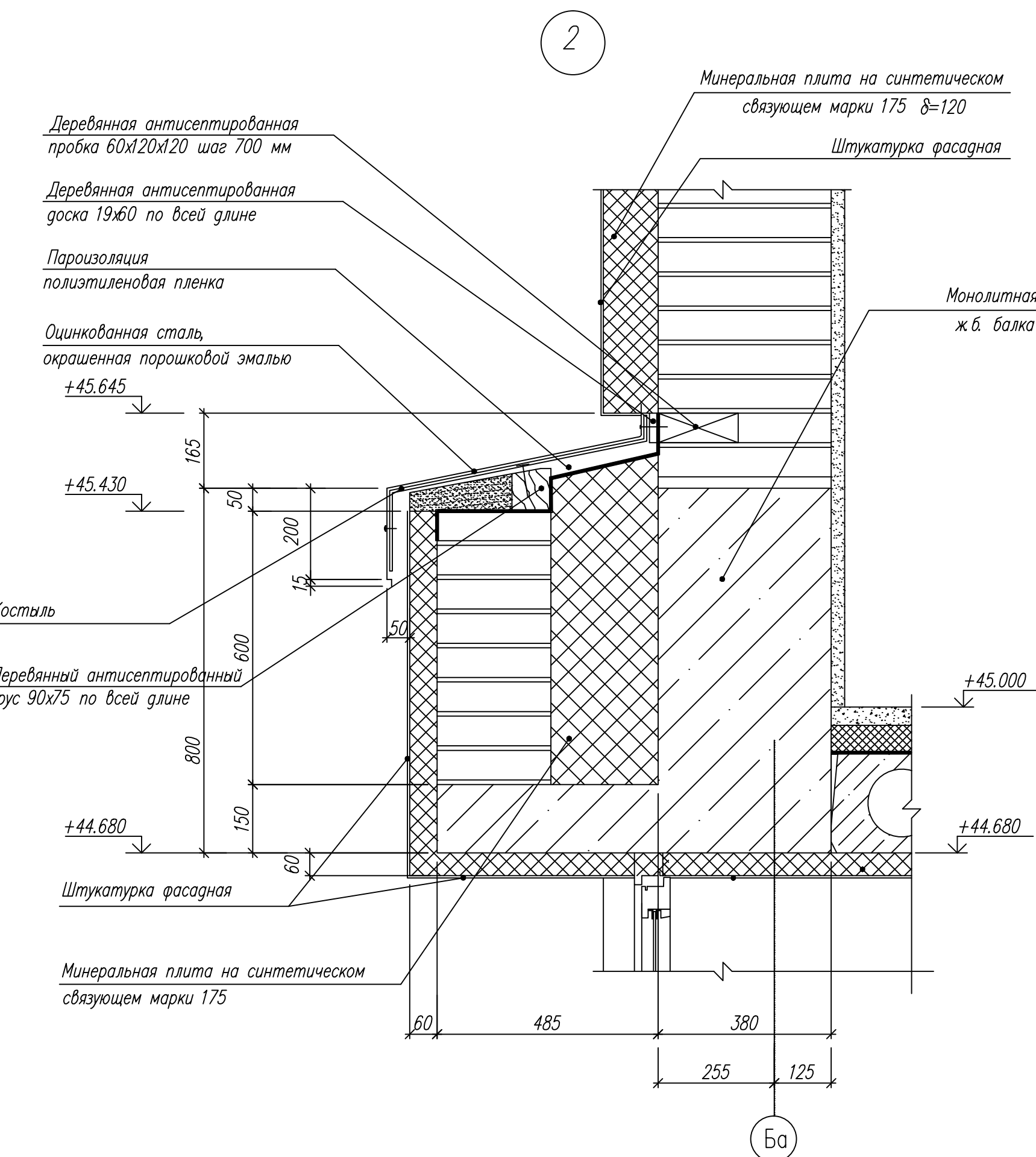
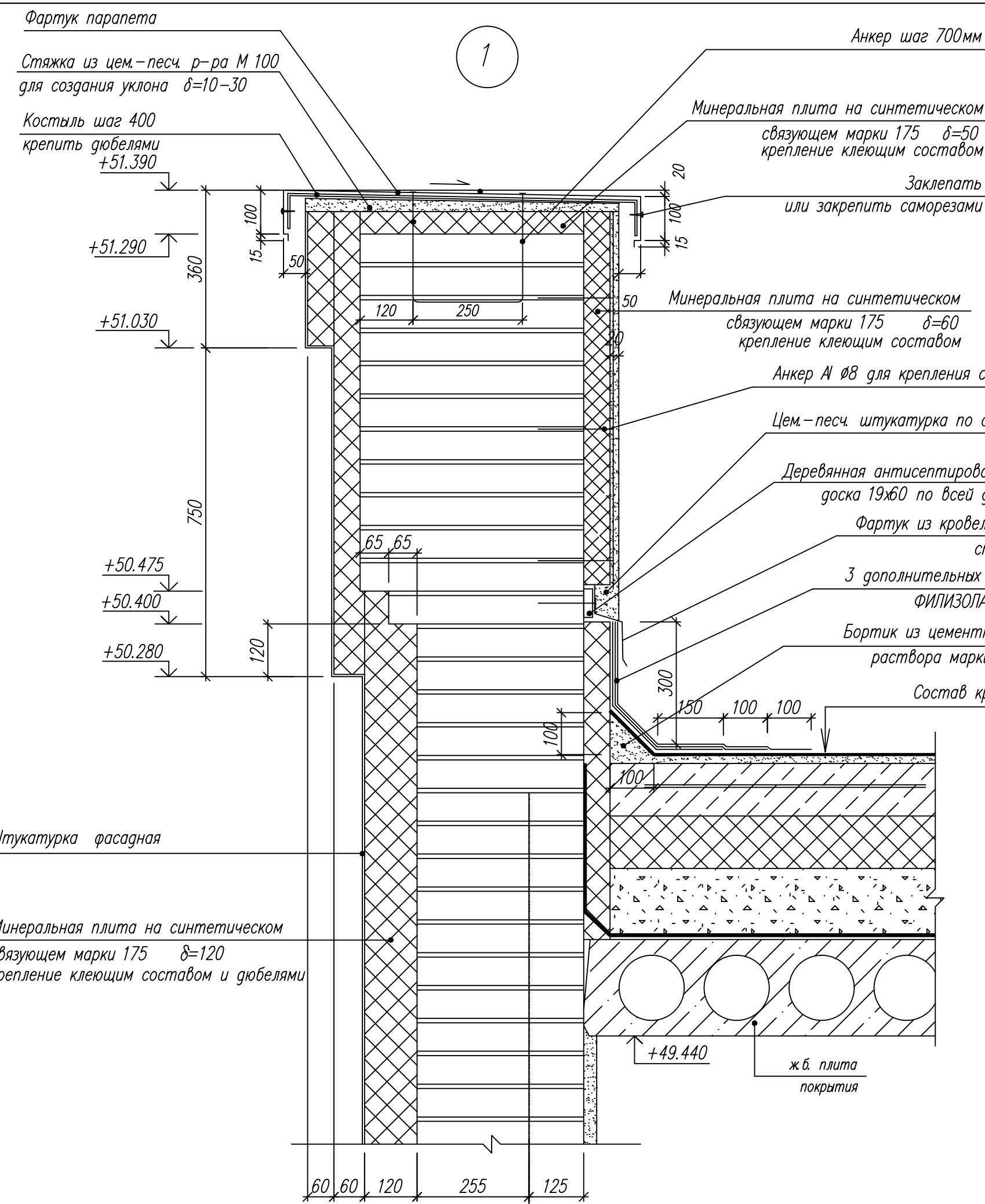
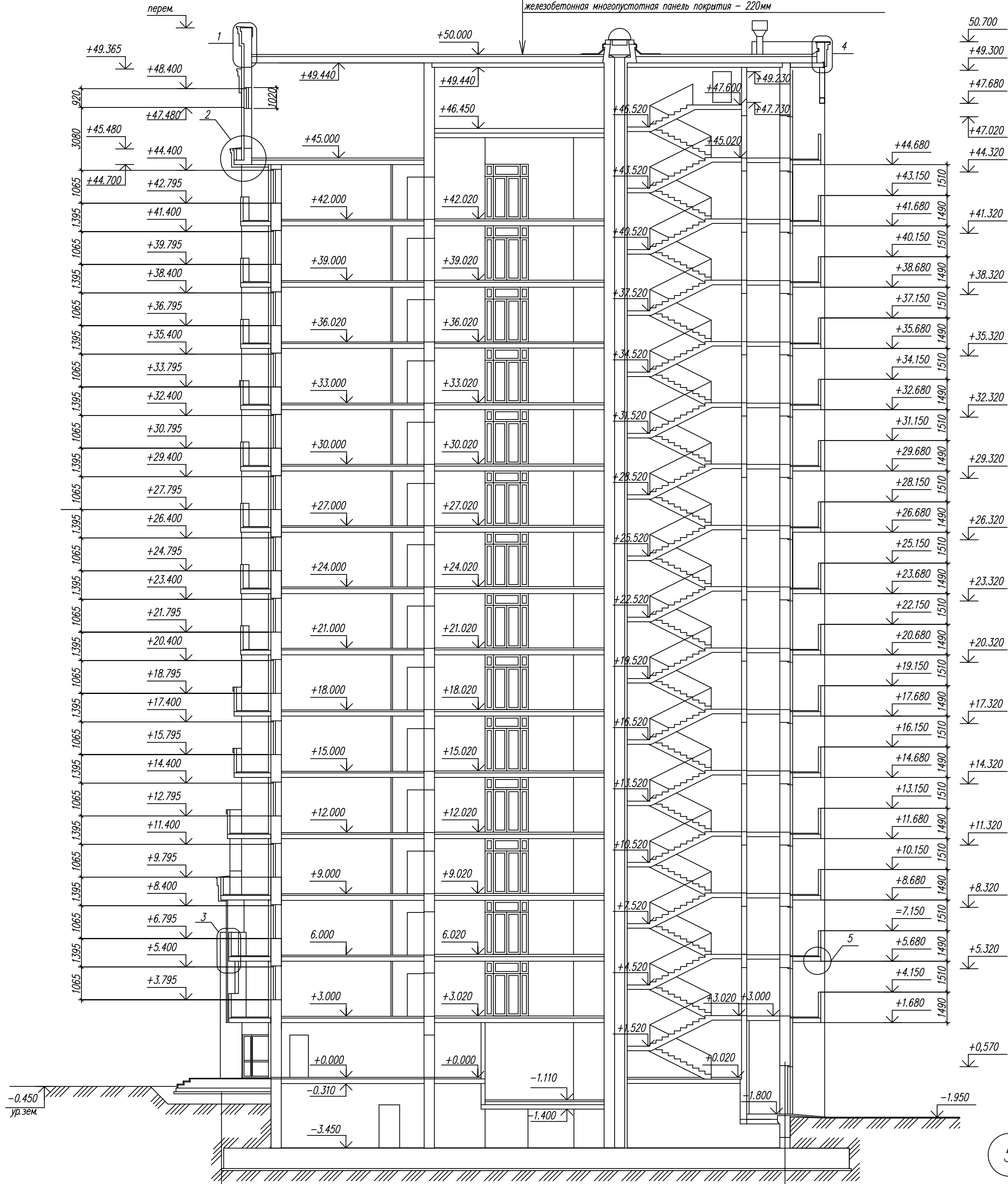
N п/п	Квартиры	Кол.	Площадь м ²			
			Жилая	Вспомог.	Общая	Планиров. коэф.
	Однокомнатная 1А	1	19.59	27.56	47.15	0,416
	Однокомнатная 1Б	1	22.11	29.35	51.46	0.428
	Двухкомнатная 2А	2	33.44	31.97	65.41	0.511
	Трехкомнатная 3А	1	51.15	39.83	90.98	0.562
	Четырехкомнатная 4А	1	64.34	49.83	114.17	0.564
1	Лифтовый холл	—	—	—	4.62	—
2	Межквартирные коридоры	—	—	—	37.22	—
3	Коридор	—	—	—	9.39	—
4	Мусорокамера	—	—	—	4.19	—
5	Тамбур	—	—	—	2.43	—
6	Лестничная клетка	—	—	—	14.22	—

