

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 __ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ НА ТЕМУ:

**17-этажный односекционный жилой дом в мкр. №6
жилого района Арбеково г. Пензы**

Автор ВКР	Логунов Ян Романович <i>подпись, инициалы, фамилия</i>	
Обозначение	ВКР-2069059-080301-120844 -16	
Направление подготовки	08.03.01 «Строительство» <i>номер</i>	Группа СТР-43 <i>номер</i>
Направленность	Городское строительство	
Руководитель работы	В.Н.Мигунов <i>подпись, дата, инициалы, фамилия</i>	
Консультанты по разделам:		
<u>Архитектура</u>	Мигунов В.Н. доцент, к.т.н. <i>ФИО., уч. степень, звание</i>	
<u>Конструкции</u>	Мигунов В.Н. доцент, к.т.н. <i>ФИО., уч. степень, звание</i>	
<u>ТСП</u>	Агафонкина Н.В. доцент, к.т.н. <i>ФИО., уч. степень, звание</i>	
<u>БЖД</u>	Мигунов В.Н. доцент, к.т.н. <i>ФИО., уч. степень, звание</i>	
Нормоконтроль	Викторова О.Л. доцент, к.т.н. <i>ФИО., уч. степень, звание</i>	

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 Логуневу Я. Р. _____ Группа СТР-43
(фамилия, инициалы)

Тема 17-этажный односекционный жилой дом
в мкр №6 жилого района Арбеково в г. Пензе

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС №06-09-273 от «3» декабря 2015 г.

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

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

(место строительства, характеристика участка и др.)

г. Пенза, рельеф участка сложнейший.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1. Введение

Обоснование актуальности ВКР.

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

Описание схем ген. плана, бюджетно-технического и конструктивного решения здания.

3. Расчётно-конструктивный раздел

Железобетонная плита перекрытия, несущей стены марки

4. Технология строительного производства (ремонтно-восстановительных работ)

Календарный план и технологическая карта.

5. Безопасность жизнедеятельности

Обеспечение безопасности при проведении сварочных работ

6. НИРС, УИРС

Исследование температурно-влажностного режима старинной конструкторской.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

(с точным указанием обязательных чертежей)

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

Схема ген. план, планы неовторяющихся этажей, фасады, разрезы, план коридора, узлы.

2. Расчетно-конструктивный раздел Расчет и проектирование
вентиляции и кондиционирования
воздуха.

3. Технология строительного производства Разработка
Генерального и календарного планов

Руководитель работы _____

Консультанты по разделам:

№ п/п	Раздел	Объем раздела в %	Консультант (фамилия, инициалы, ученая степень)	Подпись, дата	
				Задание выдал	Дата выдачи
1	Архитектурно-строительный раздел	50	Мигунов В.Н.		29.04.16
2	Расчетно-конструктивный раздел	20	Мигунов В.Н.		29.04.16
3	Технология строительного производства	20	Таранов И.И.		29.04.16
4	Безопасность жизнедеятельности	5	Мигунов В.Н.		29.04.16
5	НИРС, УИРС	5	Мигунов В.Н.		29.04.16.

Задание принял к исполнению 29.04.16

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Примечание
1	Введение	24.02.16	
2	Арх-строит. раздел	26.02.16	
3	Расчетно-конструктивный раздел	5.03.16	
4	Проектирование пром.	10.03.16	
5	Строй генплан	20.03.16	
6	Календарный план	2.04.16	
7	Заключение	4.04.16	

Содержание.

1. Введение.....	7
2.Архитектурно-строительный раздел.....	8
2.1.Объемно – планировочные решения.....	8
2.2 Конструктивные решения.....	10
2.3 Техничко-экономические показатели.....	12
2.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
2.4.1Определение сопротивлений теплопередаче.....	13
2.4.2 Определение температурных перепадов.....	20
2.5 Определение геометрических показателей здания.....	21
2.6 Расчет воздухопроницаемости ограждающих конструкций здания	23
2.7 Определение класса энергоэффективности здания	26
2.8 Теплоэнергетический паспорт здания	28
3. Расчетно-конструктивный раздел.....	35
3.1. Проектирование многопустотной плиты перекрытия.....	35
3.1.1 Установление размеров и расчетного пролета плиты.....	36
3.1.2 Сбор нагрузок и определение усилий в плите.....	36
3.1.3 Расчет плиты по предельным состояниям первой группы.....	37
3.1.4 Расчет прочности наклонных сечений плиты.....	38
3.1.5 Расчет плиты по предельным состояниям второй группы.....	40
3.2 Расчет сборного железобетонного марша.....	45
3.2.1 Определение нагрузок и усилий.....	46
3.2.2 Предварительное назначение размеров сечения марша.....	46
3.2.3 Подбор сечения продольной арматуры.....	47
3.2.4 Расчет наклонного сечения на поперечную силу.....	47
3.3Расчет железобетонной площадочной плиты.....	48
3.3.1. Определение нагрузок.....	549

3.3.2 Расчет полки плиты.....	52
4. Технология строительных процессов.....	53
4.1 Введение.....	55
4.2. Обоснование методов производства основных видов работ.....	56
4.3 Инженерная подготовка площадки к строительству.....	57
4.4. Технологическая последовательность работ при возведении объектов строительства или их отдельных элементов.....	58
4.5 Проект организации строительства (ПОС).....	60
4.6 Проектирование производства работ	62
4.7 Стройгенплан.....	64
4.9 Контроль качества строительно-монтажных работ.....	80
5. Безопасность жизнедеятельности.....	80
5.1 Безопасность при проведении сварочных работ.....	81
5.2 Защита зрения и поверхности кожи.....	82
5.3 Защита от отравлений вредными газами, аэрозолями и испарениями	83
5.4 Пожарная безопасность.....	83
5.5 Травмы.....	83
6. УИРС.....	84
6.1 Расчет влажностного режима стены при стационарных условиях диффузии водяного пара (при утеплении конструкции снаружи)	89
6.2 Расчет влажностного режима стены при стационарных условиях диффузии водяного пара (при утеплении конструкции изнутри)	89
Список литературы.....	93

1. Введение

Строительство домов из кирпича имеют многовековую историю. По всему миру возведены десятки, а может быть и сотни тысяч сооружений из кирпича, возраст которых составляет более чем 100-150 лет. Сегодня продолжают появляться и исчезать всё новые виды стройматериалов, но кирпич по-прежнему остается главным строительным материалом в мире.

В проекте представлен 17-этажный жилой кирпичный дом. Достоинства кирпичных домов общеизвестны. Керамика является прочным, долговечным, экологически чистым материалом для проживания. В кирпичном доме нет вредных веществ, поддерживается здоровый температурно-влажностный микроклимат, долго сохраняется тепло, в нем хорошая звукоизоляция и пожаробезопасность.

Кирпич – единственный современный строительный материал, проверенный временем. Дома из кирпича стоят целыми веками, не теряя своих функциональных особенностей, таких как долговечность и прочность, а их облик столетиями не утрачивает своего эстетичного вида.

Введение новых требований к теплопроводности строительных конструкций, казалось, должно было поднять стоимость строительства кирпичных домов до запредельных высот, поскольку толщина наружных стен в соответствии с этими требованиями превысила бы один метр. Этого удалось избежать следующим образом: строители стали применять различные вкладыши и прокладки из теплоизолирующих материалов, что позволило уменьшить толщину наружной стены до приемлемых размеров.

Современные кирпичные дома – это, как правило элитные дома невысокой этажности, малоквартирные, по индивидуальным проектам. Возводятся такие дома в основном в центральной, престижной части города и наилучшим образом вписываются в историческую застройку.

2. Архитектурно-строительный раздел

2.1. Объемно – планировочные решения.

Разработка объемно–планировочных решений основывается на комплексном учете разносторонних требований, а именно:

- функциональных — зависят от назначения здания и обеспечивают его эксплуатацию в соответствии с этим назначением;

- технических — это обеспечение защиты помещений от воздействия внешней среды, прочность, устойчивость, огнестойкость, долговечность;

- противопожарных — это такой выбор конструктивных элементов зданий, которые способны сохранять свои несущие и ограждающие способности при пожаре;

- эстетических — это создание художественного облика здания и окружающего его пространства за счет выбора строительных материалов, конструктивной формы, цветовой гаммы;

- экономических — это обеспечение минимальных затрат на проектирование, строительство, эксплуатацию здания – это финансовая часть, затраты труда, сроки проектирования, строительства.

Проектируемый семнадцатизэтажный односекционный жилой дом расположен в микрорайоне №6 жилого района Арбеково в городе Пензе.

Рельеф участка спокойный. Проект организации рельефа предусматривает естественный отвод воды с территории жилого дома. Абсолютные отметки поверхности в пределах площадки строительства меняются от 197,7 до 200,20. В элементах благоустройства используется асфальтовое покрытие для проездов и плиточное покрытие для тротуаров и отмосток.

Площадь, которая находится под строительством занимает 7340 м², включая озеленительные зоны, зоны игровых площадок и стоянок для автомобилей.

Возводящееся жилого здания имеет площадь 10785,80 м².

Здание кирпичное семнадцатизэтажное, габариты в осях 33,96x20,39 м.

Под всем зданием запроектировано тех. подполье с отметкой пола - 2,730. Высота подвала 2,4м. Доступ в тех. подполье осуществляется через отдельный вход.

Высота 1-17 этажей 2,8 м. Ядром планировочной структуры является лестничная клетка, вокруг которой на каждом типовом этаже организован коридор, к которому примыкают квартиры проектируемого здания.

Общая площадь квартир - 7662 кв.м. Во всех квартирах проектом предусмотрено наличие лоджий (балконов). Площадь кухонь и, жилых комнат принята в соответствии с СНиП 2.08.01-85.

2.2 Конструктивные решения

Фундаменты запроектированы в виде свай сплошного квадратного сечения, изготавливаются из тяжелого бетона класса В25.

Железобетонный ростверк выполняется монолитным из бетона класса В20.

Работу по возведению кирпичной кладки вести в соответствии с указаниями СНиП 3.03.01-87 “Несущие и ограждающие конструкции”, а также с соблюдением требований по технике безопасности в соответствии со СНиП 12-13-2011, СНиП 12-04-2002. Кладку наружных стен вести в соответствии с фасадами, планами отделочных работ и таблицей наружной отделки. Наружные стены выполнять из силикатного утолщённого рядового полнотелого кирпича (СУР-200...100/25 ГОСТ 379-95) с утеплителем пенополистирольными плитами ПСБ-С25-Ф по ГОСТ 15588-86 с рассечками из минеральных плит и с тонкой штукатуркой.

Внутренние стены выполнять из силикатного рядового полнотелого утолщённого кирпича (СУР-200...100/25 ГОСТ 379-95).

Работу по устройству стен техподполья из бетонных блоков выполнять в соответствии с указаниями СНиП 3.03.01-87 “Несущие и ограждающие конструкции ” и обязательным соблюдением правил техники безопасности в соответствии со СНиП 12-13-2011 , СНиП 12-04-2002. Кладку стен техподполья выполнять из бетонных блоков по ГОСТ 13579-78* из бетона класса В15 на цементном растворе М150 с тщательным заполнением вертикальных швов бетоном класса В15.

Перекрытия выполнены из сборных железобетонных плит с круглыми пустотами. Плиты перекрытия опираются на наружные и внутренние кирпичные стены. В местах больших отверстий в перекрытиях для

прохождения сетей инженерных коммуникаций запроектированы сборные железобетонные плиты индивидуального изготовления с отверстиями

Лестничные марши внутренней лестницы в виде сборных железобетонных ступеней (ступени приняты марок ЛС12-1 по ГОСТ 8717.1-84*), уложенных по стальным косоурам. Лестничные площадки сборные 2ЛП 25.15-4 по серии 1.152.1-8 вып.1.

Лифты разработаны в соответствии с «Общими указаниями на проектирование строительной части лифтовых установок» Щербинского лифтостроительного завода и рекомендациями СМУП «Пензалифт».

Кровля - рулонная из битумно-полимерного кровельного и гидроизоляционного наплавляемого материала «Техноэласт ТКП»(ТУ 5774-003-00287852-96)

Отделка стен помещений квартир – улучшенная цементно-песчаная штукатурка, оклейка обоями высокого качества . Отделка стен сан. узлов - улучшенная цементно-песчаная штукатурка , покраска воднодисперсионной краской. Отделка стен вспомогательных и служебных помещений, техподполья, чердака - улучшенная цементно-песчаная штукатурка, окраска воднодисперсионными красками (взрыво- и пожаробезопасными). Отделка стен лестничной клетки - улучшенная цементно-песчаная штукатурка, окраска латексной моющейся матовой краской (взрыво- и пожаробезопасной).

2.3 Техничко-экономические показатели.

1.Площадь отведенного участка	0,7340 га
2.Площадь застройки	836,00 м ²
3.Площадь проездов и автостоянок	2424,00 м ²
4.Площадь тротуаров	410,00 м ²
5.Площадь озеленения	2363,00 м ² .
6.Площадь жилого здания	10785,80 м ²
7. Общая площадь квартир	7662,20 м ²
9.Количество этажей	17
10.Количество квартир	144
- однокомнатных	80
- двухкомнатных	32
- трехкомнатные	32
11.Строительный объем	39186,67 м ³

2.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

2.4.1 Определение сопротивлений теплопередаче.

Расчёт сопротивление теплопередаче стены

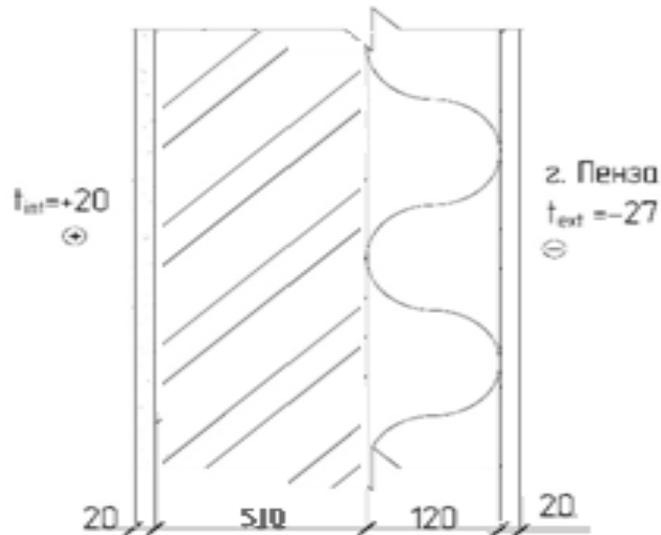


Рис.1 Расчетная схема стены

Определение условий эксплуатации ограждающих конструкций

Зона влажности 3 - сухая (прил. В [1])

Влажностный режим - нормальный (таблица 1 [1])

УЭОК - А (таблица 2 [1])

Состав слоев стены

1. Штукатурка внутренняя

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

2. кирпичная стена (силикатный кирпич)

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

3. Пенополистирол

$$\gamma_0 = 40 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \lambda_3^{\text{Б}} = 0,052 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

4. штукатурка наружная

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

Расчетное сопротивление теплопередаче стены

$$\begin{aligned} R_{\text{des}} &= \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,12}{0,052} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} \\ &= 3,19 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \end{aligned}$$

Нормативное сопротивление теплопередаче стены

$R_{\text{req}} = a \cdot Dd + b$, где Dd - градусо-сутки отопительного периода

$$Dd = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (20^\circ\text{C} - (-4,1^\circ\text{C})) \cdot 200 = 4820 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_{\text{req}} = 0,00035 \cdot 4820 + 1,4 = 3,08 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$R_{\text{des}} = 3,19 > R_{\text{req}} = 3,08$ Тепловая защита стены соответствует требованиям СНиП.