Зав. коррекцией	Гришечкин А.В.			ВКР 2069069-08.03.01-120828-16		
Руководитель	Береговая А.М.			15-этажный жилой дом с блоком помещений общего назначения в г. Пензе		
И.н. контроль	Викторова О.Л.					
Консультант						
Архитектура	Береговая А.М.					
Конструкции	Тучков Ю.М.					
ТП	Гареев И.Н.					
БЖД	Береговая А.М.					
Студент	Кузнецов С.С.					

Жилой дом		Страница	Лист	Листов
План типового этажа		ВКР	3	10
		Пензенский ЛПУАС каф. ГОСА гр. СТР-43		

Разрез 1-1

1 слой ФИЛИЗОПА "В" ТУ 5774-002-04001232-94 $\alpha=2$ мм
3 слоя ФИЛИЗОПА "Н" ТУ 5774-002-04001232-94 $\alpha=6$ мм
стяжка из цементно-песчаного раствора М-100 - 20 мм
1 слой прокладочного рубероида (ПП 300) - 5 мм
жесткая минераловатная плита фирмы "Мостермостекло" $\rho=175$ кг/куб.м - 200 мм
керамзитовый гравий для создания уклона $\rho=600$ кг/куб.м - 30 : 150 мм
пароизоляция - 1 слой ФИЛИЗОПА "Н" ТУ 5774-002-04001232-94 $\alpha=2$ мм
затирка из цементно-песчаного раствора М-50 - 10мм
железобетонная многослойная панель покрытия - 220мм



Защ. ковер	Григорьев А.В.				
Руководитель	Береговая А.М.				
Н. контроль	Викторова О.Л.				
Консультант					
Архитектура	Береговая А.М.				
Конструкции	Пучков Ю.М.				
ТСТ	Гаркин И.Н.				
БЖЛ	Береговая А.М.				
Студент	Кузнецов С.С.				

ВКР 2069069-08.03.01-120828-16					
15-этажный жилой дом с блоком помещений общего назначения в г. Пензе					
Жилой дом				Старая	Лист
Разрез 1-1, узлы				ВКР	4
				Пензенский ГПУАС	10
				каф. ГСА	
				ар. СТР-43	

Схема расположения перекрытий типового этажа

План кровли

Architectural drawing of a roof plan (План кровли) showing a complex layout with various rooms, corridors, and structural elements. The plan includes dimensions, elevations, and labels for features like "телевизионная антенна" (television antenna), "радиостойка" (radio rack), and "лестница металлическая" (metal staircase). The drawing is framed by a grid with letters (А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н) and numbers (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14).

Зав. кафедрой	Гришечкин А.В.			ВКР 2069069-08.03.01-120828-16		
Руководитель	Берегавов А.М.			15-этажный жилой дом с блоком помещений		
Н. контрол.	Викторова О.П.			общего назначения в г. Пензе		
Консультант						
Архитектура	Берегавов А.М.					
Конструкции	Пучков Ю.М.					
ТСП	Гурьякин И.Н.					
БЖД	Берегавов А.М.					
Студент	Кланцов С.С.					

Общая информация об объекте	
Дата заполнения (год, месяц, число)	2016–05–29
Адрес здания	Пензенская область
Разработчик проекта	студент Кузнецов Сергей
Адрес и телефон разработчика	г. Пенза
Шифр проекта	ВКР 2069059–08.03.01–120828–16

Расчетные условия			
№ п п	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{inb} °C	+22
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext} °C	-29
3	Расчетная температура теплого чердака	t_{inb}^d °C	-
4	Расчетная температура «теплого» подвала	t_{inb}^p °C	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{hb} сут	207
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av} , °C	-4,5
7	Градуco-сутки отопительного периода	Dd_1 °C·сут	5485,5

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания		
8	Назначение	Жилое
9	Размещение в застройке	Отдельностоящее
10	Тип	Многоэтажное, 15 этажей
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 В том числе:	A_{esum} м²	–	4204,8
	стен	A_w м²	–	2218,66
	Окон и балконных дверей	A_F м²	–	480,25
	входных дверей	$A_{вд}$ м²	–	11,49
	покрытий (совмещенных)	A_G м²	–	–
	чердачных перекрытий	A_G м²	–	–
	(холодного чердака)			
	перекрытий теплых чердаков	A_G м²	–	747,2
	перекрытий «теплых» подвалов	A_b м²	–	–
	перекрытий неотапливаемых	A_n м²	–	–
	подвалов или подполий			747,2
	перекрытий над проездами и эркерами	A_b м²	–	–
	пола по грунту	A_b м²	–	–
13	Площадь отапливаемых помещений	A_b м²	–	5432,16
14	Полезная площадь	A_b м²	–	–
15	Площадь жилых помещений и кухонь	A_b м²	–	3160,38
16	Отапливаемый объем	V_b м³	–	33384,9
17	Коэффициент остекленности фасада здания	f	–	0,178
18	Показатель компактности здания	ke^{des} , 1/м	–	0,13

Энергетические показатели				
№ п п	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
19	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	R_0^f , м²·°C/Вт	3,32	3,87
	стен	R_W	0,56	0,61
	окон и балконных дверей	R_F	–	–
	входных дверей	$R_{ед}$	–	–
	покрытий (совмещенных)	R_c	–	–
	чердачных перекрытий	R_c	–	–
	(холодных чердаков)			
	перекрытий теплых чердаков	R_c	4,94	5,97
	(включая покрытие)			
	перекрытий «теплых подвалов»	R_f	–	–
	перекрытий неотапливаемых	R_f	4,4	4,53
	подвалов или подполий			
	перекрытий над проездами и	R_f	–	–
	под эркерами		–	–
	пола по грунту	R_f	–	–
20	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr} , Вт/(м²·°C)	–	0,41
21	Воздухопроницаемость наружных ограждений:	G_m кг/(м²·ч)	–	–
	стен	G_m^w	–	–
	окон и балконных дверей	G_m^F	–	–
	покрытий (чердачных	G_m^c	–	–
	перекрытий)			
	перекрытий 1–го этажа (пола	G_m^f	–	–
	по грунту)			
22	Кратность воздухообмена	n_a ч⁻¹	–	0,345
23	Приведенный (условный) инфильтрацион– ный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf} , Вт/(м²·°C)	–	0,683
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m Вт/(м²·°C)	–	1,093

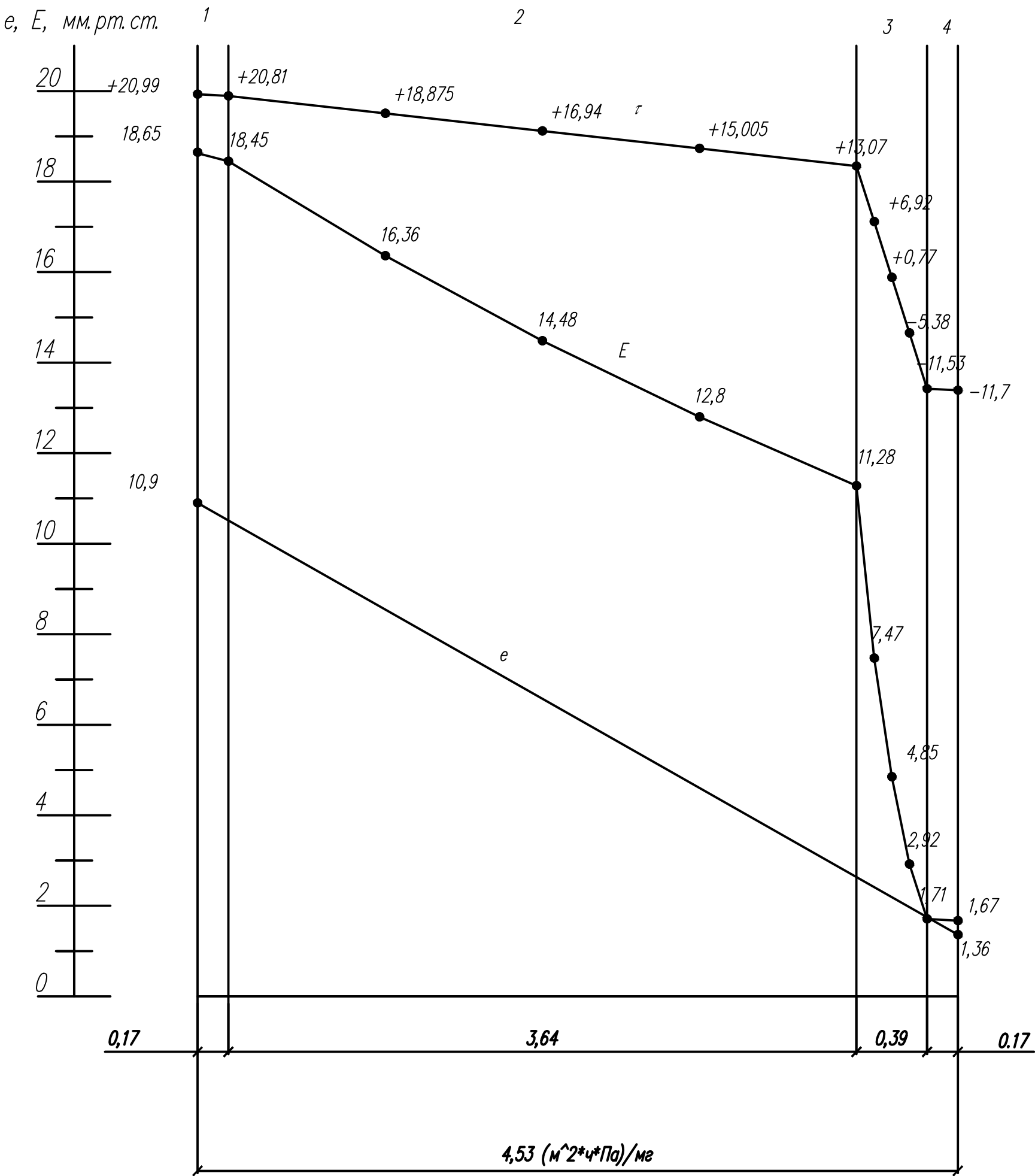
Теплоэнергетические показатели				
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_b МДж	–	2178188,53
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{inb} Вт/м²	Не менее 10	17
27	Бытовые теплоступления в здание за отопительный период	Q_{inb} МДж	–	960886,922
28	Теплоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s МДж	–	228506,28
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_{by} МДж	–	209,2612,2

Коэффициенты				
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы центрального теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_0^{des}	–	–
31	Расчет коэффициента энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_{dec}	–	–
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ	0,5	–
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k	1	–
34	Коэффициент учета дополнительного теплосопотребления	β_h	1,11	–

Комплексные показатели				
35	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_b^{des} , кДж/(м³·°C·сут)	–	70,2
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_b^{req} , кДж/(м³·°C·сут)	70	–
37	Класс энергетической эффективности	–	–	С (нормальный)
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	–	–	Да
39	Дорабатывать ли проект здания	–	–	Да

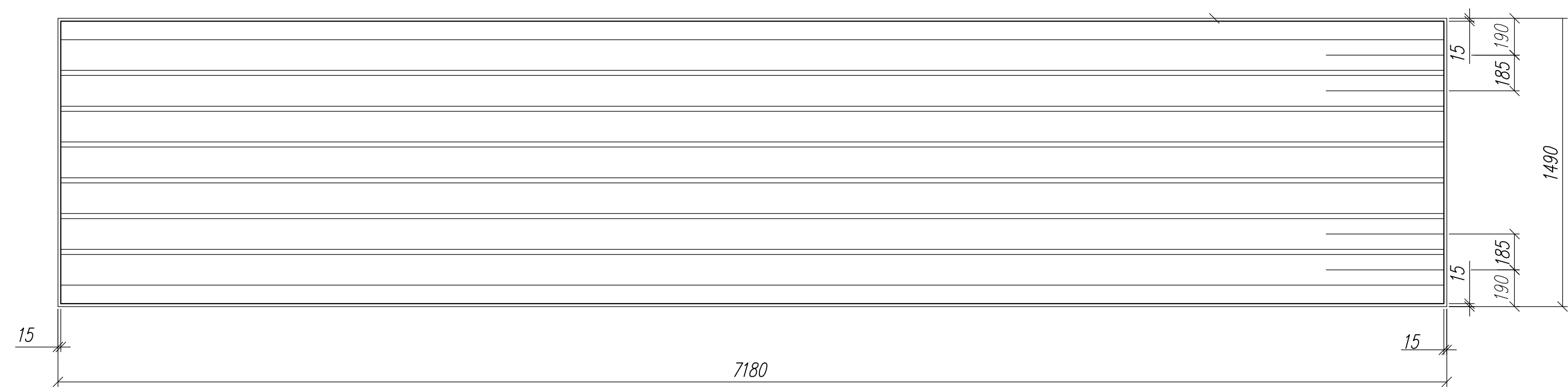
Указания по повышению энергоэффективности	
40	Рекомендуем экономическое стимулирование
41	Паспорт заполнен
Организация	ПГУАС, каф. ГОиА, гр. СТР–43а
Адрес и телефон	Пенза, ул. Германа Титова 28
Ответственный исполнитель	студент Кузнецов С.С.

Температурно–влажностный режим наружной стены при стационарных условиях диффузии водяного пара

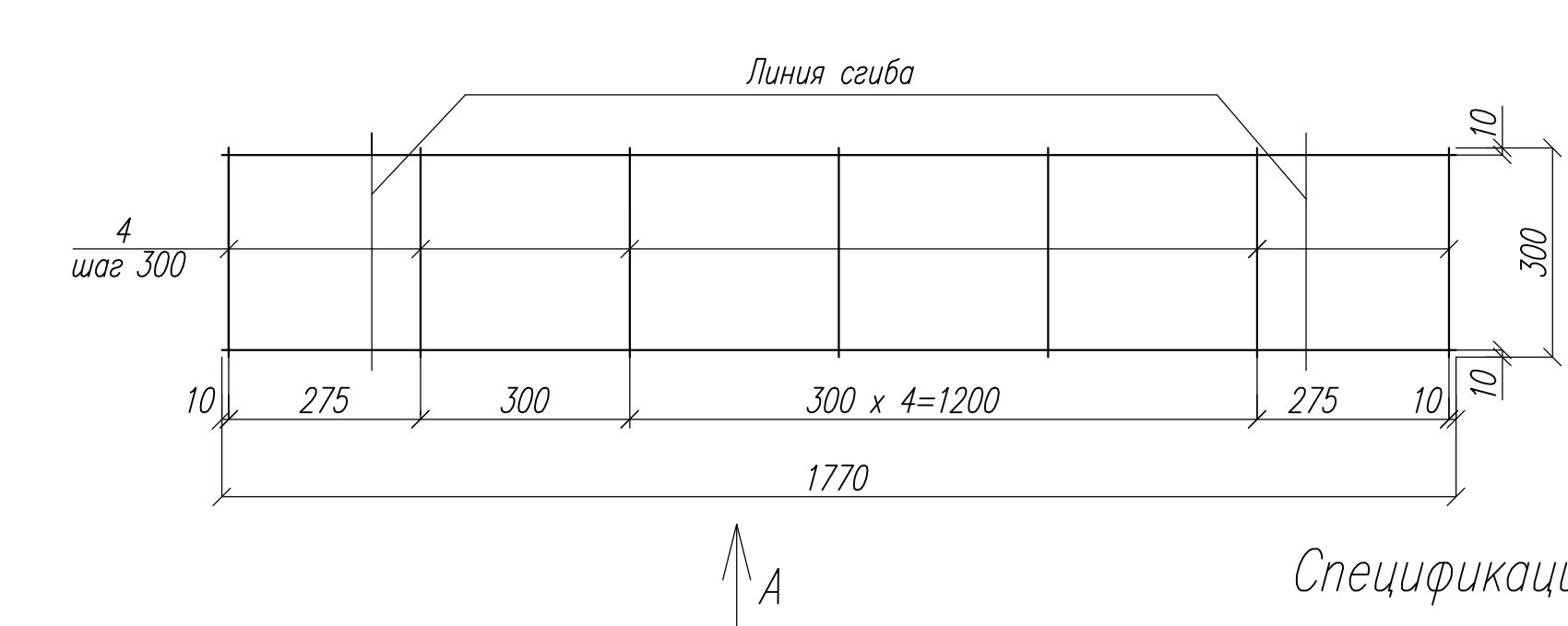


Зав. кафедрой	Григорьев А.В.	ВКР 2069069–08.03.01–120828–16		
Руководитель	Береговая А.М.	15–этажный жилой дом с блоком помещений общего назначения в г. Пензе		
Н. контроль	Викторова О.Л.			
Консультант				
Архитектура	Береговая А.М.			
Конструкции	Гучков Ю.М.	Жилой дом		
ТСП	Гаршин И.Н.			
БЖД	Береговая А.М.			
Студент	Кузнецов С.С.	Энергетический паспорт здания, график температурно–влажностного режима стены		
		Страница	Лист	Листов
		ВКР	6	10
		Пензенский ПГУАС каф. ГОиА гр. СТР–43		