Расчет сопротивления теплопередаче покрытия

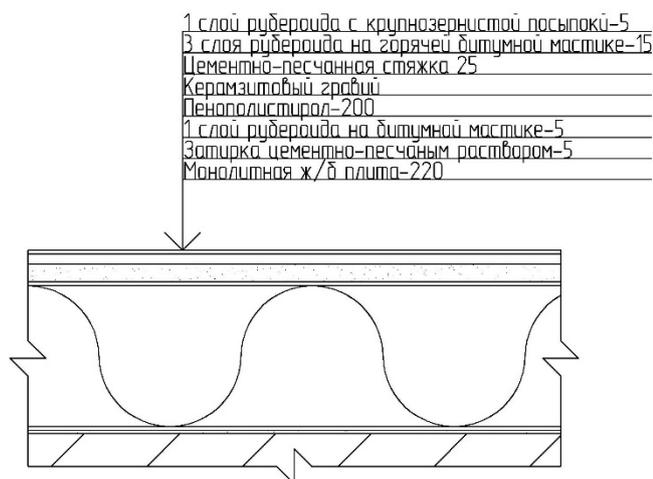


Рис.2 Расчетная схема покрытия

Состав покрытия

1. Монолитная ж/б плита

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

2. Затирка ц/п раствор

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

3. 1 слой рубероида на битумной мастике

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

4. Пенополистирол

$$\gamma_0 = 40 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_4^{\text{Б}} = 0,052 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

5. Керамзитовый гравий

$$\gamma_0 = 200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_5^{\text{Б}} = 0,11 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

6. Ц/п стяжка

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

7. 3 слоя рубероида на горячей битумной мастике

$$\gamma_0 = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_7^{\text{Б}} = 0,17 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

8. 1 слой рубероида с крупнозернистой посыпкой

$$\gamma_0 = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_8^{\text{Б}} = 0,17 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Расчетное сопротивление теплопередаче покрытия

$$\begin{aligned} R_{\text{des}} &= \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{0,005}{0,76} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,20}{0,052} + \frac{0,04}{0,11} + \frac{0,025}{0,76} + \frac{0,015}{0,17} \\ &\quad + \frac{0,005}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,66 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \end{aligned}$$

Нормативное сопротивление теплопередаче покрытия

$$R_{\text{req}} = 0,0005 \cdot 4820 + 2,2 = 4,61 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

$R_{\text{des}} = 4,66 > R_{\text{req}} = 4,61$ Тепловая защита покрытия соответствует требованиям СНиП.

Расчетное сопротивление теплопередаче надпольного перекрытия

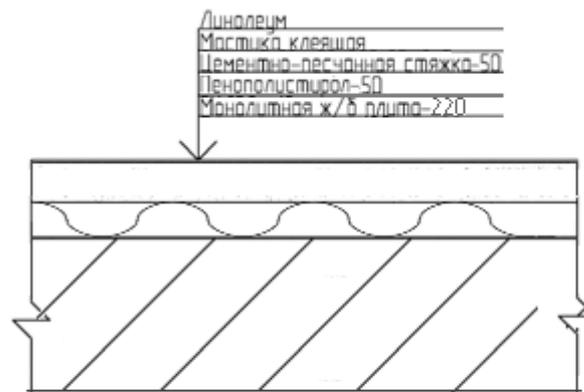


Рис.3 Состав слоев надподпольного перекрытия

1. Линолеум

$$\gamma_0 = 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_1^{\text{Б}} = 0,3 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

2. Ц/п стяжка

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

3. Пенополистирол

$$\gamma_0 = 40 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_3^{\text{Б}} = 0,052 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

4. Монолитная ж/б плита

$$\gamma_0 = 2,500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \lambda_5^{\text{Б}} = 1,69 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Расчетное сопротивление теплопередаче надподпольного перекрытия

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,3} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,05}{0,052} + \frac{0,22}{0,69} + \frac{1}{23}$$
$$= 1,5 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

Нормативное сопротивление теплопередаче надподпольного перекрытия

$$R_1 = n \cdot R_{req}$$

$$R_{req} = 0,00045 \cdot 3734,9 + 1,9 = 3,58 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

$$n = \frac{(t_{int} - t_{int}^b)}{(t_{int} - t_{ext})} = \frac{(20 - 5)}{(20 - (-27))} = 0,319$$

$$R = 0,319 \cdot 3,58 = 1,142$$

$R_{des} = 1,5 > R_{req} = 1,142$ Тепловая защита надподпольного перекрытия соответствует требованиям СНиП.

Расчетное сопротивление теплопередаче окон

$$R_{des} = 0,55 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}, \text{ (таблица 5 [3])}$$

Нормативное сопротивление теплопередаче окон

$$R_{req} = 0,000075 \cdot 4373,9 + 0,15 = 0,47 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

$R_{des} = 0,55 > R_{req} = 0,47$ Тепловая защита окон соответствует требованиям СНиП.

2.4.2 Определение температурных перепадов.

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

Расчет температурного перепада стены

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (20 - (-27))}{3,41 \cdot 8,7} = 1,61^\circ\text{C} < \Delta t_n = 4^\circ\text{C}$$

Расчет температурного перепада покрытия

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (20 - (-27))}{5,76 \cdot 8,7} = 0,95^\circ\text{C} < \Delta t_n = 3^\circ\text{C}$$

Расчет температурного перепада надподпольного перекрытия

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (20 - (-27))}{2,6 \cdot 8,7} = 1,97^\circ\text{C} < \Delta t_n = 2^\circ\text{C}$$

Расчет температурного перепада светового проёма

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (20 - (-27))}{0,50 \cdot 8,7} = 11,03^\circ\text{C} > \Delta t_n = 2^\circ\text{C}$$

Температурные перепады ограждающих конструкций удовлетворяют требованиям тепловой защиты.

2.5 Определение геометрических показателей здания.

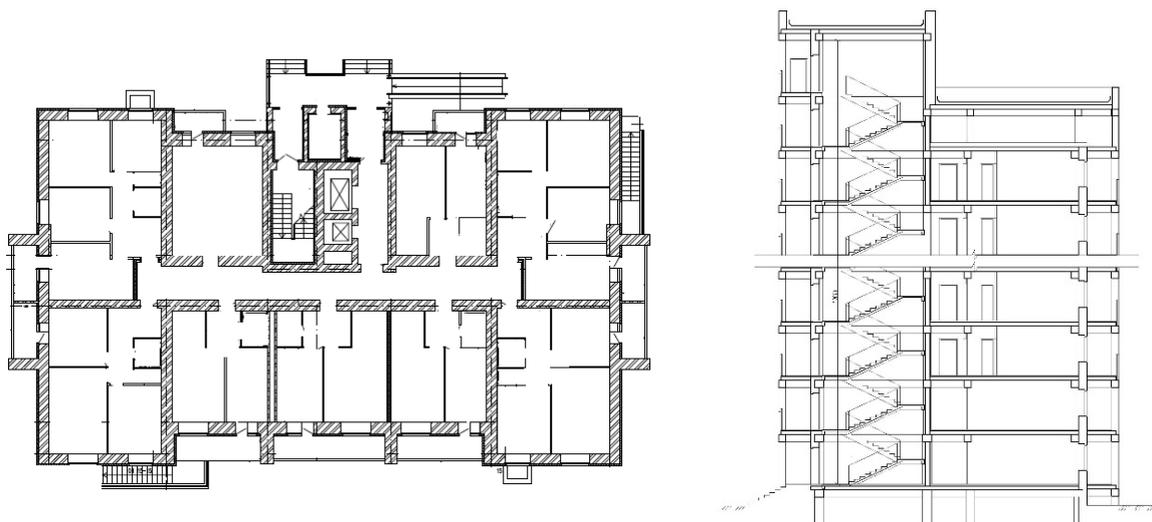


Рис. 4. Схема здания

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

$$A_{W+F+ed} = 2 \cdot (33,96 + 20,39) \cdot 46,95 + 757,32 + 14,88 = 5875,66 \text{ м}^2$$

Площадь окон :

$$\text{ОП15-18 (112 шт.) } (1,5 \cdot 1,8) \cdot 112 = 302,4 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП15-15 (128 шт.) } (1,5 \cdot 1,5) \cdot 128 = 288 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП15-9 (154 шт.) } (1,5 \cdot 0,9) \cdot 48 = 64,8 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП15-6 (56 шт.) } (1,5 \cdot 0,6) \cdot 96 = 86,4 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП12-9 (2 шт.) } (1,2 \cdot 0,9) \cdot 2 = 2,16 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП13-6 (5 шт.) } (1,3 \cdot 0,6) \cdot 5 = 3,9 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП11-6 (13 шт.) } (1,1 \cdot 0,6) \cdot 13 = 8,58 \text{ м}^2$$

$$\text{ОП9-6 (5 шт.) } (0,9 \cdot 0,6) \cdot 2 = 1,08 \text{ м}^2$$

$$A_F = 302,4 + 288 + 64,8 + 86,4 + 2,16 + 3,9 + 8,58 + 1,08 = 757,32 \text{ м}^2$$

Площадь дверей

$$BA-1 (1 \text{ шт.}) (2,3 \cdot 2,2) \cdot 1 = 5,06 \text{ м}^2$$

$$BA-2 (1 \text{ шт.}) (1,8 \cdot 2,4) \cdot 1 = 4,32 \text{ м}^2$$

$$BA-3 (1 \text{ шт.}) (2,2 \cdot 2,5) \cdot 1 = 5,5 \text{ м}^2$$

$$A_{ed} = 5,06 + 4,32 + 5,5 = 14,88 \text{ м}^2$$

Площадь внутренней поверхности наружных стен

$$A_W = A_{W+F+ed} - A_F - A_{ed} = 5875,66 - 757,3 - 14,88 = 5103,46 \text{ м}^2$$

Площадь покрытия

$$A_c = 33,96 \cdot 20,39 = 692,44 \text{ м}^2$$

Площадь пола

$$A_f = 33,96 \cdot 20,39 = 692,44 \text{ м}^2$$

Общая площадь наружных ограждающих конструкций

$$A_e^{\text{sum}} = A_W + A_F + A_{ed} + A_c + A_f = 7260,54 \text{ м}^2$$

Отапливаемая площадь

$$A_h = 33,96 \cdot 20,39 \cdot 17 = 11771,48 \text{ м}^2$$

Отапливаемый объем

$$V_h = 33,96 \cdot 20,39 \cdot 46,95 = 32510,26 \text{ м}^3$$

Жилая площадь

$$A_l = 4007,33 \text{ м}^2$$

Коэффициент остекленности фасада

$$f = \frac{A_F}{A_{W+F+ed}} = \frac{757,32}{5875,66} = 0,13$$

Коэффициент компактности здания

$$k_e^{des} = \frac{A_e^{sum}}{V_h} = \frac{7260,54}{32510,26} = 0,22$$

Приведенный коэффициент теплопередачи

$$k_m^{tr} = \frac{\frac{A_W}{R_W^r} + \frac{A_F}{R_F^r} + \frac{A_{ed}}{R_{ed}^r} + \frac{A_c}{R_c^r} + \frac{A_f}{R_f^r}}{A_e^{sum}}$$
$$= \frac{\frac{5875,66}{3,25} + \frac{757,32}{0,62} + \frac{14,88}{0,17} + \frac{692,44}{4,66} + \frac{692,44}{2,6}}{7260,54} = 0,48 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

2.6 Расчет воздухопроницаемости ограждающих конструкций здания.

Удельный вес наружного воздуха

$$\gamma_{\text{ext}} = \frac{3463}{273 + t_{\text{ext}}} = \frac{3463}{273 + (-27)} = 14,07 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

Удельный вес внутреннего воздуха

$$\gamma_{\text{int}} = \frac{3463}{273 + t_{\text{int}}} = \frac{3463}{273 + 20} = 11,82 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь $v = 4,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха

- для окон лестничной клетки

$$\begin{aligned} \Delta P_F &= 0,28 \cdot \text{Н} \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0,03 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot v^2 \\ &= 0,28 \cdot 46,95 \cdot (14,07 - 11,82) + 0,03 \cdot 14,07 \cdot 4,4^2 \\ &= 37,75 \text{ Па} \end{aligned}$$

- для наружных дверей

$$\begin{aligned} \Delta P_{\text{ed}} &= 0,55 \cdot \text{Н} \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0,03 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot v^2 \\ &= 0,55 \cdot 46,95 \cdot (14,07 - 11,82) + 0,03 \cdot 14,07 \cdot 4,4^2 \\ &= 66,27 \text{ Па} \end{aligned}$$

Нормируемое сопротивление воздухопроницаемости

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

- для окон

$$R_{\text{a,F}} = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{37,75}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,404 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}{\text{кг}}$$

- для дверей

$$R_{a,ed} = \frac{1}{7} \cdot \left(\frac{66,27}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,504 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}{\text{кг}}$$

Количество инфильтрующегося воздуха через неплотности заполнения проемов

$$\begin{aligned} G_{inf} &= \left(\frac{A_F}{R_{a,F}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta P_F}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{A_{ed}}{R_{a,ed}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta P_{ed}}{10} \right)^{\frac{2}{3}} \\ &= \left(\frac{65}{0,404} \right) \cdot \left(\frac{39,87}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{14,88}{0,504} \right) \cdot \left(\frac{66,27}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 494,16 \frac{\text{кг}}{\text{ч}} \end{aligned}$$

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

Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период

$$\rho_a^{ht} = \frac{353}{273 + 0,5 \cdot (t_{int} + t_{ext})} = \frac{353}{273 + 0,5 \cdot (20 + (-27))} = 1,30 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Процесс инфильтрации

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

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

Количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке

$$L_v = 3 \cdot A_l = 3 \cdot 4007,33 = 12021,99 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Средняя кратность воздухообмена

$$n_a = \frac{\frac{L_v \cdot n_v}{168} + \frac{G_{inf} \cdot k \cdot n_{inf}}{168 \cdot \rho_a^{ht}}}{\beta_v \cdot V_h} = \frac{\frac{12021,99 \cdot 168}{168} + \frac{494,16 \cdot 0,9 \cdot 168}{168 \cdot 1,30}}{0,85 \cdot 32510,26}$$
$$= 0,45 \text{ ч}^{-1}$$

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

$$k_m^{inf} = \frac{0,28 \cdot C \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot \rho_a^{ht} \cdot k}{A_e^{sum}}$$
$$= \frac{0,28 \cdot 1 \cdot 0,45 \cdot 0,85 \cdot 32510,26 \cdot 1,3 \cdot 0,9}{7260,54} = 0,561 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

2.7 Определение класса энергоэффективности здания.

Общий коэффициент теплопередачи здания

$$k_m = k_m^{tr} + k_m^{inf} = 0,48 + 0,561 = 1,041 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

Общие теплотери здания за отопительный период

$$Q_h = 0,0864 \cdot k_m \cdot Dd \cdot A_e^{sum} = 0,0864 \cdot 1,041 \cdot 4820 \cdot 7260,54 \\ = 3147606,49 \text{ МДж}$$

Бытовые теплопоступления

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l = 0,0864 \cdot 17 \cdot 200 \cdot 4007,33 \\ = 1177193,26 \text{ МДж}$$

Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода

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

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

k_F - коэффициент относительного проникновения солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон ($k_F = 0,83$)

A_{F1} - площадь окон, ориентированных на Восток (ОП15-18 32 шт.; ОП 15-15 64шт; ОП11-6 7шт.) $A_{F1} = 235,02 \text{ м}^2$

A_{F3} - площадь окон, ориентированных на Запад (ОП15-18 32 шт.; ОРС 15-12 30 шт.; ОРС 15-15 30шт.; ОП13-6 5шт.) $A_{F3} = 234,3 \text{ м}^2$

$$Q_s = 0,7 \cdot 0,8 \cdot (235,02 \cdot 1071,57 + 234,3 \cdot 1071,57) = 281629,17 \text{ МДж}$$

Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода

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

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

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

v - коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций ($v = 0,8$)

$$Q_h^y = (3147606,49 - (1177193,26 + 281629,17) \cdot 0,8 \cdot 0,5) \cdot 1,13 \\ = 2897407,595 \text{ МДж}$$

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период, следует определять по формуле Г.1 [1]

$$Q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot Q_h^y}{V_h \cdot D_d} = \frac{10^3 \cdot 2897407,595}{32510,26 \cdot 4820} = 18,5 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}}$$

Согласно таблице 9 [1] определим нормативное значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

$$Q_h^{req} = 70 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}}$$

$$\frac{Q_h^{des} - Q_h^{req}}{Q_h^{req}} \cdot 100\% = \frac{18,5 - 70}{70} \cdot 100\% = -73 \%$$

Класс энергетической эффективности здания — А (наивысший)

2.8 Теплоэнергетический паспорт здания.

Таблица 2.1

Общая информация об объекте

Дата заполнения (год, месяц, число)	2016-03-29
Адрес здания	г. Пенза
Разработчик проекта	студент Логунов Я.Р.
Адрес и телефон разработчика	г. Пенза
Шифр проекта	ВКР

Расчетные условия

№	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}, ^\circ\text{C}$	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}, ^\circ\text{C}$	-27
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_{int}^d, ^\circ\text{C}$	-
4	Расчетная температура «теплого» подвала	$t_{int}^b, ^\circ\text{C}$	5
5	Продолжительность отопительного периода	$Z_{ht}, \text{сут}$	200
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ext}^{av}, ^\circ\text{C}$	-9,8
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$	4820

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	Жилое
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящее
10	Тип	Многоэтажное 17 эт.
11	Конструктивное решение	С продольными несущими стенами

Геометрические показатели

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	A_e^{sum}, m^2	-	7260,54
	В том числе:			
	стен	A_w, m^2	-	5103,46
	окон	A_f, m^2	-	757,32
	входных дверей	A_{ed}, m^2	-	14,88
	покрытий (совмещенных)	A_c, m^2	-	692,44
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, m^2	-	-
	перекрытий теплых чердаков	A_c, m^2	-	-
	перекрытий «теплых» подвалов	A_f, m^2	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	A_f, m^2	-	-
	перекрытий над проездами и эркерами	A_f, m^2	-	-
	пола по грунту	A_f, m^2	-	692,44

13	Площадь отапливаемых помещений	$A_h, \text{ м}^2$	-	11771,48
14	Полезная площадь (общественных зданий)	$A_l, \text{ м}^2$	-	-
15	Площадь жилых помещений	$A_l, \text{ м}^2$	-	4007,33
16	Отапливаемый объем	$V_h, \text{ м}^3$	-	32510
17	Коэффициент остекленности фасада здания	f	-	0,13
18	Показатель компактности здания	$k_e^{des}, 1/\text{м}$	-	0,22

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:	$R_0^r, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$		
	стен	R_w	3,08	3,19
	окон и балконных дверей	R_F	0,47	0,55
	входных дверей	R_{ed}	-	0,17
	покрытий (совмещенных)	R_c	4,61	4,66
	чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	-	-

	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_c	-	-
	перекрытий «теплых подвалов»	R_f	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	R_f	1,142	1,5
	перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	-	-
	пола по грунту	R_f	-	-
20	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr} , $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	-	0,48
21	Воздухопроницаемость наружных ограждений:	G_m , $кг/(м^2 \cdot ч)$	-	-
	стен	G_m^W	-	-
	окон и балконных дверей	G_m^F	-	-
	покрытий (чердачных перекрытий)	G_m^c	-	-
	перекрытий 1-го этажа (пола по грунту)	G_m^f	-	-
22	Кратность воздухообмена	n_a , $ч^{-1}$	-	0,31
23	Приведенный (условный) инфильтрацион- ный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf} , $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	-	0,561
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m , $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	-	1,041
Теплоэнергетические показатели				
25	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h , МДж	-	3147606 ,49
26	Удельные бытовые тепловыделения	q_{int} , $Вт/м^2$	Не менее	17

	в здании		10	
№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативн ое значение показателя	Расчетн ое (проект ное) значени е показат еля
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int} , МДж	-	1177193 ,26
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s , МДж	-	2281629, 17
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_{h^y} , МДж	-	2897407 ,595
Коэффициенты				
30	Расчётный коэффициент энергетической эффективности системы центрального теплоснабжения здания от источника теплоты	e_0^{des}	-	-
31	Расчёт коэффициента энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	e_{dec}	-	-
32		ζ	0,5	-

33	Коэффициент эффективности авторегулирования	k	1	-
34	Коэффициент учёта встречного теплового потока	β_h	1,13	-
	Коэффициент учёта дополнительного теплопотребления			

Комплексные показатели

35	Расчётный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$Q_h^{des} \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}}$	-	18.5
36	Нормируемый тепловой расход тепловой энергии на отопление здания	$Q_h^{req} \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$	70	-
37		-	-	
38	Класс энергетической эффективности		-	A
39	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		-	Да
	Дорабатывать ли проект здания			Нет

Указания по повышению энергетической эффективности

40	Паспорт заполнен	
Организация	ПГУАС каф. ГСиА, гр. СТР-43	
Адрес и телефон	г. Пенза, ул. Германа Титова 28	
Ответственный исполнитель	студент Логунов Я.Р.	

3. Расчетно-конструктивный раздел.

3.1. Проектирование многопустотной плиты перекрытия

Плиты перекрытий изготавливаются в заводских условиях из тяжелого бетона класса В25, подвергнутого термовлажностной обработке (ТВО). Передаточная прочность бетона определяется расчетом в соответствии с действующим СНиП. 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 В25, $R_b = 14,5$ МПа, $E_b = 30 \cdot 10^3$ МПа; $R_{bt} = 1,55$ Мпа; $R_{bt} = 1,05$ 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.

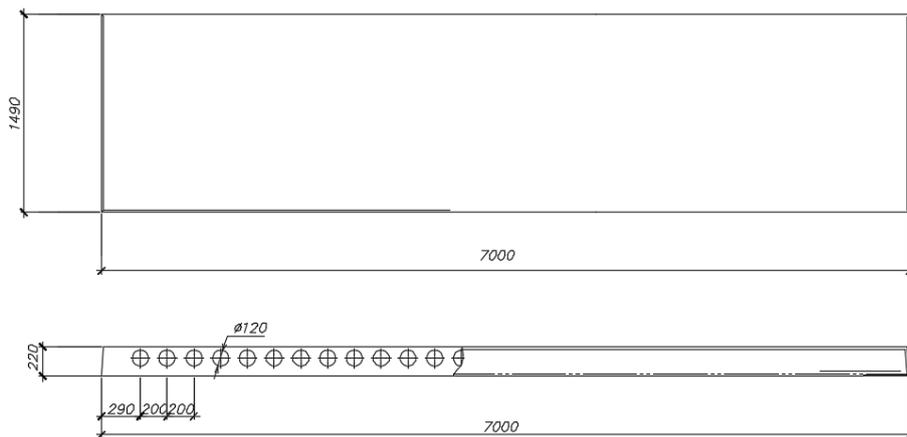


Рис 5. Плита перекрытия.

Расчетная длина плиты :

$$l_0 = 7080 - \frac{240 + 240}{2} = 6840 \text{ мм}$$

Высота сечения многопустотной предварительно напряженной плиты:

$$h \approx \frac{l_0}{30} = \frac{684}{30} = 22,8 \text{ см}$$

Принимаем высоту плиты 22 см.

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

Плита имеет 7 круглых пустот диаметром 15,9 см. Толщина верхней и нижней полки $(22 - 15,9)/2 = 3,05$ 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 $h'_f = 3,05$ см; отношение $h'_f/h = 3,05/22 = 0,14 > 0,1$, при этих условиях в расчет вводится вся ширина полки $b'_f = 149$ см; расчетная ширина ребра $b = b'_f - n_{\text{пуст}} \cdot d = 149 - 7 \cdot 15,9 = 37,7$ см.

3.1.2 Сбор нагрузок и определение усилий в плите.

Таблица 3.1
Сбор вертикальных нагрузок на 1 м²перекрытия.

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка кН/м ²
линолеум $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ $\delta=0,005 \text{ м}$	0,08	1,3	0,104
прослойка из мастики $\gamma=1500 \text{ кг/м}^3$ $\delta=0,002 \text{ м}$	0,03	1,3	0,039
цементно-песчаная стяжка $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ $\delta=0,05 \text{ м}$	0,63	1,3	0,082
теплоизоляционный слой $\gamma=40 \text{ кг/м}^3$ $\delta=0,05 \text{ м}$	0,051	1,2	0,061
-железобетонная плита $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$ $\delta=0,22 \text{ м}$	5,8	1,1	6,4
постоянная нагрузка	6,6		6,69
длительная	1,5	1,2	1,8
кратковременная	0,5	1,2	0,6
Всего:	8,6	-	9,09

Расчетная нагрузка вычисляется на 1 м длины плиты при номинальной ширине плиты 1,2 м.

Постоянная нагрузка $g = 6690 \cdot 1,5 = 10,03 \text{ кН/м}$.

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

Полная $q = 9,09 \cdot 1,5 = 13,6 \text{ кН/м}$.

Нормативная нагрузка на 1 погонный метр плиты:

Постоянная $g^n = 6,6 \cdot 1,5 = 9,9 \text{ кН/м}$;

Постоянная и длительная $8,1 \cdot 1,5 = 12,15$ кН/м;

Полная $g^n + v^n = 8,6 \cdot 1,5 = 12,9$ 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

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{13,6 \cdot 6,84^2}{8} = 79,53 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{13,6 \cdot 6,84}{2} = 46,51 \text{ кН}$$

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

$$M_n = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8} = \frac{12,9 \cdot 6,84^2}{8} = 75,44 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

От постоянной и длительно действующей части нормативной нагрузки

$$M_{n,дл} = \frac{12,15 \cdot 6,84^2}{8} = 71,05 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

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 $M = 79,53$ кНм. Размеры сечения $h = 22$ см, $b'_f = 149$ см, $b = 37,7$ см, $h'_f = 3,05$ 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 $\varnothing = 20$ мм, тогда $a = 3$ см, рабочая высота сечения $h_0 = 19$ 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 $\sigma_{sp} = 0,755R_s = 0,755 \cdot 695 = 525$ МПа.

Расчетной схемой для расчета нормальных сечений плиты является шарнирно опертая балка таврового профиля с полкой в сжатой зоне $M = 79,53$ кНм.

Проверяется положение нейтральной оси

$$R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - h'_f/2) = 14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,49 \cdot 0,0305 \cdot (0,19 - 0,0305/2) = 115,15 \text{ кНм} > M = 79,53 \text{ кНм}.$$

Граница сжатой зоны проходит в полке, сечение рассчитывается как прямоугольное с размерами $b'_f = 1,49$ м, $h'_f = 0,0305$ м, $h_0 = 0,19$ м.

Вычисляется табличный коэффициент α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = \frac{79,53}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,49 \cdot 0,19^2} = 0,1$$

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 $\alpha_m = 0,09 < \alpha_R = 0,343$, следовательно, сжатой арматуры не требуется и сечение рассчитывается с одиночной арматурой.

Вычисляется относительная высота сжатой зоны

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

$$\xi/\xi_R = 0,1/0,44 = 0,22$$

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

$$\gamma_{s3} = 1,25 - 0,25 \xi/\xi_R = 1,25 - 0,25 \cdot 0,22 = 1,2 > 1,1.$$

Принимаем $\gamma_{s3} = 1,1$.

Требуемая площадь растянутой напрягаемой арматуры

$$A_{sp} = \frac{\xi R_b b'_f h_0}{\gamma_{s3} R_s} = \frac{0,1 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,49 \cdot 0,19}{1,1 \cdot 695 \cdot 10^3} = 0,000503 \text{ м}^2 = 5,37 \text{ см}^2$$

По сортаменту выпускаемой стали определяются диаметр и необходимое количество стержней. Принимаем 4Ø12 А800, $A_{sp} = 5,5 \text{ см}^2$.

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.

3.1.4 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 $Q = 46,51$ кН, расчетная полная нагрузка $q = 13,6$ кН/м, временная часть нагрузки $q_v = 3,6$ кН/м, $R_b = 14,5$ МПа, $R_{bt} = 1,05$ МПа, поперечная и продольная арматура каркасов - проволока класса В500 диаметром 3 мм, $R_{sw} = 300$ МПа; площадь одного поперечного стержня $0,126$ см² ($F_{sw} = n f_{sw} = 7 \cdot 0,126 = 0,88 \cdot 10^{-4}$ м²), $h_0 = 0,19$ м, $b = 0,377$ м, уровень предварительных напряжений в арматуре $\sigma_{sp} = 525$ МПа.