План пустотной плиты

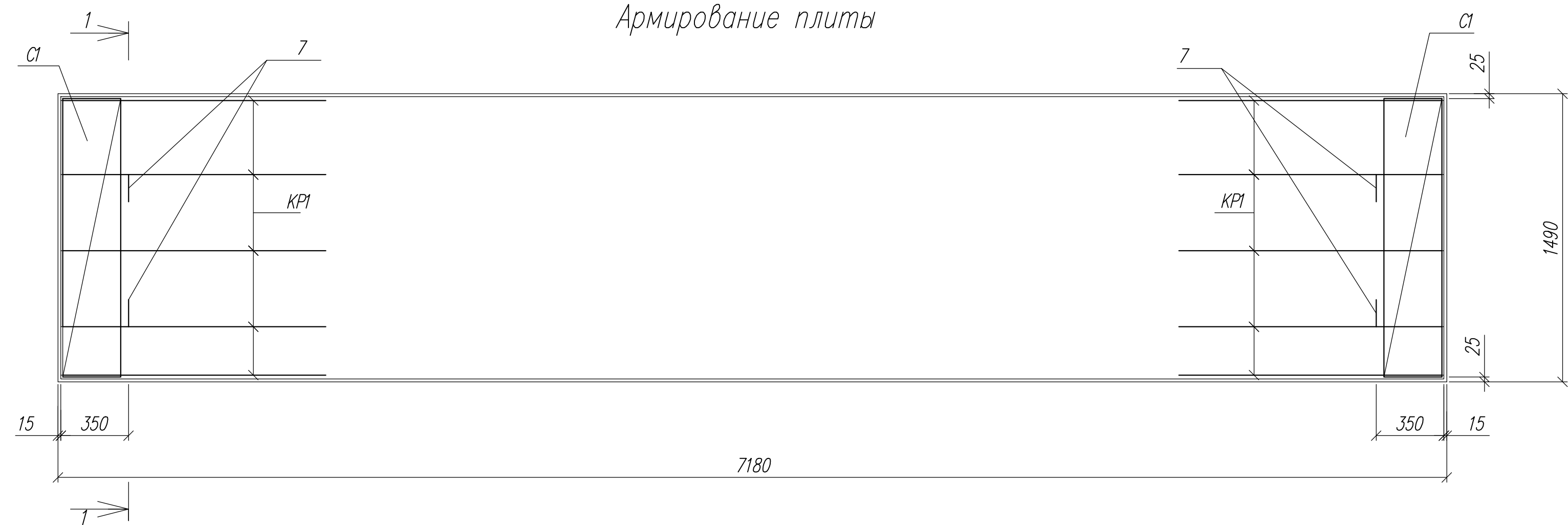


Сетка арматурная С1

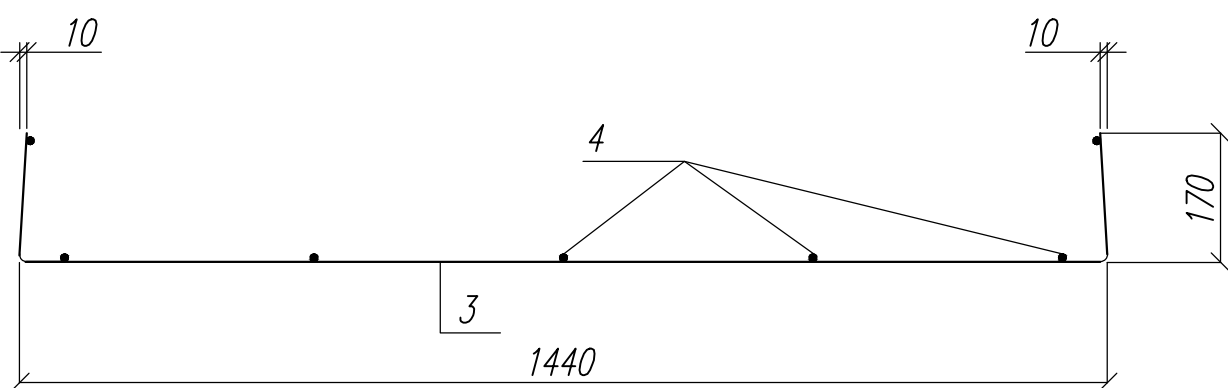


Спецификация арматурных изделий на плиту П1

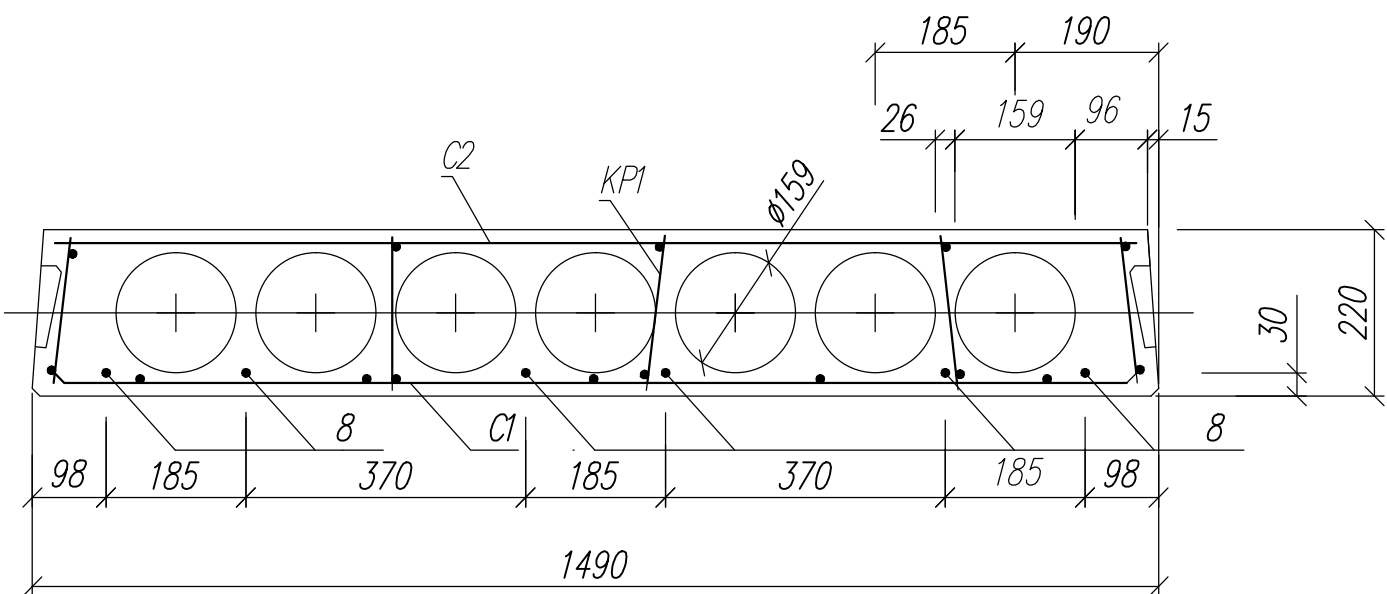
Армирование плиты



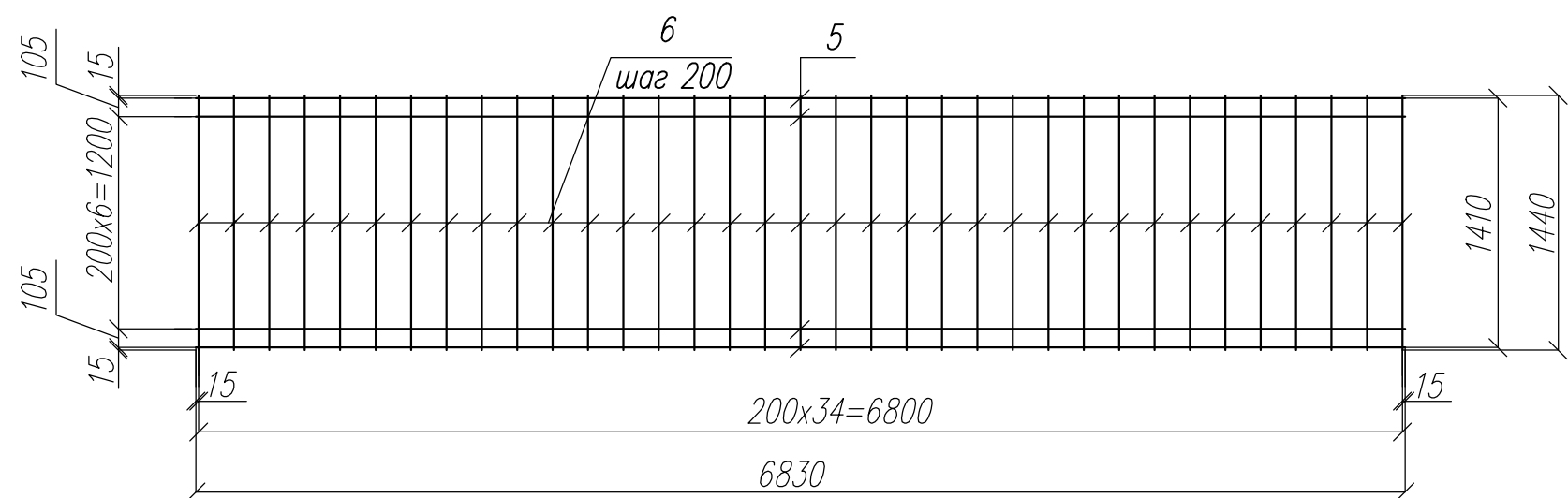
Буг А



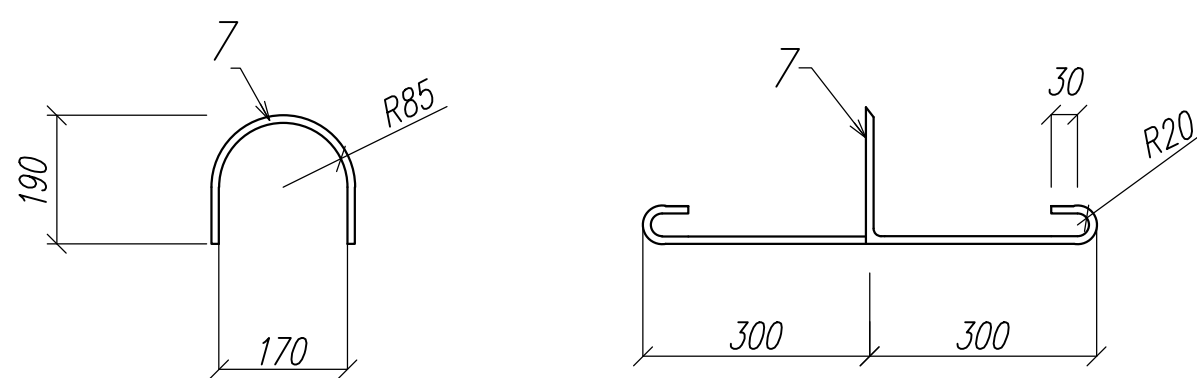
Разрез 1-1



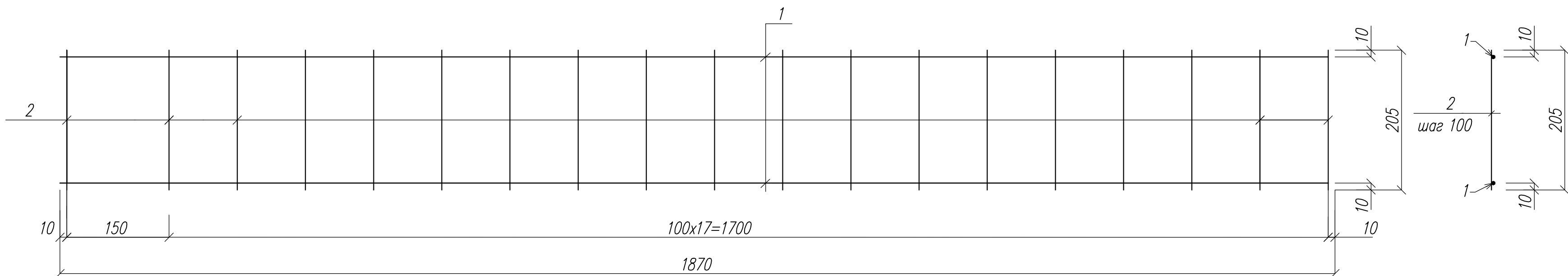
Сетка арматурная С2



Петля Пл1



Каркас плоский КР1



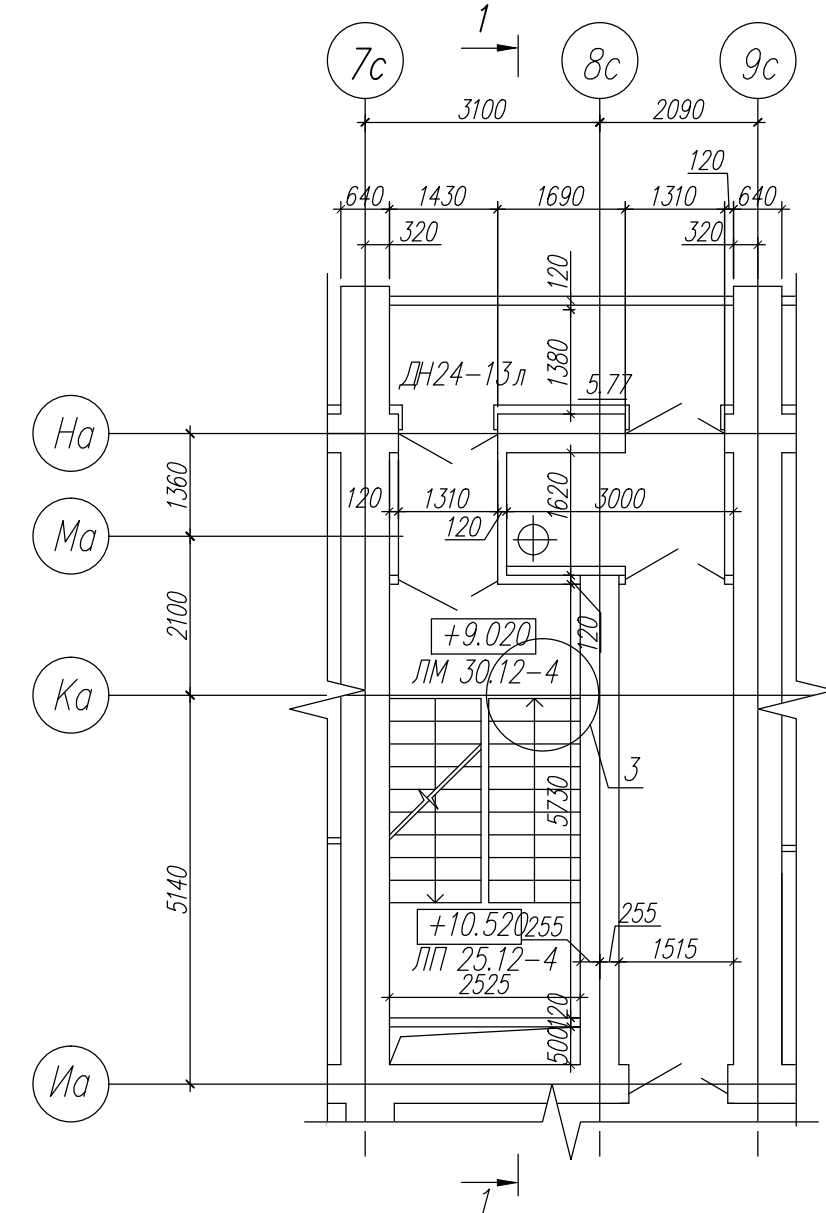
Сварку стальных элементов производить по ГОСТ 5264–80 электродом Э42 ГОСТ 9467–75. Высота сварного шва 4 мм.

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примеч
		Плита П1			
		Сборочные единицы			
Кр1		Каркас плоский Кр1	10	7	
С1		Сетка арматурная С1	2	2,04	
С2		Сетка арматурная С2	1	10,3	
		Детали			
8		Ø10А800 ГОСТ 5781–82 l=7180	6	26,58	
		Материалы			
		Бетон кл. В30		1,345 м ³	
		Каркас плоский Кр1			
1		Ø4 В500 ГОСТ 6727–80 l=1870	2	0,34	
2		Ø4 В500 ГОСТ 6727–80 l=205	19	0,36	
		Итого		0,7	
		Сетка арматурная С1			
3		Ø4 В500 ГОСТ 6727–80 l=1770	5	0,82	