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

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

$$Q_b = M_b/c.$$

$$M_b = 1,5 \phi_n R_{bt} b h_0^2 = 1,5 \cdot 1,24 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,377 \cdot 0,19^2 = 26,58 \text{ кНм}.$$

Предварительно назначается усилие преднапряжения с учетом всех потерь

$$P = \sigma_{sp} \cdot A_{sp} = 525 \cdot 10^3 \cdot 5,5 \cdot 10^{-4} = 288,7 \text{ кН}.$$

Вычисляется коэффициент, учитывающий влияние предварительного напряжения на прочность наклонного сечения

$$\phi_n = 1 + 1,6(P/R_b A_1) - 1,16 \cdot (P/R_b A_1)^2 = 1 + 1,6 \cdot 0,24 - 1,16 \cdot 0,24^2 = 1,32,$$

где A_1 - площадь бетонного сечения без учета свесов сжатой полки

$$A_1 = b h = 0,377 \cdot 0,22 = 0,08294 \text{ м}^2;$$

$$P/R_b A_1 = 288,7 / 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,08294 = 0,24.$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{26,58}{11,8}} = 1,5 \text{ м}$$

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

$$q_1 = q - 0,5 q_v = 13,6 - 0,5 \cdot 3,6 = 11,8 \text{ кН/м}.$$

Наивыгоднейшее 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

$$h_0 < c < 3 h_0;$$

$$h_0 = 19 \text{ см} < c = 150 \text{ см} < 3 h_0 = 57 \text{ см}.$$

Верхнее условие не выполняется.

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

$$Q_b = M_b / c = 26,58 / 0,57 = 46,63 \text{ кН}.$$

При вычислении Q_b должны выполняться условия

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

$$Q_b = 46,63 \text{ кН} \geq Q_{b, \min} = 0,5 R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,5 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,377 \cdot 0,19 = 37,6 \text{ кН};$$

$$Q_b = 46,63 \text{ кН} \leq Q_{b, \max} = 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,377 \cdot 0,19 = 188 \text{ кН}.$$

Условия выполняются, для дальнейших расчетов принимаем $Q_b = 46,63 \text{ кН}$.

Вычисляем поперечную силу, воспринимаемую хомутами Q_{sw}

Усилие Q_{sw} определяется по формуле $Q_{sw} = 0,75 q_{sw} c_0$ в зависимости от величины

$$Q_{b1} = 2 \cdot \sqrt{M_b q_1} = 2 \cdot \sqrt{26,58 \cdot 11,8} = 35,42 \text{ кН}$$

Проверяем условие

$$Q_{b1} = 35,42 \text{ кН} < \phi_n R_{bt} b h_0 = 1,32 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,377 \cdot 0,19 = 99,2 \text{ кН}.$$

Требуемая интенсивность хомутов определяется по формуле

$$q_{sw} = (Q_{\max} - Q_{b, \min} - 3 h_0 q_1) / 1,5 h_0 = (46,51 - 37,6 - 3 \cdot 0,19 \cdot 11,8) / 1,5 \cdot 0,19 = 7,66 \text{ кН/м}.$$

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 1/4 пролета плиты из проволоки В500 диаметром 3 мм с шагом 200 мм.

3.1.5 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 $M_n = 75,44 \text{ кНм}$, момент сопротивления по растянутой зоне

$W_{red} = 0,009796 \text{ см}^3$, $W_{pl} = 0,012735 \text{ м}^2$, усилие обжатия с учетом полных потерь $P_2 = 212,12 \text{ кН}$, эксцентриситет силы обжатия $e_{op} = 0,08 \text{ м}$, расстояние до ядровой точки $r = W_{red} / A_{red} = 0,009796 / 0,1825 = 0,054 \text{ м} = 5,4 \text{ см}$.

Условие необразования трещин в стадии эксплуатации

$$M_n \leq M_{crc}$$

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

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

где $M_{гр} = P_2(e_{op} + r)$;

$$M_{гр} = 212,22 \cdot (0,08 + 0,054) = 28,42 \text{ кНм};$$

$$R_{bt, ser} W_{pl} = 1,55 \cdot 10^3 \cdot 0,12735 \text{ м}^2 = 197,4 \text{ кНм};$$

$$M_{\text{сгс}} = 197,4 + 28,42 = 225,82 \text{ кНм} > M_n = 70,54 \text{ кНм}.$$

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 $\gamma_{\text{сп}} = 1,1$ (момент от веса плиты не учитывается). Расчетное условие

$$\gamma_{\text{сп}} P_1 (e_{\text{оп}} - r) \leq R_{\text{бтп}} W'_{\text{пл}};$$

$$1,1 \cdot 244 \cdot (0,08 - 0,054) = 7 \text{ кНм} < 1,1 \cdot 10^3 \cdot 12735 \cdot 10^{-6} = 14 \text{ кНм}.$$

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

3.1.6 Расчет прогибов плиты.

Расчет по прогибам производят из условия

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

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

$$f = S l_0^2 \left(\frac{1}{\rho} \right),$$

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 $M_n = 39,9 \text{ кНм}$, $h_0 = 19 \text{ см}$, $h'f = 3,85 \text{ см}$, $b = 48,83 \text{ см}$, $A_{sp} = 3,93 \text{ см}^2$, $R_{b,ser} = 18,5 \text{ МПа}$, $R_{bt,ser} = 1,55 \text{ МПа}$, $P_2 = 212,12 \text{ кН}$.

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

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

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

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

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_1 = \frac{M_n}{\varphi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{70,54}{0,22 \cdot 0,488 \cdot 0,19^3 \cdot 1,23 \cdot 10^7} = 0,0077 \text{ м}^{-1}$$

где γ_c :

$$\varphi_f = \frac{(149 - 48,83) \cdot 3,85}{48,83 \cdot 19} = 0,416;$$

$$e_s = 39,9/212,12 = 0,188;$$

$$e_s/h_0 = 0,188/0,19 \approx 0,989.$$

Вспомогательные коэффициенты

$$E_{b,red} = R_{b,ser}/\epsilon_{b,red} = 18,5 \cdot 10^3 / 15 \cdot 10^{-4} = 1,23 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2;$$

$$\alpha_{s2} = \alpha_{s1} = E_s/E_{b,red} = 20 \cdot 10^7 / 1,23 \cdot 10^7 = 16,3;$$

$$\mu = A_{sp}/bh_0 = 3,93 \cdot 10^{-4} / (48,83 \cdot 19) = 0,0042;$$

Находим $\varphi_c = 0,22$ и вычисляем кривизну.

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

Действующий момент от постоянной и длительной нормативной нагрузки $M_{n,дл} = 71,15 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $h_0 = 19 \text{ см}$, $b = 48,83 \text{ см}$, $E_s = 20 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $E_b = 30 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $A_s = 3,93 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, $P_2 = 212,12 \text{ кН}$, $R_{b,ser} = 18,5 \text{ МПа}$, $R_{bt,ser} = 1,55 \text{ МПа}$, $M_{гр}$

$= 19,74 \text{ кНм}$, $h'f = 3,85 \text{ см}$, $\phi_f = 0,416$, $E_{b,red} = 1,23 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $\mu\alpha_{s2} = 0,068$, $e_s = 36,4/212,12 = 0,172$; $e_s/h_0 = 0,172/0,19 \approx 0,87$. $\phi_c = 0,35$.

Вычисляем кривизну по упрощенной формуле

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_2 = \frac{M_{n,дл}}{\phi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{71,15}{0,35 \cdot 0,488 \cdot 0,19^3 \cdot 1,23 \cdot 10^7} = 0,0048 \text{ м}^{-1}$$

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

$M_{n,дл} = 36,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $h_0 = 19 \text{ см}$, $b = 48,83 \text{ см}$, $E_b = 30 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $P_2 = 212,22 \text{ кН}$, $R_{b,ser} = 18,5 \text{ МПа}$, $R_{bt,ser} = 1,55 \text{ МПа}$, $M_{гр} = 19,74 \text{ кНм}$, $h'f = 3,85 \text{ см}$, $\phi_f = 0,416$, $E_{b,red} = 1,23 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $\mu\alpha_{s2} = 0,073$, $e_s = 36,4/212,12 = 0,172$; $e_s/h_0 = 0,166/0,19 \approx 0,87$. $\phi_c = 0,47$.

Вычисляем кривизну по упрощенной формуле

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_3 = \frac{M_n}{\phi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{36,4}{0,47 \cdot 0,488 \cdot 0,19^3 \cdot 1,23 \cdot 10^7} = 0,0035 \text{ м}^{-1}$$

Полная кривизна

$$\left(\frac{1}{\rho}\right) = \left(\frac{1}{\rho}\right)_1 - \left(\frac{1}{\rho}\right)_2 + \left(\frac{1}{\rho}\right)_3 = 0,0077 - 0,0048 + 0,0035 = 0,0064 \text{ м}^{-1}$$

Прогиб плиты

$$f = S l_0^2 \left(\frac{1}{\rho}\right) = \frac{5}{48} \cdot 0,0064 \cdot 6,84^2 = 3,1 \text{ см}$$

Предельный нормативный прогиб $f_{ult} = 1/200 = 6,84/200 = 0,0342 \text{ м} \approx 3,4 \text{ см}$.

$$f = 3,1 \text{ см} < f_{ult} = 3,4 \text{ см}.$$

Условие удовлетворяется.

3.1.7 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

$$N = G \cdot 1,4/3 = 2,75 \cdot 1,49 \cdot 5,08 \cdot 1,4/3 = 9,52 \text{ кН}.$$

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

$$A_s = 1,4 \cdot 9,52 / 215 \cdot 10^3 = 0,62 \cdot 10^4 \text{ м}^2 = 0,62 \text{ см}^2.$$

Принимаем монтажные петли из арматуры $\phi 10 \text{ А240}$ с $A_\phi = 0,79 \text{ см}^2$, сталь марки ВСтЗспб.

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

$$l_{ан} = R_s A_s / R_{bond} u_s = 215 \cdot 10^3 \cdot 1,13 \cdot 10^4 / 1875 \cdot 3,14 \cdot 0,012 = 0,241 \text{ м.}$$

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

Фактическая длина заделки

$$l_{ан,ф} A_s / A_\phi = 0,241 \cdot 0,62 / 0,79 = 0,189 \text{ м.}$$

В любом случае фактическую длину анкеровки принимают не менее $15d = 15 \cdot 1,0 = 150$ мм и не менее 200 мм.

Окончательная длина анкеровки принята 190 мм с глубиной заделки $h_b = 120$ мм.

3.2 Расчет сборного железобетонного марша.

Требуется рассчитать железобетонный марш шириной 1,35 м для лестниц жилого дома, высота этажа – 2,8 м;

уклон наклона марша $\alpha = 30^\circ$;

ступени размером 15330 см;

бетон марки В15;

арматура каркасов класса А300;

арматура сеток класса В500;

расчетные данные для бетона В15:

$$R_b = 8,5 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 0,75 \text{ МПа};$$

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

$$R_{bn} = 11,0 \text{ МПа};$$

$$R_{bt,n} = 1,1 \text{ МПа};$$

$$E_b = 24000 \text{ МПа};$$

Для арматуры класса А300

$$R_s = 270 \text{ МПа};$$

$$R_{sw} = 215 \text{ МПа};$$

Для планировочной арматуры класса В500:

$$R_s = 415 \text{ МПа};$$

$R_{sw}=300$ МПа;

$R_{sc}=300$ МПа.

3.2.1 Определение нагрузок и усилий

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

Временная нормативная нагрузка согласно СНиП для лестниц гражданского здания $p^n=3$ кН/м², коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,2$, длительнодействующая временная расчетная нагрузка $p_{ld}=1$ кН/м² на 1 м длины марша:

$$q=(g\gamma_f+p^n\gamma_f)a=(3,6\cdot 1,1+3\cdot 1,2)\cdot 1,35=10,3 \text{ кН/м.}$$

расчетный изгибающий момент в середине пролета марша:

$$M=\frac{ql^2}{8\cos\alpha}=\frac{10,3\cdot 3^2}{8\cdot 0,867}=13,3 \text{ кН.м}$$

поперечная сила на опоре:

$$Q=\frac{ql}{2\cos\alpha}=\frac{10,3\cdot 3}{2\cdot 0,867}=17,8 \text{ кН.}$$

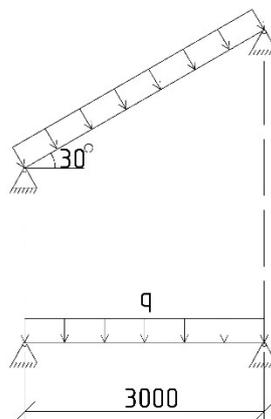


Рис 6. Расчетная схема марша

3.2.2 Предварительное назначение размеров сечения марша

Применительно к типовым заводским формам назначаем:

толщину плиты (по сечению между ступенями) $h_{f9}=30$ мм; высоту ребер (косоуров) $h=170$ мм; толщину ребер $b_r=100$ мм, действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне: $b=2 \cdot b_r=2 \cdot 100=200$ мм; ширину полки b_{9p} , при отсутствии поперечных ребер, принимаем не более: $b_{9f}=2 \cdot (l/6)+b=2 \cdot (300/6)+20=120$ см или $b_{9f}=12 \cdot h_{9f}+b=12 \cdot 3+20=56$ см, принимаем за расчетное меньшее значение $b_{f9}=56$ см.

3.2.3 Подбор сечения продольной арматуры

По условию: $M \leq R_b b x (h_0 - 0.5x) + R_{sc} A_s (h_0 - a_9)$ устанавливаем расчетный случай для таврового сечения при $M \leq R_b \gamma_{b2} b_f h_f x (h_0 - 0.5h_f)$.

$$1330000 < 8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 56 \cdot 3 \cdot (14,5 - 0,5 \cdot 3) = 1670760$$

Нейтральная ось проходит в полке, условие удовлетворяется, расчет арматуры выполняем по формулам для прямоугольных сечений шириной $b_{f9}=56$ см. Вычисляем:

$$A_0 = \frac{M \gamma_N}{R_b \gamma_{b2} b_f h_0^2} = \frac{1330000 \cdot 0,95}{8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 56 \cdot 14,5^2} = 0,14 \text{ см}^2$$

$$\eta = 0,932, \varphi = 0,013,$$

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{\eta h_0 R_s} = \frac{1330000 \cdot 0,95}{0,932 \cdot 14,5 \cdot 270 \cdot 100} = 3,26 \text{ см}^2,$$

принимаем: 2 & 14 А300, $A_s=3,08$.

В каждом ребре устанавливаем по 1 плоскому каркасу Кр-1.

3.2.4 Расчет наклонного сечения на поперечную силу

Поперечная сила на опоре $Q_{\max}=17,8,0,95=17$ кН. Вычисляем проекцию расчетного наклонного сечения на продольную ось с по формулам:

$$V_b = \omega_{b2} \cdot (1 + \omega_f + \omega_n) = 1 + 0,175 = 1,175 \cdot 1,5 \text{ Н!см};$$

$$V_b = 2 \cdot 1,175 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 20 \cdot 14,5^2 = 6,7 \cdot 10^5 \text{ Н/см};$$

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

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

$C = B b / 0,5 \cdot Q = 6,7 \cdot 10^5 / 0,5 \cdot 17000 = 80$ см, что больше $2 \cdot h_0 = 29$ см, тогда

$$Q_b = B b / c = 6,7 \cdot 10^5 / 29 = 23,1 \cdot 10^3 \text{ Н} = 23,1 \text{ кН}, > Q_{\max} = 17 \text{ кН},$$

следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется.

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

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

$$\mu_w = 0,566 / 20 \cdot 8 = 0,0035;$$

$\alpha = E_s / E_b = 2,1 \cdot 10^5 / 2,4 \cdot 10^4 = 8,87$. В средней части ребер поперечную арматуру располагаем конструктивно с шагом 200 мм.

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

$$Q [0,3 \omega_{w1} \omega_{b1} R_b \gamma_{b2} b h_0,$$

где $\omega_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \cdot 8,87 \cdot 0,0035 = 1,16$;

$\omega_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 1,16 \cdot 5 \cdot 0,9 = 0,85$;

$$Q = 17000 \cdot 0,3 \cdot 1,16 \cdot 0,85 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 8,5 \cdot 100 = 65624 \text{ Н}$$

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 $l_{st}=1-1,4$ м – 6 мм; $l_{st}=1,5-1,9$ – 7-8 мм; $l_{st}=2-2,4$ м – 8-10 мм, хомуты выполняют из арматуры $d=4-6$ мм, шагом 200 мм.

3.3 Расчет железобетонной площадочной плиты

Требуется рассчитать ребристую плиту лестничной площадки двух маршевой лестницы

ширина плиты – 1350 мм;

толщина плиты – 90 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.

3.3.1. Определение нагрузок

Собственный вес плиты при $h_f=9$ см; $q^n=0,09 \cdot 25000=2250$ Н/м²;

Расчетный вес плиты $q=2250 \cdot 1,1=2475$ Н/м²;

Расчетный вес лобового ребра (за вычетом веса плиты)

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

Расчетный вес крайнего ребра

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

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

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

3.3.2 Расчет полки плиты

Полку плиты при отсутствии поперечных ребер рассчитывают как балочный элемент с частичным защемлением на опорах. Расчетный пролет равен расстоянию между ребрами и равен 1,13 м.

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

$$M_s = ql^2/16 = 6075 \cdot 1,13^2/16 = 485 \text{ Н/м},$$

где $q = (g+p)b = (2475+3600) \cdot 1 = 6075 \text{ Н/м}$, $b = 1$.

При $b = 100 \text{ см}$ и $h_0 = h - a = 9 - 2 = 7 \text{ см}$, вычисляем

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{R_b \gamma_{bs} b h_0} = \frac{6030 \cdot 0,95}{8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 7^2} = 0,001 \text{ см}^2;$$

По таблице 2.12 определяем : $\eta = 0,995$, $\varphi = 0,01$,

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{\eta h_0 R_s} = \frac{6030 \cdot 0,95}{0,995 \cdot 7 \cdot 415 \cdot 100} = 0,35 \text{ см}^2;$$

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

3.3.3 Расчет лобового ребра

На лобовое ребро действуют следующие нагрузки:

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

$$q = (2475 + 3600) \cdot 1,35/2 + 1000 = 5100 \text{ Н/м};$$

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

$$q = Q/a = 17800/1,35 = 1320 \text{ Н/м}.$$

Изгибающий момент на выступе от нагрузки q на 1 м:

$$M_1 = q_1(10+8)/2 = 1320 \cdot 9 = 11880 \text{ Н.см} = 118,8 \text{ Н.м};$$

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

$$M=(q+q_1)l_0^2/8=(5100+1320) \cdot 3,2^2/8=8218 \text{ Н/м.}$$

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

$$Q=(q+q_1)l\gamma_n/2=(5100+1320) \cdot 3,2 \cdot 0,95/2=9758 \text{ Н;}$$

Расчетное сечение лобового ребра является тавровым с полкой, в сжатой зоне, шириной $b_f h_f + b_2 = 6 \cdot 9 + 12 = 66$ 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, $M=8218 \text{ Н.м.}$

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 $x=h_f$

$$\begin{aligned} M\gamma_n &= 821800 \cdot 0,95 = 0,78 \cdot 10^6 R_b \gamma_{b2} b_f h_f (h_0 - 0,5 h_f) = \\ &= 8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 66 \cdot 9 (31,5 - 0,5 \cdot 9) = 12,26 \cdot 10^6 \text{ Н.см,} \end{aligned}$$

условие соблюдается, нейтральная ось проходит в полке,

$$A_0 = \frac{M\gamma_n}{b_f h_0^2 R_b \gamma_{b2}} = \frac{821800 \cdot 0,95}{66 \cdot 31,5^2 \cdot 8,5 \cdot 100 \cdot 0,9} = 0,015$$

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

$$A_s = \frac{M\gamma_n}{\eta h_0 R_s} = \frac{821800 \cdot 0,95}{0,995 \cdot 31,5 \cdot 270 \cdot 100} = 0,92 \text{ см}^2;$$

принимая из конструктивных соображений $2 \times 10 \text{ A300}$, $A_s = 1,570 \text{ см}^2$;

процент армирования $\mu = (A_s / b h_0) \cdot 100 = 1,57 \cdot 100 / 12,28,5 = 0,45\%$.

3.3.4 Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу

$$Q = 9,75 \text{ кН}$$

Вычисляем проекцию наклонного сечения на продольную ось,

$$B_b = \omega_b (1 + \omega_f + \omega_n) R_{bf} \gamma_{b2} b h_0^2$$

$$B_b = 2,1 \cdot 394 \cdot 0,75 \cdot 100 \cdot 11,5 \cdot 31,5^2 = 23,8 \cdot 10^5 \text{ Н/см,}$$

где $\omega_n = 0$;

$$\omega_f = (0,75 \cdot 3 \cdot h_f) h_f / b h_0 = 0,75 \cdot 3 \cdot 9^2 / 11,5 \cdot 31,5 = 0,394 \cdot 0,5;$$

$$(1+\omega_r+\omega_n)=(1+0,394+0)=1,394 \cdot 1,5$$

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

$$c=B_b/0,5 \cdot Q=23,8 \cdot 10^5/0,5 \cdot 9758=488 \text{ см},$$

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

$$Q_b=B_b/c=23,8 \cdot 10^5/63=37,7 \cdot 10^3 \text{ Н}=37,7 \text{ кН} \quad Q=9,75 \text{ кН},$$

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

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

4. Технология строительных процессов.

4.1 Введение

Технология строительного производства является материально-технической составляющей строительного производства и решает вопросы, как и чем выполнять строительные процессы.

Основой классификации процессов строительного производства является подразделение их по технологическим признакам на заготовительные, транспортные, подготовительные и монтажно-укладочные.

Заготовительные процессы обеспечивают строящийся завод полуфабрикатами, деталями и изделиями. Эти процессы выполняются на готовых заводах.

Транспортные процессы обеспечивают доставку элементов и технических средств к месту возведения здания. При этом транспортные процессы вне строительной площадки осуществляют общестроительным транспортом (от предприятий-изготовителей до складов строительной площадки или непосредственно к месту укладки), а внутри строительной площадки – приобъектными транспортными средствами. Транспортным процессам обычно сопутствуют процессы погрузки, разгрузки и складирования.

Подготовительные процессы обеспечивают эффективное выполнение монтажно-укладочных процессов.

Монтажно-укладочные процессы обеспечивают основной процесс возведения здания.

4.2. Обоснование методов производства основных видов работ

Строительство здания начинается после выполнения подготовительных работ: снос и вывоз существующих построек, установки временного забора, перекладки коммуникаций, попадающих в зону строительства, аренда временных зданий административно-бытового назначения, геодезической разбивки осей здания.

Освещение площадки осуществляется прожекторами. Обеспечение строительства электроэнергией и водой осуществляется согласно ТУ на временные присоединения.

Основной период строительства включает работы по прокладке инженерных коммуникаций, устройству дорог, возведение зданий и благоустройству территории.

Прокладка инженерных коммуникаций должна выполняться с максимальным применением механизации. Подъем, перемещение и опускание труб в траншеи производится при помощи крана и применением инвентарных грузозахватных приспособлений. Прокладка коммуникаций ведется в стесненных городских условиях ($K_{ст}=1,1$).

Все геодезические работы, производимые при строительстве, должны выполняться в соответствии с требованием СНиП 3.01.03-84 и включать следующие этапы: разбивку и перенос осей, разметку ориентировочных рисков, исполнительную съемку.

Расчет потребности строительства в электроресурсах произведен по основным потребителям электрической энергии, необходимым для осуществления строительства и приведен ниже.

Для мойки колес автотранспорта, выезжающего со строительной площадки у выезда, устраивается место для мойки. Мойка автомобилей может осуществляться как с помощью мобильной установки, так и из брандспойта.

Основной грузоподъемный механизм - башенный кран, используемый на монтаже фундаментных свай , плит перекрытий и покрытий, арматурных стержней, монтаже и перестановке опалубочных систем; подаче и укладке бетонной смеси в бадье. Кран является основным средством комплексной механизации процесса возведения здания. Выбор крана производился по грузоподъемности, исходя из массы элементов перекрытий , бадьи с бетоном, блоков опалубки и арматуры. Выбран башенный кран КБ-408 . Работы будут производиться в 1-2 смены.

При укладке плит перекрытия и покрытия нужно следить за тщательным опиранием их на несущие конструкции и соответствием площади опирания требованиям проекта. Монтаж осуществляется при помощи траверс, стропуемых в необходимом количестве точек. После укладки плиты необходимо произвести выверку положения плиты и обеспечить крепление анкерами к кирпичной стене и соседним плитам.

Кладка кирпичных стен должна производиться равномерно по периметру здания. Монтаж каждого следующего этажа допускается лишь после окончания монтажа перекрытия предыдущего этажа, а также всех работ по креплению сварке и замоноличиванию узлов.

К началу отделочных работ должны быть закончены все общестроительные работы , застеклены окна , а для зимних условий пущено тепло.

Все проектируемые инженерные коммуникации, попадающие под крановые пути, а также пандусы и входы выполняются после демонтажа башенного крана.

Для подачи материалов в период отделочных работ дополнительно устанавливаются грузовые подъемники. Одновременная работа башенного крана и подъемника запрещена.

4.3 Инженерная подготовка площадки к строительству

Строительству объекта предшествуют инженерная подготовка площадки, а именно расчистка территории площадки, отвод поверхностных и грунтовых вод, создание геодезической разбивочной основы.

При расчистке территории пересаживают зеленые насаждения, очищают площадку от кустарника, корчуют пни, снимают плодородный слой почвы.

Поверхностные воды образуются из атмосферных осадков (ливневые и талые воды). Территория площадки должна быть защищена от поступления «чужих» поверхностных вод, для чего их перехватывают и отводят за пределы площадки. Для перехвата вод делают нагарные канавы вдоль границ строительной площадки в повышенной ее части.

Для отвода грунтовых вод используют закрытый дренаж – это обычно траншеи с уклонами в сторону сброса воды, на дно траншеи укладывают перфорированные в боковых поверхностях бетонные трубы. Такие дренажи собирают и отводят воду лучше, так как скорость движения воды в трубах выше, чем в дренирующем материале (песок, щебень). Закрытые дренажи заложены ниже уровня промерзания грунта и имеют продольный уклон не менее 0,005.

4.4 Технологическая последовательность работ при возведении объектов строительства или их отдельных элементов

4.4.1 Земляные работы

Земляные работы выполняют в соответствии с правилами производства и приемки работ, приведенными в СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты».

Перед началом производства земляных работ необходимо вызвать представителей заинтересованных служб и владельцев инженерных коммуникаций с целью определения фактического расположения сетей и согласования методов производства работ. При наличии рядом действующих кабелей, земляные работы производить под непосредственным руководством ИТР. При обнаружении коммуникаций, не указанных в проекте, земляные работы прекратить и вызвать на место представителей заказчика и проектировщика.

Разработка траншей под наружные коммуникации выполняется экскаватором.

Срезка растительного грунта производится бульдозером, грунт вывозится автосамосвалами. Выполняют планировку площадки.

Резерв разработанного грунта осуществляется путем его окучивания.

Пункты для приема грунта после земляных работ и технологических отходов строительства, их территориальное месторасположение на конкретный календарный период осуществления строительства определяются в рабочем порядке и согласовываются заказчиком.

Разработанный грунт используется для производства работ по обратной засыпке котлована.

Обратная засыпка траншей выполняется с помощью экскаватора или бульдозером.

Уплотнение грунта щебнем выполнять с помощью электротрамбовок до достижения естественной.

4.4.2 Каменные работы

Подача кирпича и раствора подается краном.

Запас строительных материалов на объекте принят в размере пятидневного объема потребления исходя из условия их поставки автомобильным транспортом.

Складирование материалов и изделий производить по видам и маркам в

соответствии со стройгенпланом. Складирование элементов конструкций на приобъектных местах складирования должно производиться в соответствии с технологической последовательностью монтажа конструкций и соблюдением правил укладки элементов сборных конструкций.

Кирпичная кладка стен выполняется из кирпича на цементно-песчаном растворе, марка кирпича и раствора принимается по проекту.

Работы выполняются с подмостей, установленных на подготовленную площадку или перекрытие.

4.4.3 Внутренние отделочные работы

Внутренние отделочные работы выполняют после приемки поверхностей стен и потолков комиссией с участием представителей субподрядной организации, участвующей в отделочных работах.

Общая готовность здания к началу отделочных работ должна удовлетворять требованиям СНиП 3.04.01-87.

До начала отделочных работ должны быть произведены следующие работы:

- выполнена защита отделяемых помещений от атмосферных осадков;
- устроены гидроизоляция, тепло- и звукоизоляция и выравнивающие стяжки по перекрытиям;
- загерметизированы швы между ограждающими конструкциями;
- заделаны и изолированы места сопряжений световых проемов и дверных блоков;
- смонтированы закладные детали, произведены подключения и испытания систем тепло - водоснабжения, отопления и вентиляции.

Оштукатуривание и облицовка (по проекту) поверхностей в местах установки изделий санитарно-технических систем необходимо выполнить до начала их монтажа.

Штукатурные работы выполняются с применением ручных штукатурно-затирочных машин.

Для выравнивания подготовок под полы и устройства монолитных чистых полов и площадок следует применять виброрейки.

Малярные работы выполняются с применением окрасочных агрегатов, шпаклевочных агрегатов и электрических ручных машин для шлифования шпаклевки.