4		Ø4 В500 ГОСТ 6727–80 l=300	7	0,2	
		Итого		1,02	
		Сетка арматурная С2			
5		Ø4 В500 ГОСТ 6727–80 l=6830	9	5,66	
6		Ø4 В500 ГОСТ 6727–80 l=1440	35	4,64	
		Итого		10,3	
		Петля Пл1			
7		Ø12А240 ГОСТ 5781–82 l=1000	4	3,55	

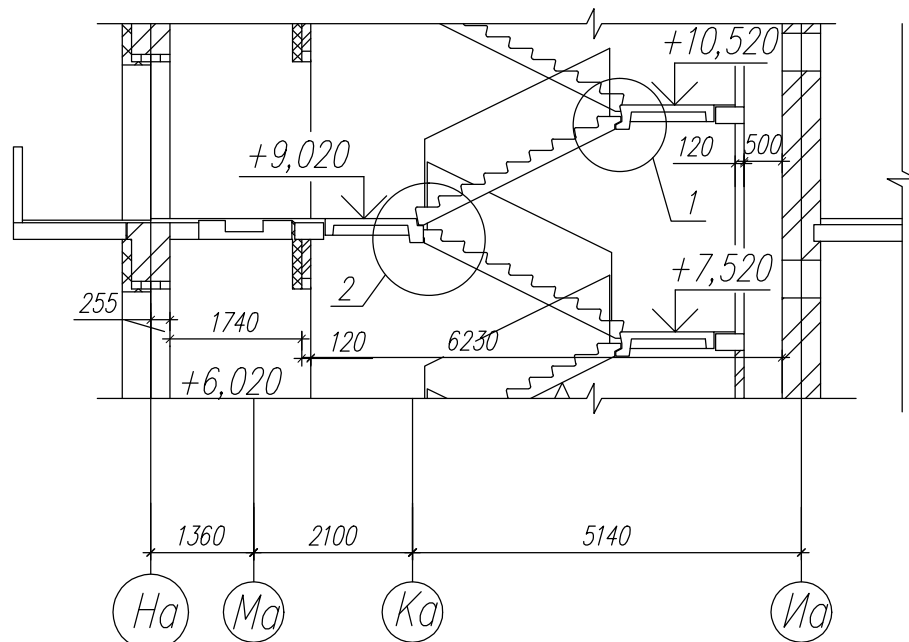
Ведомость расхода стали на элемент

Марка элемента	Изделия арматурные										Общий расход
	Арматура класса										
	B500			A240			A800			Всего	
	ГОСТ 6227–80			ГОСТ 5781–82			ГОСТ 5781–82				
	Ø4		Итого	Ø12		Итого	Ø10	Итого			
П1	12,02		12,02	3,55		3,55	26,58	26,58		42,15	42,15
Зав. кафедрой Гречишкин А.В.			ВКР 2069069–08.03.01–120828–16								
Уководитель Береговой А.М.											
Н. контроль Викторова О.Л.			15–этажный жилой дом с блоком помещений общего назначения в г. Пензе								
Консультант											
Архитектура Береговой А.М.			Жилой дом								
Конструкции Луков В.М.											
ГОП Гаркин И.Н.			Старая						Лист		Листов
БЖД Береговой А.М.											
Студент Кузнецов С.С.			Армирование плиты перекрытия, каркасы, сетки						Пензенский ПГУАС каф. ГСИА гр. СТР–43		