Приготовление малярных составов и доставка их на объект предусмотрены в централизованном порядке и готовыми к употреблению.

4.4.4 Монтаж инженерных систем

Монтаж и приемку в эксплуатацию систем внутреннего водопровода и канализации производить в соответствии со СНиП 3.05.01-85* «Внутренние санитарно-технические системы», соблюдая правила техники безопасности.

Трубопроводы водопровода в местах прохода через строительные конструкции заключать в стальные гильзы с заделкой просмоленным пеньковым канатом.

Трубопроводы, скрываемые строительными конструкциями, должны быть испытаны до закрытия, после чего должен быть составлен акт освидетельствования скрытых работ.

После монтажа и крепления трубопроводов произвести испытание водопровода на прочность и герметичность давлением $1,5 P_p = 0,3 \text{ МПа}$ (3 атм).

После гидравлического испытания стальные трубопроводы очистить от ржавчины и окрасить синтетической эмалью за 2 раза по ГОСТ 25129-82. Опознавательную окраску на трубопроводы принять в соответствии с ГОСТ 14202-69.

Канализационные выпуски в местах прохода через наружные строительные конструкции проложить в стальных футлярах с заделкой просмоленным пеньковым канатом.

Перечень видов работ, подлежащих оформлению актами на скрытые виды работ:

- крепление трубопроводов;
- проход трубопроводов через строительные конструкции, перекрытия и фундаменты.

4.4.5 Работы по крыше

До начала устройства кровли должны быть выполнены и приняты:

- все строительные-монтажные работы на изолируемых участках, включая замоноличивание швов между сборными железобетонными плитами, установку и закрепление к несущим плитам или к стальным профилированным настилам водосточных воронок, компенсаторов деформационных швов, патрубков (или стаканов) для пропуска инженерного оборудования, анкерных болтов, антисептированных деревянных брусков (или реек) для закрепления изоляционных слоев и защитных фартуков;
- слои паро- и теплоизоляции, стяжки и затем проведена контрольная проверка уклонов и ровности основания под кровлю на всех поверхностях,

включая карнизные участки кровель и места примыканий к выступающим над кровлей конструктивным элементам.

Если все требования проекта к качеству основания соблюдены, можно поверхность стяжки огрунтовать. Просохшее после огрунтовки основание готово к началу устройства кровли.

При устройстве кровель с применением наплавляемых рулонных материалов должны выполняться требования норм по технике безопасности в строительстве, действующих правил по охране труда и противопожарной безопасности.

Работа по устройству кровли должна быть организована таким образом, чтобы до минимума сократить непроизводительные перестановки механизмов и переходы рабочих, а также перемещение и переноску материала.

Для обеспечения качества кровли, ровности основания перед выполнением теплоизоляции производят нивелировку поверхности несущих плит для установки маяков, служащих основанием под рейки для укладки монолитной теплоизоляции полосами на необходимую высоту.

Теплоизоляционные работы совмещают с работами по устройству пароизоляционного слоя (если он требуется по проекту), выполняя их «на себя». Это повышает сохранность теплоизоляции при транспортировании материалов.

Замоченная во время монтажа теплоизоляция должна быть удалена и заменена сухой.

В период организации выполнения работы особое условие состоит в том, что теплоизоляционные работы необходимо проводить в сухую погоду, чтобы не допустить замкания теплоизоляционного материала. Качество теплоизоляции должно быть отмечено в актах на скрытые работы.

Перед устройством изоляционных слоев основание должно быть сухим, обеспыленным, на нем не допускаются уступы, борозды и другие неровности.

В местах примыкания кровель к стенам, шахтам и другим конструктивным элементам должны быть предусмотрены переходные наклонные бортики (под углом 45°), высотой не менее 100 мм из легкого бетона или цементно-песчаного раствора. Стены из кирпича или блоков в этих местах должны быть оштукатурены цементно-песчаным раствором марки 50.

Устройство кровельного ковра в пределах рабочих захваток начинают с пониженных участков: карнизных свесов, участков расположения водосточных воронок и ендов.

При наклейке изоляционных слоев следует предусматривать нахлестку смежных полотнищ на 100 мм.

Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

При приемке выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ:

- примыкания кровли к водоприемным воронкам;
- примыкание кровли к выступающим частям вентиляционных шахт, антенн, растяжек, стоек, парапетов;
- устройство послойно двух слоев кровельного ковра.

4.4.6 Отделка фасада

Отделка фасада производится с лесов, установленных по периметру здания.

Решение по вывозу грунта, строительных отходов

Грунт вывозится автосамосвалами на расстояние 15 км на место, отведенное заказчику по согласованию в установленном порядке.

Строительные отходы отвозятся на 15 км на место хранения ТБО.

Производство работ в зимнее время

Отрывка траншей выполняются с помощью буровой установки или частично компрессора. Обратная засыпка пазух выполняется только талым грунтом. Отделочные работы и устройство полов производятся при положительных температурах после пуска системы отопления.

4.5 Проект организации строительства (ПОС)

ПОС разрабатывается с целью обоснования мероприятий, обеспечивающих своевременный ввод в действие производственных мощностей и объектов с наименьшими затратами ресурсов при высоком качестве строительства.

ПОС является основой продолжительности строительства предприятия обоснования сметной стоимости строительства, распределения объемов капитальных вложений и строительно-монтажных работ по календарным периодам (месяцам), определения генподрядных и субподрядных строительных

организаций, обоснования организационно-технологических решений на строительство.

ПОС разрабатывается на полный объем строительства, предусмотренный в задании на проектирование.

Состав, содержание и порядок проектирования организации строительства и производства работ регламентируется основными положениями СНиП 3.01.01-85 “Организация строительного производства”.

Проект организации строительства при двухстадийном проектировании разрабатывается в составе утверждаемого проекта организацией, которая выполняет данный проект в целом, или специализированной организацией по договору с генпроектировщиком. ПОС является обязательным документом для заказчика, подрядчиков, а также для организаций, осуществляющих финансирование и материально-техническое обеспечение.

Исходные материалы ПОС: технико-экономические обоснования (ТЭО) или расчеты (ТЭР); инженерные изыскания; решения по применению материалов, конструкций и средств механизации, согласованные с подрядчиками; условия поставки и транспортирования материалов и оборудования; условия поставки и транспортирования материалов и оборудования; разбивка объектов строительства на пусковые комплексы; сведения об источниках снабжения строительства электроэнергией и водой; прочие требования заказчика и подрядчика; директивные сроки строительства.

Определение объемов работ и расчеты потребности в материалах и энергетических ресурсах производятся упрощенными способами: по данным проектов аналогичных зданий и сооружений с использованием выборок из рабочих чертежей; по действующим Справочникам укрупненных показателей сметной стоимости и расхода ресурсов, Укрупненным сметным нормам на здания и сооружения, Показателям сметной стоимости и расхода ресурсов и другим нормативам. Потребность в машинах, транспорте, энергетических и других ресурсах определяется расчетным путем или по действующим расчетным нормативам на 1 млн. руб. годового объема СМР. Число

работающих на строительстве (списочный состав) определяется на основе среднегодовой выработки.

ПОС содержит: стройгенплан на подготовительный и основной периоды строительства; календарный план строительства. На основании строительства составляются график производства СМР на стройке; организационно-технологические схемы возведения объектов с указанием последовательности работ на них; ведомость объемов строительных, монтажных и специальных работ с выделением работ по основным объектам и комплексам и периодам строительства; ведомость потребности в конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании с распределением по объектам и периодам строительства; график потребности в основных строительных машинах и транспорте по строительству в целом; график потребности в кадрах строителей; пояснительную записку, содержащую краткую характеристику условий строительства и описание методов производства основных работ, необходимые расчеты, обоснование и ТЭП.

4.6 Проектирование производства работ

Проектирование производства работ (ППР) разрабатывается подрядной организацией. Стоимость разработки ППР оплачивается за счет накладных расходов.

Исходными материалами для составления ППР служат: ранее утвержденный проект, в том числе ПОС, РД и сметы, данные о поставке технологического, энергетического и другого оборудования, данные о поставке сборных конструкций, деталей, изделий и полуфабрикатов, данные строительных и монтажных организаций о наличии парка машин и механизмов, возможности его расширения и использования, действующие нормативы документы.

ППР состоит из трех основных видов технологических документов: графиков (календарных планов), стройгенпланов и технологических карт. В

зависимости от величины, назначения и сложности объекта проект может содержать неодинаковое сочетание этих документов с разной степенью детализации.

Объемы работ в ППР определяют по РД, спецификациям и сметам, расчет всех видов ресурсов ведут по производственным нормам.

В состав ППР на возведение объекта или его части включаются:

- календарный план производства работ по объекту или комплексный сетевой график,
- строительный генеральный план,
- графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования,
- график движения рабочих кадров по объекту и основных строительных машин по объекту,
- технологические карты (схемы),
- решения по производству геодезических работ,
- мероприятия по выполнению работ методом сквозного поточного бригадного подряда,
- решения по прокладке временных сетей водо-, тепло- и энергоснабжения и освещения,
- перечни технологического инвентаря и монтажной оснастки, а также схемы строповки грузов,
- пояснительная записка с обоснованием принятых решений и методов работ, расчетов ресурсов и ТЭП.

ППР на подготовительные работы выполняют в той же номенклатуре, что и для основных работ, но в меньшем объеме. В данном случае так, как проект является не сложным ППР содержит только календарный план, стройгенплан и краткую пояснительную записку.

4.7 Стройгенплан

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

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

Различают стройгенплан общеплощадочный и объектный. Общеплощадочный СГП дает принципиальные решения по организации строительного хозяйства всей площадки в целом. Объектный СГП детально решает организацию той части строительного хозяйства, которая непосредственно связано с сооружениями данного объекта и охватывает территорию, примыкающую к нему.

СГП является частью комплексной документации на строительство, и его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принятой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками, решения СГП должны отвечать требованиям строительных нормативов, временные здания, сооружения и установки располагают на территориях, не предназначенных под застройку до конца строительства, решения СГП должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке путем сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояний перевозок. Это требование, прежде всего относится к массовым, а также особо тяжелым грузам. Правильное размещение монтажных механизмов, установок для производства бетонов и растворов, складов, площадок укрупнительной сборки – основное условие решения этой задачи, СГП должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве,

принятые в СГП решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды. затраты на временное строительство должны быть минимальными. Сокращение их достигается использованием постоянных объектов, уменьшением объема временных зданий, сооружений и устройств с использованием инвентарных решений.

План строительной площадки разработан на период строительства надземной части здания. На стройгенплане показаны границы строительной площадки и вид ограждения, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, постоянные и временные дороги.

До начала основных СМР необходимо выполнить работы подготовительного периода, включающие:

- а) установку временного деревянного забора;
- б) выделение промежуточной площадки для размещения административных бытовых помещений в зданиях контейнерного типа и складирования строительных материалов и конструкций;
- в) необходимую пересадку и вырубку зеленых насаждений;
- г) получение технических условий на подключение временных сетей (электрокабеля, водопровода, канализации) для нужд строительства.

Площадка для открытых складов, площадка для разгрузки автомобиля, а также приобъектные открытые площадки в зоне действия крана спланированы с уклоном для отвода поверхностных вод.

Временные здания и сооружения размещены с разрывами, предусмотренными противопожарными и санитарными нормами.

Расположение временных дорог на площадке строительства устраивается с максимальным использованием их в последствии как постоянных.

Временные дороги устраиваются из железобетонных плит.

Ширина временных автодорог принимается для одностороннего движения - 3.5 м.

Ширина проходов принимается для людей без груза - 1 м., с грузом - 2 м.

Строительный генеральный план разработан на период строительства зданий и сооружений согласно комплексного укрупненного сетевого графика.

4.7.1 Исходные данные

Строительный генеральный план разработан на основе следующих исходных материалов:

- генерального плана строительства комплекса;
- календарного плана строительства комплекса.

На строительном генеральном плане показывается:

- жилищно-комерческий комплекс;
- временные здания и сооружения;
- постоянные, временные дороги и коммуникации;
- открытые или закрытые склады;
- механизированные установки обслуживающие строительную площадку;
- трансформаторные подстанции, пожарные гидранты;
- мачты освещения.

Расположение дорог (временных) на площадке строительства устраивается с максимальным использованием их в последствии как постоянных.

Характеристика организационно-технологических решений строительства основных объектов, входящих в состав комплекса.

Строительство ведется раздельным комплексным поточным методом.

Темпы объектных потоков согласованы таким образом, что ко времени окончания строительства зданий заканчивались бы и все другие работы, включая благоустройство и озеленение.

При строительстве принято во внимание:

- начало строительства зданий проектируется со стороны вводов подводящих магистральных сетей и дорог;

- строительство начинается преимущественно с участков, имеющих минимальный объем по подготовке площадок.

При строительстве необходимо предусматривать:

- мероприятия и работы по охране окружающей среды;
- сохранению почвенного слоя пригодного для дальнейшего его использования;
- соблюдения требований по предотвращению запыленности и загазованности воздуха;
- не нарушать правила по техники безопасности и противопожарные требования, а также правила по производственной санитарии

4.7.2 Потребность в строительных машинах и механизмах

Таблица 4.1

Потребность в строительных машинах и механизмах

№ п/п	Наименование	Кол.	Назначение
1.	Бульдозер ДР-259	1	Вертикальная планировка
2.	Эксковатор ЭО – 2131	1	Отрывка котлована и траншей под сети
3.	Компрессор электрический	1	Строительно-монтажные работы
4.	Кран КБ-503	1	Погрузо-разгрузочные и монтажные работы, подача материалов
5.	Электросварочный аппарат ТДМ-500	1	Сварочные работы
6.	Вибратор ИВ – 47	1	Уплотнение бетонной смеси
7.	Каток малогабаритный	1	Покрытие асфальтом
8.	Асфальтоукладчик	1	Дорожные работы
9.	Каток прицепной ДУ – 18	1	Дорожные работы
10.	Пневмотрамбовка И – 157	1	Засыпка пазух
11.	Кран трубоукладчик ТЛ – 4	1	Монтаж инженерных сетей
12.	Автосамосвал КАМАЗ – 5511	1	Отвозка грунта, мусора
13.	Бортовой а/м ЗИЛ	1	Перевозка материалов

Выбор монтажных механизмов по техническим параметрам

Для производства монтажных работ механизмом, обеспечивающим производство работ является монтажный кран, выбор которого рекомендуется осуществлять по 4-м параметрам:

1. Грузоподъемность
2. Высота подъема крюка крана
3. Вылет крюка
4. Вылет стрелы

Расчет выполняется для наиболее высокого, удаленного и тяжелого элемента – плиты перекрытия массой 5,8 т. Выбранный кран должен удовлетворять требованиям для монтажа всех элементов.

В проекте принят кран КБ-503

Таблица 4.2

Технические характеристики различных исполнений башенного крана КБ-503:

Наименование параметра	Базовая модель КБ-503	Исполнение		
		КБ-503.1	КБ-503.2	КБ-503.3
Грузоподъемность, т: при наибольшем вылете максимальная	7,5 10	5,7 10	4 10	10 10
Вылет стрелы, м: наибольший при максимальной грузоподъемности	35 28	40 25	45 20	30 30
Высота подъема при наибольшем вылете, м: при горизонтальной стреле при поднятой стреле	53 67,5	53 70	53 73	53 65
Максимальный грузовой момент, кНм	2800	2500	2000	3000
База, м	8			
Колея, м	7,5			

4.7.3 Потребность в воде

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные Q при хозяйственно-бытовые Q хоз нужды:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз}$$

Расход воды на производственные потребности, л/с:



где $q_{п} = 500$ л - расход воды на производственного потребителя (поливка

бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

Пп – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену- 78 шт

Кч = 1,5 -коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

t = 8 ч - число часов в смене;

Кн = 1,2 -коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q = \frac{1,2 (500 \times 78 \times 1,5)}{3600 \times 8} = 3,04 \text{ л/сек}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \Pi_p K_x}{3600 t} + \frac{q_d \Pi_d}{60 t_1},$$

где q_x - 15 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

Π_p =78 - численность работающих в наиболее загруженную смену;

Кч = 2 - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

q_d = 30 л - расход воды на прием душа одним работающим;

Π_d -численность пользующихся душем (до 80 % Π_p);

t_1 = 45 мин - продолжительность использования душевой установки;

t = 8 ч - число часов в смене.

Персонал, участвующий в строительстве, проживает в районе строительства и душем на строительной площадке не пользуется

$$Q = 37 \times 78 \times 2 / 3600 \times 10 = 1,599 \text{ л/сек}$$

Общий расход воды на производственные и хозбытовые нужды составит

$$Q_{\text{общ}} = 3,04 + 1,599 = 4,639 \text{ л/сек}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{\text{пож}} = 5 \text{ л/с}$.

4.7.4 Расчет потребности в электроэнергии

Для освещения строительной площадки принято четыре прожектора ПЗС-35. Для освещения рабочих мест применять светильники.

Электрическое освещение осуществляется установками общего равномерного или локального освещения. Общее равномерное освещение строительной площадки должно быть не менее 2ЛК.

Основные задачи проектирования производственного освещения:

- Выбор системы и вида освещения;
- Выбор светильников и источников света;

- Определение их рационального количества и мощности, а так же места размещения на строительной площадке.

Если нормативная освещаемость больше 2ЛК, то дополнительно к общему равномерному освещению необходимо предусмотреть локальное освещение. Если требуется охрана строительной площадки, то из рабочего освещения выделяется часть светильников, обеспечивающих горизонтальную на уровне земли или вертикальную на плоскости защитного ограждения охранную освещаемость, равную 0, 5 ЛК. Эвакуационное освещение предусматривать в местах основных путей эвакуации, а так же в местах прохода, связанных с опасностью травматизма, при этом, освещаемость должна быть не менее 0, 5 ЛК, а вне здания – 0, 2 ЛК.

Расчет временного электроснабжения по МДС 12-46.2008

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле:



где $L_x = 1,05$ - коэффициент потери мощности в сети;

P_m - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.v}$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.n}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{св}$ - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos \epsilon_1 = 0,7$ - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ - то же, для наружного освещения;

Таблица 4.3.

Расчет временного электроснабжения

№ п/п	Наименование	Кол-во	Установленная мощность	
			На ед. кВт.	Всего кВт.
1.	Сварочный трансформатор ТД-500	1	32	32
2.	Кран башенный КБ-503	1	58	58
3.	Вибраторы	4	1	4
4.	Электродрели	8	1,2	9,6

5.	Электроперфораторы	6	1,5	9
6.	Освещение бытовых помещений	5	0,1	0,5
7.	Обогрев бытовых помещений с сушкой одежды	2	1,5	3
8.	Освещение рабочих мест инвентарными светильниками	5	0,1	0,5
9.	Освещение территории прожекторами ПЗС-35	7	0,5	3,5

$$P=1,05x((0,5x5,9/0,7)+0,8x1,3+0,9x1+0,6x32)=25,56кВт$$

Потребность в топливе, сжатом воздухе, кислороде

Расчет произведен в соответствии с расчетными нормами часть 1 для составления ПОС.

Объем работ в ценах 1984г = 11 376 600 / 11,46/1,51 = 0,657 т.руб.

Где 11 376 600 руб. - стоимость СМР в ценах 2001г.;

11,46-коэффициент перевода с 1991 на 2001г.;

1,51-коэффициент перевода с 1984 на 1991г.;

4.7.5 Потребность в рабочих кадрах

Потребность в рабочих кадрах определена исходя из фактических объемов работ типового объекта и в соответствии с рекомендациями МДС 12-46.2008.

Сметная стоимость СМР – 11 376 600 руб.

Годовая выработка на одного работающего - 169,8 тыс. руб.

Общая численность работающих Н – 11 376,6: 169,8 = 67 человек.

Число работающих по категориям:

Рабочих 84,5% или равно $67 \times 84,5 : 100 = 57$ человек.

ИТР 11% или равно $67 \times 11 : 100 = 7$ человек.

Служащие 3,2% или равно $67 \times 3,2 : 100 = 3$ человека.

МОП и охрана 1,3% или равно $67 \times 1,3 : 100 = 1$ человек.

Принимаем общее количество работающих - 68 человек.

В соответствии с рекомендациями принятой организационно-технологической схемой строительства принимаем максимальное количество работающих в первую смену 70% от общего числа – $68 \times 70 : 100 = 48$ человек.

Персонал, участвующий в строительстве, не нуждается в жилье и социально-бытовом обслуживании, т.к. проживает в районе строительства и жильём обеспечен.

Определение потребности во временных зданиях и сооружениях

Временные здания и сооружения возводятся на период строительства, поэтому их необходимо предусматривать, но в минимальных объемах за счет: установки инвентарных мобильных зданий и сооружений.

Таблица 4.4.

Временные здания и сооружения

№ п/п	Наименование	Численность работ. в наибол. многочис. смену (чел.)	Норма на 1 раб. (м2) По МДС 12-6,2008	Площадь помещ. (м2)
1.	Кантора прораба	2	4	28
2.	Гардеробная	173	0,7	33,6
3.	Умывальная	48	0,2	9,6
4.	Помещение для сушки	48	0,2	9,6
5.	Помещение для обогрева рабочих	48	0,1	4,8
	ИТОГО:			85,6

Принимаем 1 типовой вагончик типа КСО размером 10м х 2,8м, площадью 28 м².

Принимаем 1 типовой вагончик типа КСО размером 3м х 2,5м, площадью 7,5 м².

Принимаем 2 типовых вагончика типа КСО размером 9м х 2,8м, площадью 50,4 м².

Туалет(По п 4.14.4 МДС 12-46.2008): $S=0,7*48*0,1*0,7+1,4*48*0,1*0,3 = 4,368$ м².

Четыре биотуалета предусмотрены по п .4.14.4 МДС 12-46.2008:
 $S=1,32*4=5,28$ м².

4.8 Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций

Планировка склада и организация противопожарных мероприятий на нем должны соответствовать требованиям ППБ-01-93 и с Положением № 109/2 от 06.01.98 об охране труда и складировании материалов.

В данном проекте потребности в складских помещениях нет.

Площадка складирования и хранения строительных материалов, изделий и конструкций должна быть ровная, утрамбованная, очищенная от мусора, снега, льда, с уклоном 1...2° для отвода поверхностных вод. Работы на площадке производятся 16 часов в сутки, поэтому, вечером и ночью она должна быть хорошо освещена.

На территории площадки складирования устанавливают указатели проездов, проходов, въездов, выездов и т.п. Ширину проездов определяют в зависимости от размеров транспортных средств и кранов, которые будут работать на площадке. Перемещение тяжеловесного негабаритного оборудования и строительных конструкций осуществляется на первые три этажа здания автомобильным краном КС-45717К-1, выше – башенным краном КБ-403.

Материалы и изделия располагают на площадке с таким расчетом, чтобы на их транспортирование до рабочих мест затрачивалось как можно меньше времени и труда.

Зоны складирования материалов (по их видам) отделяют одну от другой сквозными проходами шириной не менее 1 м, а штабеля грузов в зонах складирования размещают с интервалом не менее 0,7 м для обеспечения удобной и безопасной строповки.

При размещении материалов у временных сооружений расстояние между ними и штабелями грузов должно быть не менее 1 м. Материалы и изделия в штабелях следует располагать таким образом, чтобы их заводские марки были обращены в сторону прохода или проезда, а монтажные петли располагались так, чтобы их удобно было строповать при разработке штабеля.

Не допускается размещать грузы в проходах или проездах. Приваливать (опирать) материалы и изделия к заборам и элементам временных и капитальных сооружений категорически запрещается. Расстояние от штабелей грузов до бровок земляных выемок, котлованов, траншей должно быть не менее 1 м.

При работе на штабелях высотой более 1,5 м необходимо применять переносные инвентарные площадки или лестницы.

Складирование материалов и изделий на строительной площадке должно отвечать требованиям СНиП III-A.11—70. Если в отраслевых правилах по технике безопасности отсутствуют требования по складированию материалов и

оборудования, то следует составить, утвердить и ввести в действие приказом соответствующую инструкцию.

1. Для уменьшения потерь кирпича при погрузке и повышении производительности труда кирпич и другие каменные материалы перевозят пакетами на поддонах или в контейнерах. Поддоны для стеновых материалов применяют двух типов: на брусках деревометаллические размером 600*1915 или 520*1740 мм для силикатного кирпича или с крюками для керамического кирпича, для керамических и шлакобетонных камней размер поддона 520*1030 мм. На поддон укладывают 200 керамических и до 450 силикатных кирпичей. Кирпич на поддоне располагают с перекрестной перевязкой и «в елку». При перевязке «в елку» кирпич укладывают с наклоном к центру пакета под углом 45°, поэтому пакет не разваливается при перевозке. Это позволяет использовать для перевозки пакетов обычные автомобили без дополнительных бортов и креплений. Недостаток пакетов «в елку» в том, что при укладке кирпича на поддоны и подаче его с поддона на стену несколько увеличиваются трудовые затраты. Пакеты с поддонами на брусках рекомендуется загружать на транспортные средства вилочным подхватом, а с крюками — клещевым подхватом. Для разгрузки и подачи на рабочие места пакетов с поддонами на брусках применяют подхват-футляр, а с крюками — захват-футляр. Стенки футляра имеют внизу прутья, за которые зацепляют крюки поддонов, когда надевают футляр на пакет.

2. Арматуру на объект строительства следует поставлять комплектно, т. е. чтобы имелись все ее типоразмеры, необходимые для бесперебойного монтажа арматуры. Складируют арматуру на объекте следует так, чтобы легко находить детали, необходимые для монтажа. Для обеспечения бесперебойного ведения монтажных работ на объекте создается запас готовой арматуры, который должен составлять не менее чем трехсменную потребность. При большом потреблении арматуры на объекте для технической приемки арматуры и исправления повреждений, возникших при ее транспортировании, выделяется опытный арматурщик.

3. Сбор, сортировка и кратковременное хранение отходов производства производятся в специально отведенных местах.

4. Лесоматериалы и пиломатериалы должны храниться в штабелях. Площади, предназначенные для укладки штабелей круглого леса, должны быть расчищены, выровнены и уплотнены или иметь твердое покрытие.

Таблица 4,5.

Требования безопасности к укладке строительных материалов

№ п/п	Материалы, изделия, оборудование	Способ укладки	Предельная высота штабеля (стеллажа)	Указания по укладке
1.	Трубы диаметром			На подкладках и

	до 300 м	В штабель	3,0 м	прокладках с концевыми упорами В седло без прокладок; нижний ряд должен быть уложен на прокладки, укреплен инвентарными металлическими башмаками или концевыми упорами, надежно закрепленными на подкладках
	Более 300 м	В штабель	3,0 м	
2.	Мелкосортный металл	В стеллажах	1,5 м	
3.	Кирпич в пакетах и на поддонах	В штабель	2 яруса	
	в контейнерах без контейнеров	В штабель	1 ярус	
4.	Плиты перекрытий	В штабель	1,7 м	
		В штабель	2,5 м	На подкладках и прокладках
5.	Ригели и колонны	В штабель	2,0 м	На подкладках и прокладках
6.	Пиломатериалы	В штабель		Прислонять (опирать) материалы к
		а) рядовая укладка	0,5 ширины штабеля	изделиям, заборам и элементам ограждений запрещается
		б) укладка в клетки	одна ширина штабеля	
7.	Санитарно-технические и вентиляционные блоки	В штабель	2,5 м	
8.	Нагревательные приборы	В штабель	1,0 м	

	(радиаторы и т.п.) в виде отдельных секций или в собранном виде			
9.	Крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части	В ряды	1 ряд	На подкладках
10.	Стекло в ящиках	Вертикально в один ряд	1 ряд	На подкладках
11.	Рулонный материал (рубероид, толь, линолеум и т.п.)	Вертикально в один ряд	1 ряд	На подкладках
12.	Теплоизоляционные материалы	В штабель	1,2 м	С хранением в закрытом сухом помещении
13.	Битум	В плотную тару, исключаящую его растекание или в специальные ямы с устройством ограждения		
14.	Металл	В штабель	1-1,2 м при отсутствии упоров-столбиков	Проходы между штабелями не менее 1 м. Ширина главного прохода не менее 2 м.
		При использовании стоек стеллажей	2,0 м	
		Высота штабелей из толстых листов, укладываемых электромагнитными кранами	1,5 м	
15.	Сортовой и фасонный прокат	В штабель, елочные и стоечные стеллажи	4,5 м	При использовании крана-штабелера
16.	Мелкий профиль (в специальных скобах)	В штабель	Шириной 1 м, высотой 0,5 м	

17.	Листовой металл, упакованный в пачки	В штабель	4,0 м	На деревянных брусках и укреплен
-----	--------------------------------------	-----------	-------	----------------------------------

4.9 Контроль качества строительного-монтажных работ

Процесс возведения земляных сооружений подвергается систематическому контролю, включающему:

- положение выемок и насыпей в пространстве (плановое и высотное);
- геометрические размеры земляных сооружений;
- свойства грунтов, залегающих в основании сооружений;
- качество укладки грунта в насыпи и обратные засыпки (характеристики уложенных и уплотненных грунтов).

Постоянный контроль качества осуществляют линейные инженерно-технические работники, с привлечением геодезической службы и строительной лаборатории. При контроле сооружения в пространстве и размеров сооружений проверяют:

- расположение на плане земляных сооружений и их размеры;
- отметки бровок и дна выемок;
- отметки верха насыпей с учетом запаса на осадку;
- отметки спланированных поверхностей;
- уклоны откосов выемок и насыпей.