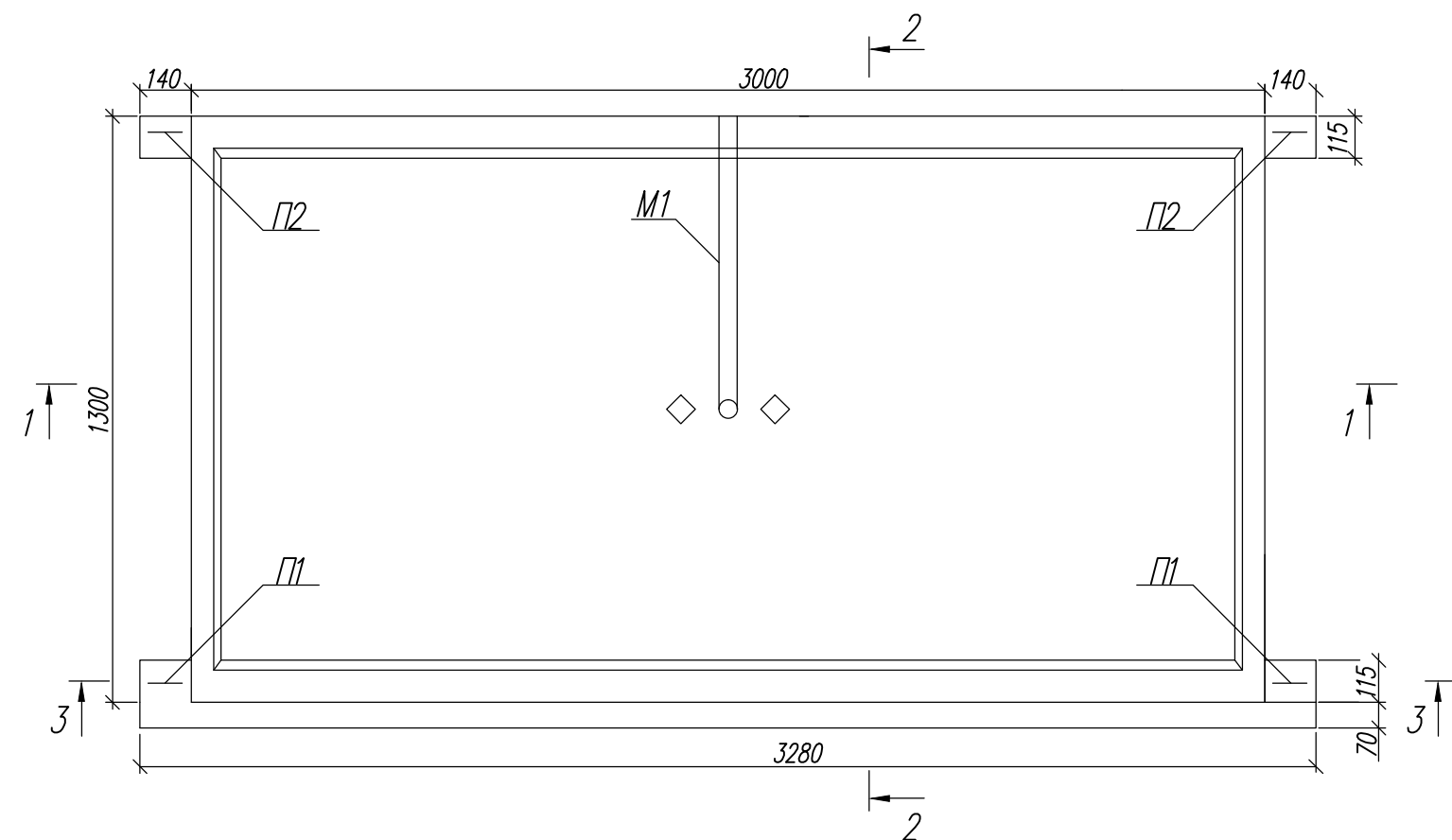
Фрагмент плана этажа



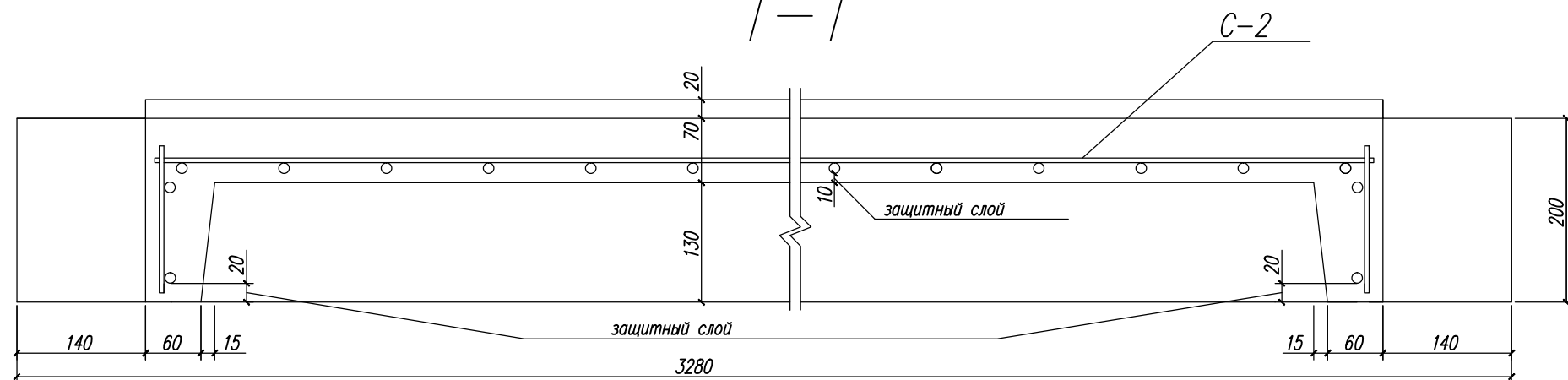
1-1



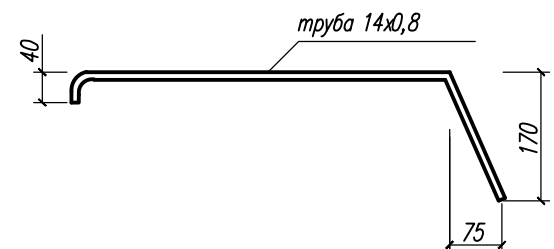
Площадочная плита ЛП 30.12-4



1-1



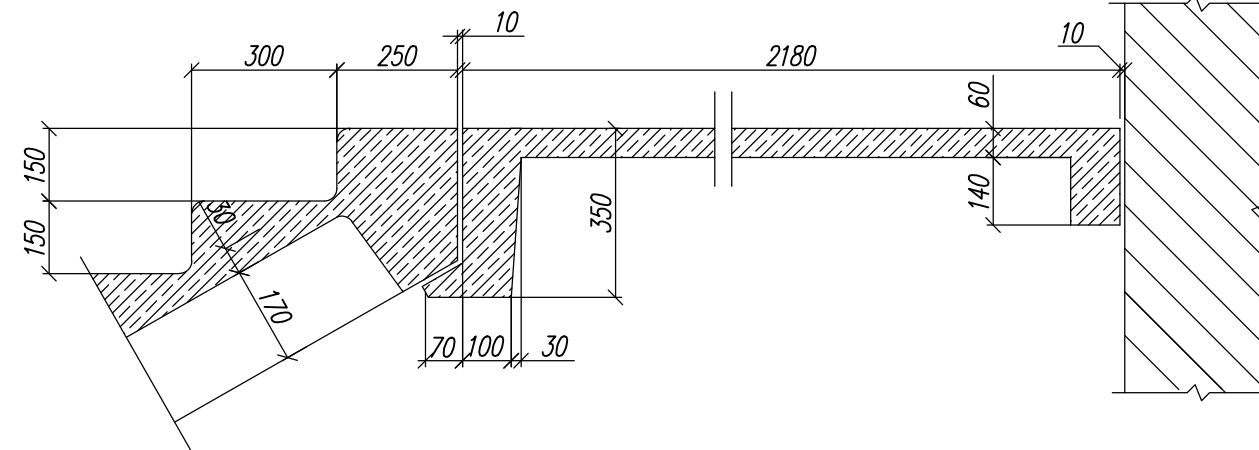
Закладная деталь М1



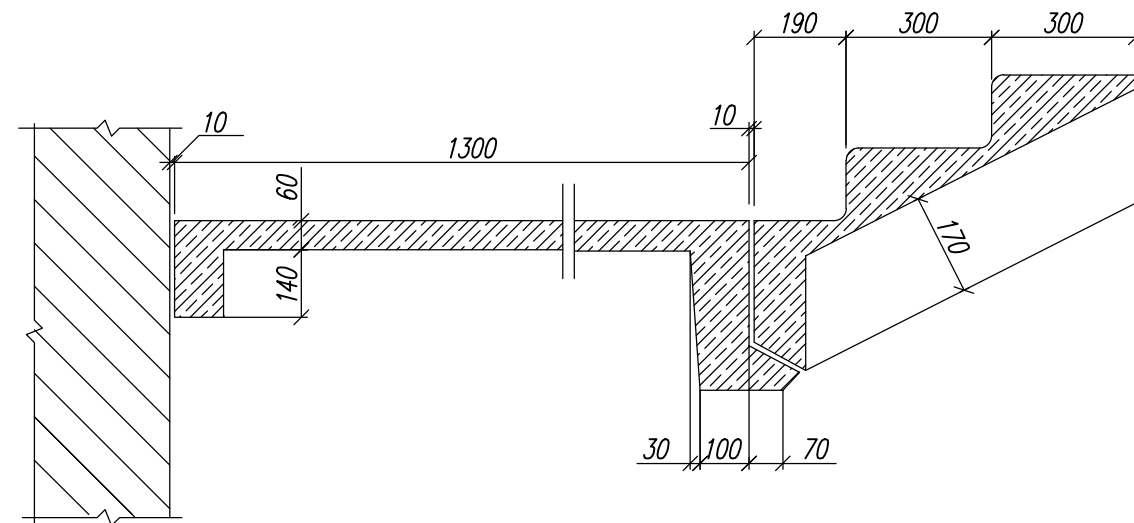
Каркас Кр-3



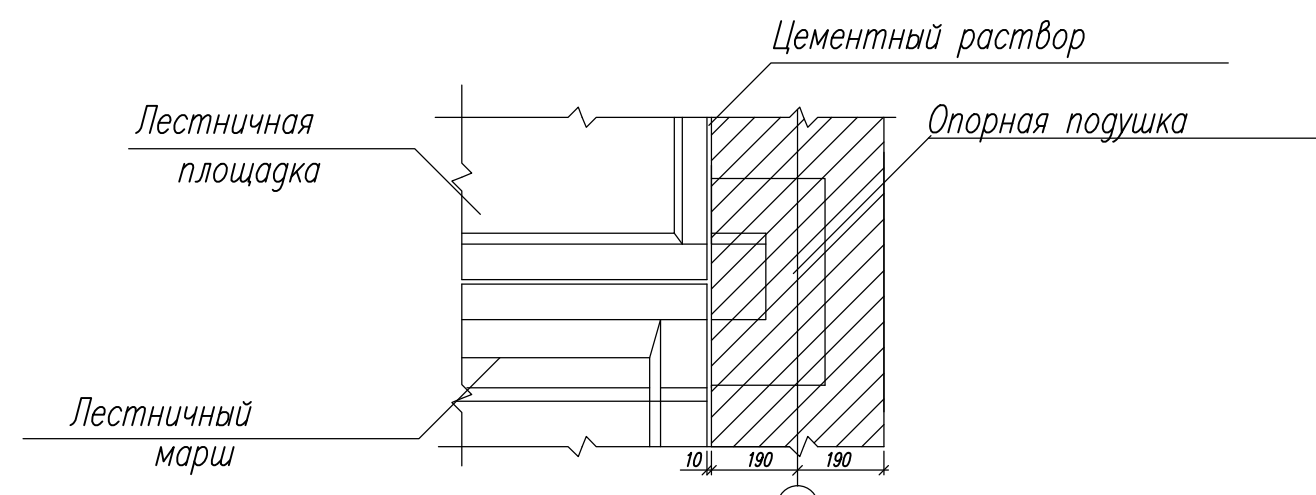
1



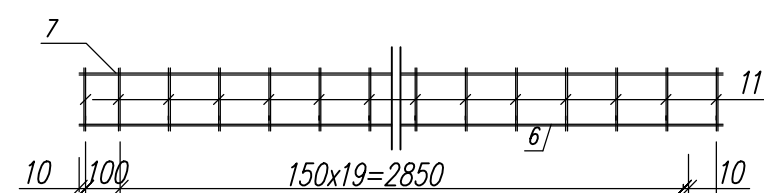
2



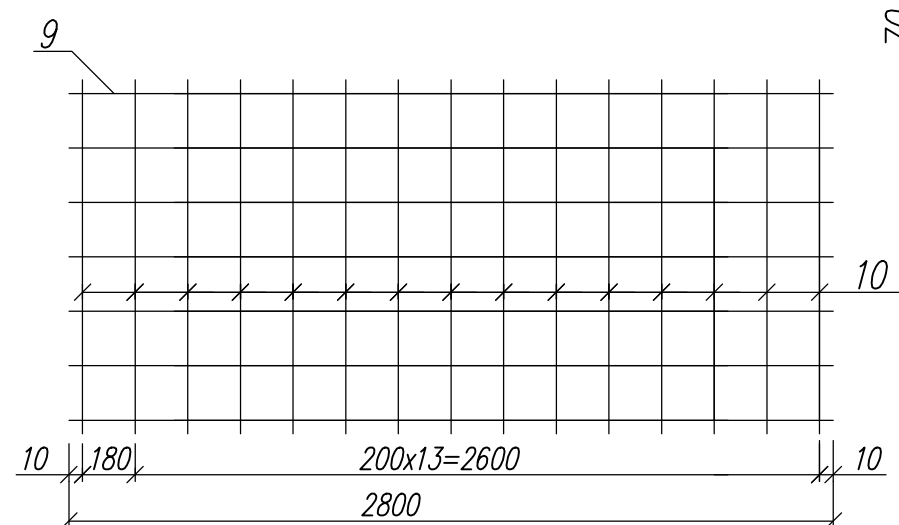
3



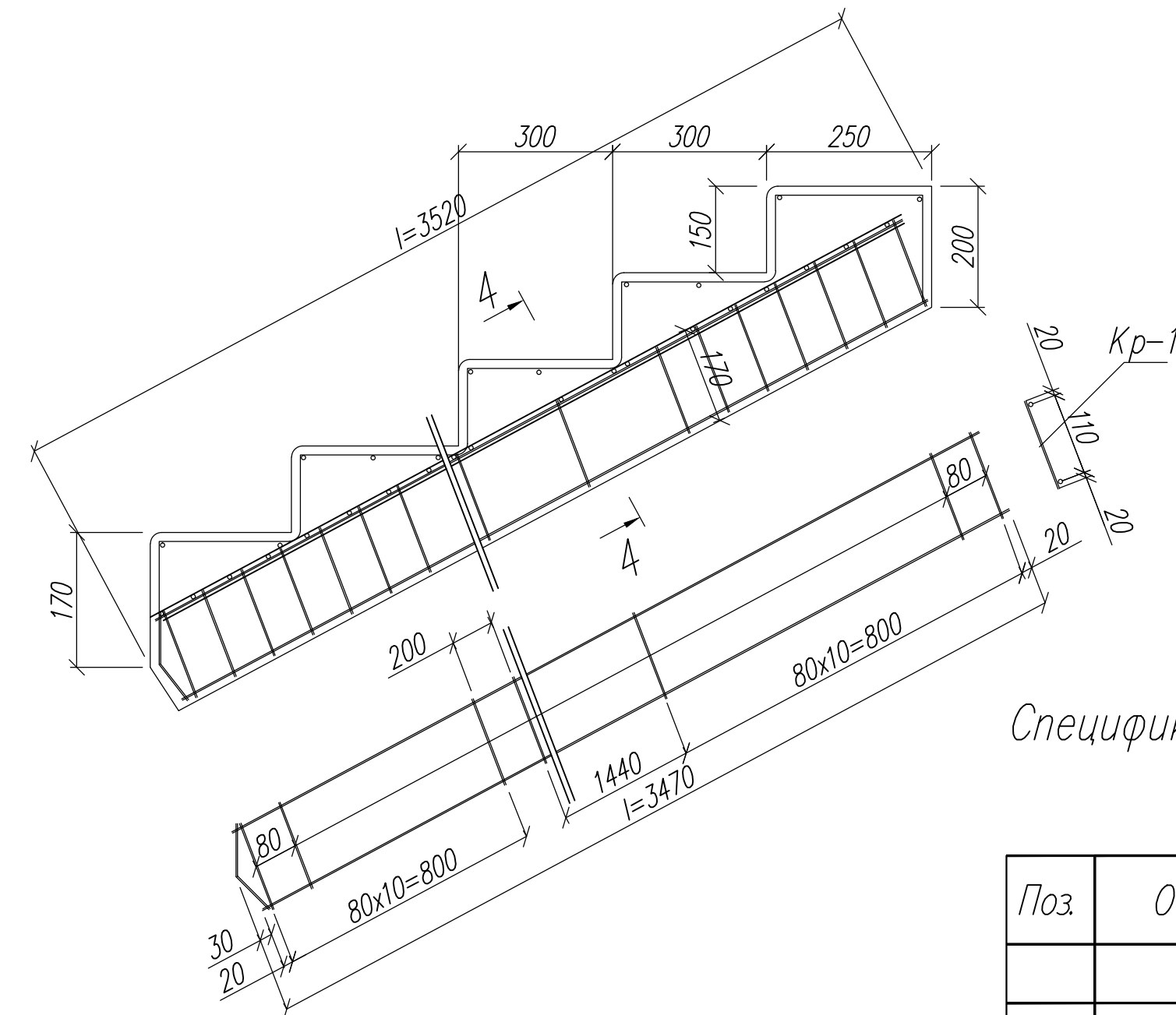
Каркас Кр-2



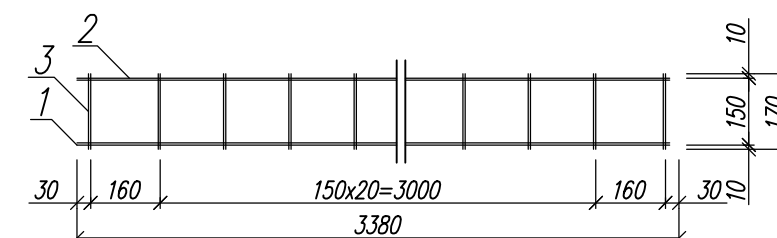
Сетка С-2



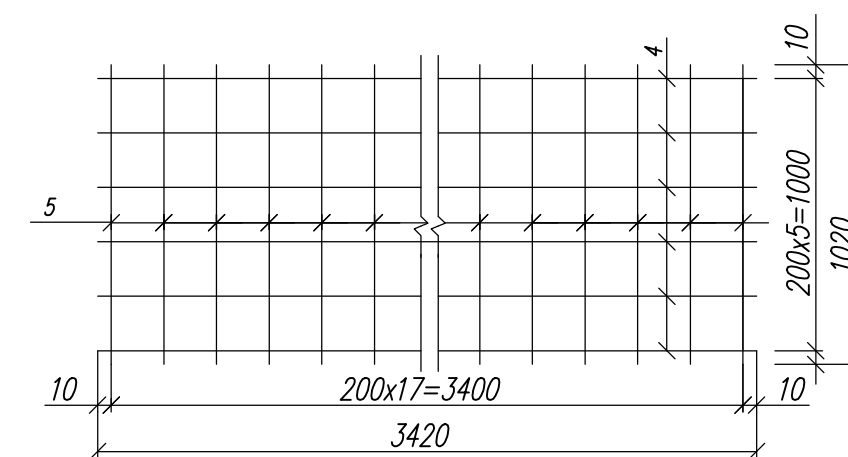
Армирование лестничного марша



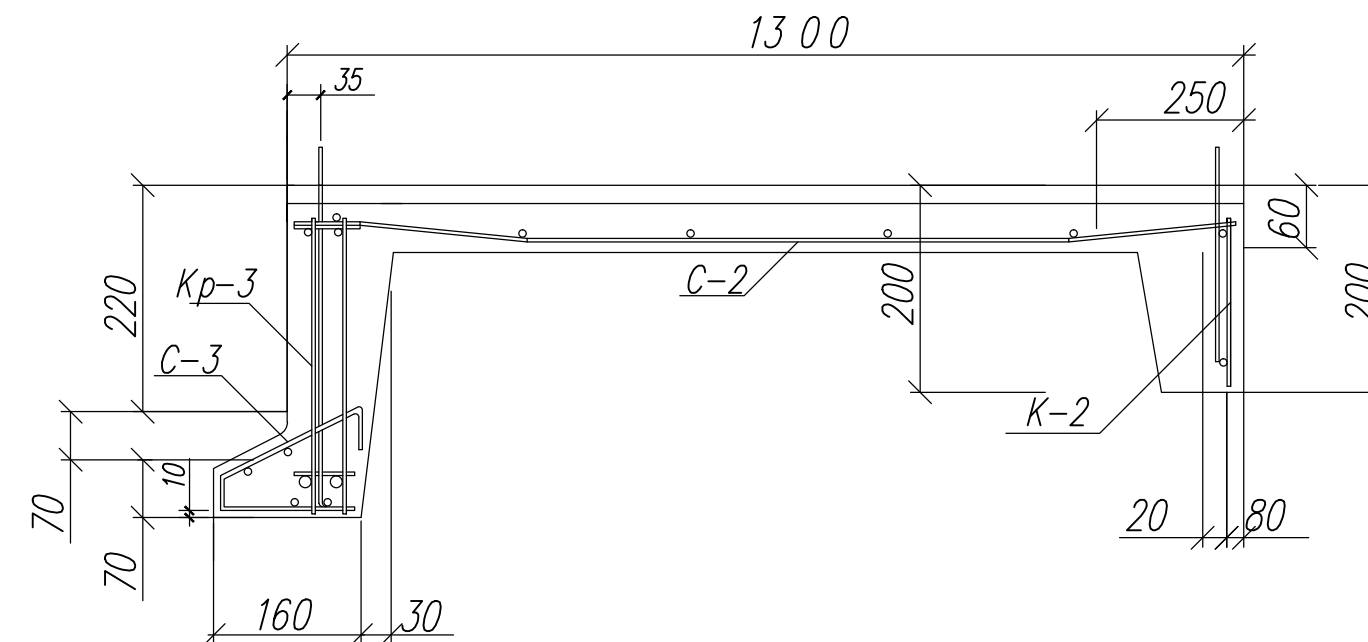
Каркас Кр-1



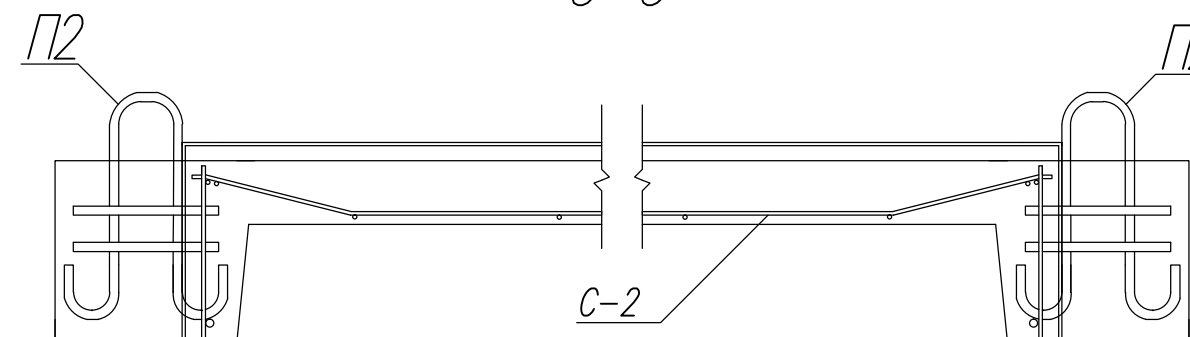
Сетка С-1



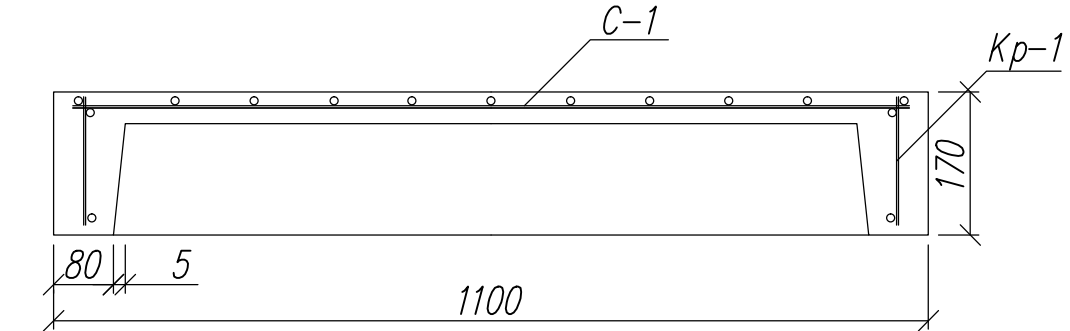
2-2



3-3



4-4



Спецификация на лестничный марш и площадочную плиту

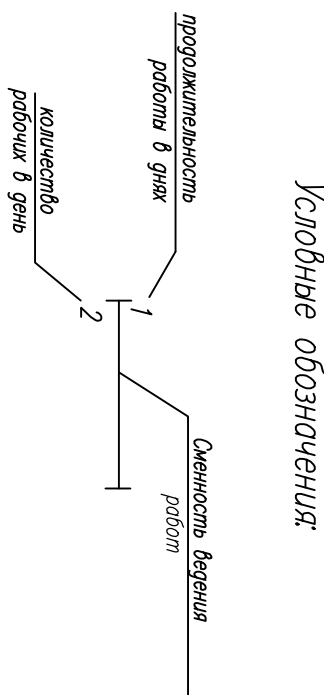
Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примеч.
		Сборочные единицы			
Кр1		Каркас плоский Кр1	2	11,26	
Кр2		Каркас плоский Кр2	1	3,4	
Кр3		Каркас плоский Кр3	1	4	
С1		Сетка арматурная С1	1	5,7	
С2		Сетка арматурная С2	1	2,7	
		Каркас плоский Кр1			
1		Ø14 А300 ГОСТ 5781-82I=3380	1	4,08	
2		Ø6 А240 ГОСТ 5781-82I=3380	1	0,75	
3		Ø6 А240 ГОСТ 5781-82I=170	21	0,8	
		Итого		5,63	
		Каркас плоский Кр2			
6		Ø10 А300 ГОСТ 5781-82I=2970	1	1,9	
7		Ø6 А240 ГОСТ 5781-82I=2970	1	0,7	
11		Ø6 А240 ГОСТ 5781-82I=160	21	0,8	
		Итого		3,4	
		Каркас плоский Кр3			
6		Ø10 А300 ГОСТ 5781-82I=2970	1	1,9	
7		Ø6 А240 ГОСТ 5781-82I=2970	1	0,7	
8		Ø6 А240 ГОСТ 5781-82I=300	21	1,4	
		Итого		4	
		Сетка арматурная С1			
4		Ø5 В500 ГОСТ 6727-80I=3420	6	3	
5		Ø5 В500 ГОСТ 6727-80I=1020	18	2,7	
		Итого		5,7	
		Сетка арматурная С2			
10		Ø3 В500 ГОСТ 6727-80I=2800	15	2,2	
9		Ø3 В500 ГОСТ 6727-80I=1320	7	0,5	
		Итого		2,7	

Зав. кафедрой	Гришанин А.В.				
Руководитель	Береговая А.М.				
Н. контроль	Викторова О.Л.				
Консультант					
Архитектура	Береговая А.М.				
Конструкции	Лунин Ю.М.				
ТОП	Гаркин И.Н.				
БЖЛ	Береговая А.М.				
Студент	Кузнецов С.С.				

ВКР 2069069-08.03.01-120828-16					
15-этажный жилой дом с блоком помещений общего назначения в г. Пензе					
Жилой дом				Страница	Лист
				ВКР	8
Армирование лестничного марша, армирование площадочной плиты				Листов	10
				Пензенский ПТУАС каф. ГСИ гр. СТР-43	

Календарный план

№ п/п	Наименование работ	Объем					Производство в месяц	Прогноз			Средн. месяц	2016 год												2017 год												2018 год																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		Ед. изм.	Коэф-то работ	полюность	Итого	Всего работ		Коэф-то работ	Январь	Февраль		Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	1. Изготовление блочных фундаментов	м3	2,33	0,08	0,07	Блочный БФФ	1	0,07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1</



- Технико-экономические показатели каменного плана
1. Производительность каменного плана – 641 м3
 2. Общая производительность работ – 28656,796 м3
 3. Общая стоимость каменного плана – 2853,791 м3
 4. Коэффициент надежности каменного плана – 1,12
 5. Коэффициент надежности каменного плана – 1,08
 6. Удельная стоимость каменного плана – 845

— группа графических работ