Полученные измерениями данные не должны превышать допустимых нормативных значений.

Операционный контроль за качеством строительного-монтажных работ:

1. Операционный контроль осуществляется по мере выполнения строительного-монтажных работ ежедневно.
2. Ответственность за осуществление операционного контроля возлагается на производителей работ. Операционный контроль ведется постоянно в процессе производства работ.
3. Контроль осуществляется в соответствии с картами операционного контроля.
4. К контролю за качеством выполняемых СМР привлекаются работники геодезической службы и строительной лаборатории. Сведения о применяемых материалах, выполненных объемах работ и метеорологических условиях в день производства работ, заносятся в общий и специальный журналы производства работ.

5. До начала строительства на строительном участке должны быть оформлены в установочном порядке (пронумерованные, прошнурованные и оформленные всеми подписями на титульном листе и скрепленные печатью) общие журналы работ и журналы производства специальных работ, а также журнал авторского надзора, при наличии договора на проведения авторского надзора.
6. Контроль за правильным и своевременным ведением журналов работ возлагается на производителя работ.

Контроль качества монтажных операций:

1. Последовательность монтажа конструкций должна обеспечивать жесткость и устойчивость смонтированных частей здания на всех стадиях монтажа. Установка конструкций каждого участка здания должна обеспечивать возможность производства последующих работ.
2. Точность сборки конструкций контролируется геодезическими измерениями. Контроль за точностью совмещения ориентиров, осуществляется с помощью оптических отвесов, нивелиров и теодолитов.
3. Строительство ведется с требованиями СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения».

Входной контроль изделий, деталей и оборудования:

1. В связи с тем, что строительные изделия, детали и оборудование поступают непосредственно на строительную площадку, ответственность за осуществление входного контроля на стройплощадках - на производителей работ.
2. При входном контроле проверяется:
 - а. соответствие проектно-сметной документации технологическому заданию и действующим нормативным документам;
 - б. наличие стандартов, ТУ, технологических карт;
 - в. соответствие применяемых материалов, конструкций и изделий государственным стандартам и ТУ.
3. Контролируется каждая партия материалов, конструкций и изделий.

Реквизиты сопроводительных документов фиксируются в журнале работ при описании применяемых материалов. Приемка поступающих строительных материалов производится в соответствии с требованиями соответствующих стандартов, которыми руководитель подрядной организации обязан обеспечить производителей работ.

Приемочный контроль

5. Приемочный контроль осуществляется по мере сдачи объекта или участка работ заказчику.
6. Подготовку к проведению приемочного контроля обеспечивает технический директор.
7. Приемка производится по завершению монтажа конструктивного элемента, этапа работ, ответственной установки, при освидетельствовании скрытых работ руководством организации техническим директором.
8. В случаях, предусмотренных НТД, привлекаются представители заказчика и авторского надзора.

5. Безопасность жизнедеятельности.

5.1 Безопасность при проведении сварочных работ.

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

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

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

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

Электробезопасность обеспечивается:

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

5.2 Защита зрения и поверхности кожи.

Электрическая дуга создает при вида излучения: световое, ультрафиолетовое и инфракрасное. Световые лучи оказывают ослепляющее действие. Ультрафиолетовое излучение даже при кратковременном воздействии вызывает острую боль, резь в глазах, слезотечение и спазмы век. Продолжительное действие приводит к ожогам кожи. Инфракрасное излучение при длительном действии может привести к помутнению хрусталика глаза (катаракте). Защита зрения и кожи при сварке и резке осуществляется применением щитков, масок, шлемов со светофильтрами различной степени плотности в зависимости от мощности дуги.

5.3 Защита от отравлений вредными газами, аэрозолями и испарениями.

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

Основными мероприятиями, направленными на защиту от отравления, являются:

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

5.4 Пожарная безопасность.

Основные правила пожарной безопасности изложены в «Правилах пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства». Особенно их надо соблюдать при проведении ремонтных работ внутри помещений, емкостей из-под горючих продуктов. Места, где выполняется сварка, должны быть оснащены огнетушителями, ящиками с песком и бочками с водой. Легко воспламеняющиеся материалы должны быть на расстоянии не менее 30 м от места сварки. Деревянные конструкции должны быть защищены от возгорания листовым железом или асбестом, а в жаркое время необходимо поливать их водой. Рабочие места сварщиков (резчиков) предварительно очищаются от стружек, пакли и другого сгораемого мусора в радиусе не менее 10 м.

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

5.5 Травмы.

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

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

6. УИРС.

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

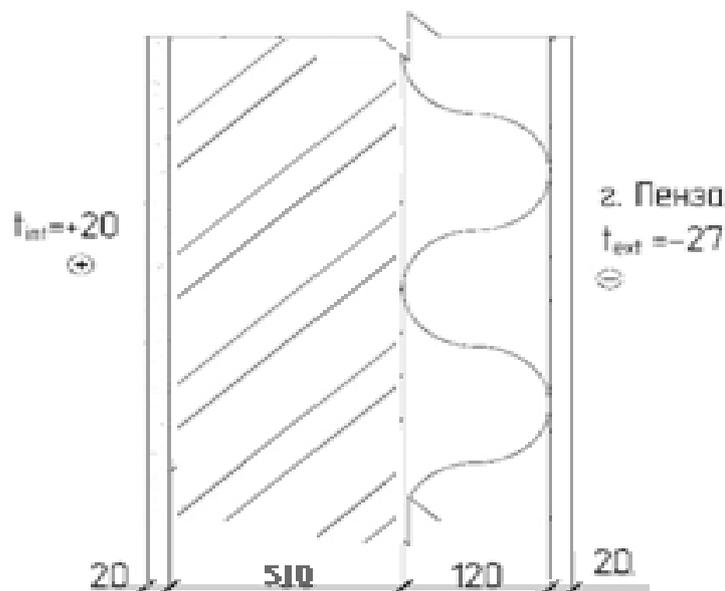


Рис.1.Конструкция утепления стены снаружи с использованием в качестве утеплителя плит из пенополистирола.

1- штукатурка $\delta_1=0,02\text{м}$, $\lambda_1=0,76\text{Вт/м}\times^0\text{С}$

2- кирпичная кладка $\delta_2=0,510\text{м}$, $\lambda_2=0,76\text{Вт/м}\times^0\text{С}$

3- пенополистирол $\delta_3=0,12\text{м}$, $\lambda_3=0,052\text{Вт/м}\times^0\text{С}$

4- штукатурка $\delta_4=0,02\text{м}$, $\lambda_4=0,76\text{Вт/м}\times^0\text{С}$

По Фокину, прил.3 $E_B=17,54$ мм.рт.ст.

Упругость водяного пара на границах слоев ограждения

$$\varphi_B = \frac{e_B}{E_B} \cdot 100\% \Rightarrow e_B = \frac{\varphi_B \cdot E_B}{100}$$

$$e_B = \frac{50 \cdot 17,54}{100} = 8,77 \text{ мм.рт.ст.}$$

Для Пензы средняя месячная относительная влажность наружного воздуха наиболее холодного месяца $\varphi_n = 83\%$

Средняя месячная температура наиболее холодного месяца $t_n = -9,8$ °C

По Фокину, прил.3 $E_n=1,98$ мм.рт.ст.

$$e_n = \frac{83 \cdot 1,98}{100} = 1,56 \text{ мм.рт.ст.}$$

Коэффициент паропроницаемости материалов стены:

1- штукатурка $\mu_1=0,09$ мг/м×ч×Па

2- кирпичная кладка $\mu_2=0,11$ мг/м×ч×Па

3- плиты из пенополистирола $\mu_3=0,05$ мг/м×ч×Па

4- штукатурка $\mu_4=0,09$ мг/м×ч×Па

Сопротивление паропроницанию слоев стены:

$$R_{пi} = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

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

$$R_{п2} = \frac{0,51}{0,11} = 4,63 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$$

$$R_{п3} = \frac{0,12}{0,05} = 2,4 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$$

$$R_{п4} = \frac{0,12}{0,14} = 0,875 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$$

$$R_{0.п.} = 4,834 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$$

Расчет распределения температуры в стене.

Сопротивление теплопередачи стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,12}{0,052} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 3,19 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Температура внутренней поверхности стены:

$$\tau_B = t_B - \frac{(t_B - t_H)}{R_0} \cdot R_B,$$

$$\text{где } R_B = \frac{1}{\lambda_B}$$

$$\tau_B = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,25} \cdot 0,115 = 18,94 \text{ °C}$$

Температура любого n-ого слоя стены:

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

Температура между 1ым и 2ым слоями:

$$\tau_{1-2} = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,19} \cdot (0,115 + \frac{0,02}{0,76}) = 18,7^\circ\text{C}$$

Температура между 2ым и 3им слоями:

$$\tau_{2-3} = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,19} \cdot (0,115 + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,51}{0,76}) = 11,54^\circ\text{C}$$

Температура между 3им и 4ым слоями:

$$\tau_{3-4} = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,19} \cdot (0,115 + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,12}{0,052}) = -9,14^\circ\text{C}$$

Температура на наружной поверхности стены

$$\tau_H = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,19} \cdot (0,115 + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,12}{0,052} + \frac{0,02}{0,052}) = -12,73^\circ\text{C}$$

По полученным значениям можно построить линию τ

По значениям τ и по Фокину, прил.3 строим линию E.

Максимальная упругость водяного пара в стене E, мм. рт.ст.

$$\tau_B = 18,94^\circ\text{C} \quad E_B = 16,37 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$\tau_{1-2} = 18,7^\circ\text{C} \quad E_{1-2} = 16,17 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$\tau_{2-3} = 11,54^\circ\text{C}$$

$$\tau_{3-4} = -9,14^\circ\text{C} \quad E_{3-4} = 2,13 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$\tau_H = -12,73^\circ\text{C} \quad E_H = 1,52 \text{ мм. рт. ст.}$$

Для более точного построения кривой E найдем промежуточные значения τ и соответствующие E.

Во 2-ом слое: перепад температур $18,7^\circ\text{C} - 11,54^\circ\text{C} = 7,6^\circ\text{C}$

Температура в однородном слое уменьшается по линейному закону. Если разделить слой 2-ой на 4 слоя, то на каждый придется падение

температуры $7,6/4 = 1,9^\circ\text{C}$

Значит за точкой $18,7^\circ\text{C}$ будет следовать точка $18,7 - 1,9 = 16,8^\circ\text{C}$, за точкой

$16,8 - 1,9 = 14,9^\circ\text{C}$, за точкой $14,9 - 1,9 = 13^\circ\text{C}$, за точкой $14,749 - 1,9 = 11,1^\circ\text{C}$

По промежуточным значениям τ находим промежуточные значения E.

$16,8^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 14,35 \text{ мм.рт.ст.}$

$14,9^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 12,71 \text{ мм.рт.ст.}$

$13^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 11,23 \text{ мм.рт.ст.}$

Аналогично в 4-ом слое: перепад температур $13,43 - (-7,72) = 21,15^{\circ}\text{C}$

На каждый из 4х слоев внутри 4го слоя приходится $21,15/4 = 5,287^{\circ}\text{C}$

$13,43 - 5,287 = 8,143^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 8,13 \text{ мм.рт.ст.}$

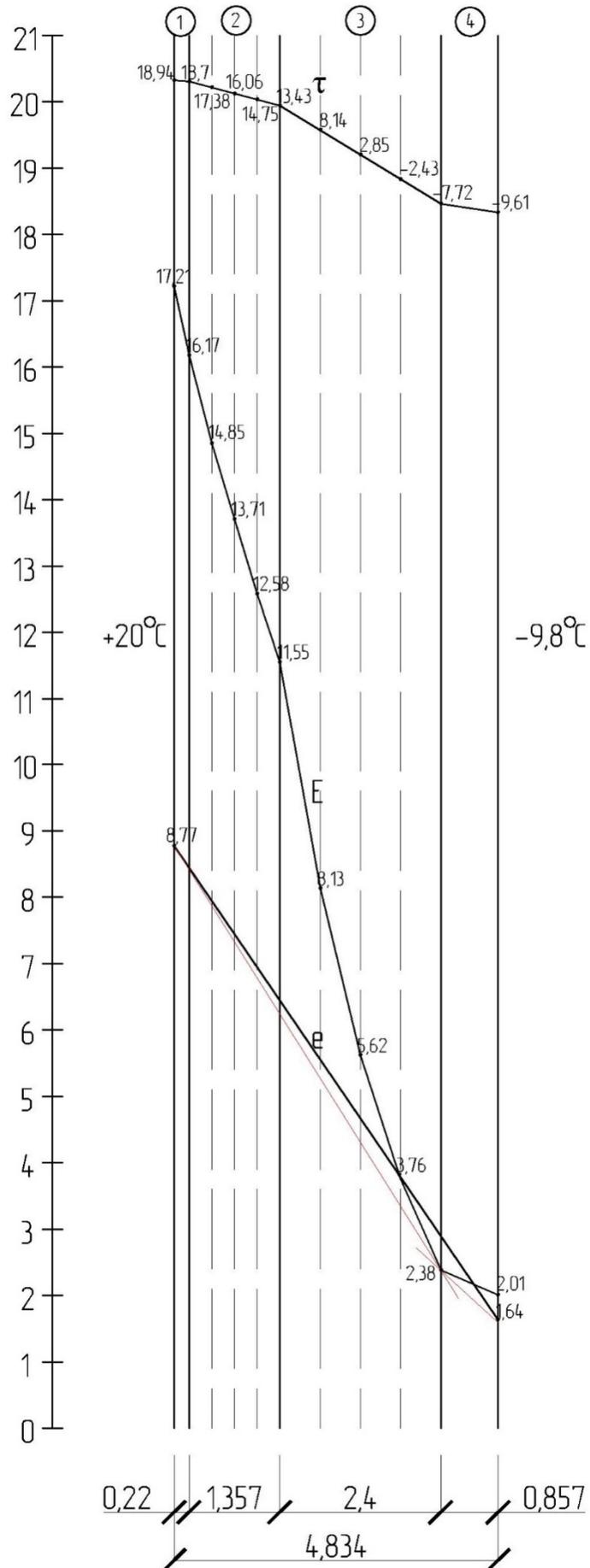
$8,143 - 5,287 = 2,856^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 5,62 \text{ мм.рт.ст.}$

$2,856 - 5,287 = -2,431^{\circ}\text{C} \rightarrow E = 3,76 \text{ мм.рт.ст.}$

Соединяем точки e_v и e_n прямой линией. Эта линия пересекается с линией E , следовательно, в стене будет конденсировать водяной пар.

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

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



6.2 Расчет влажностного режима стены при стационарных условиях диффузии водяного пара(при утеплении конструкции изнутри).

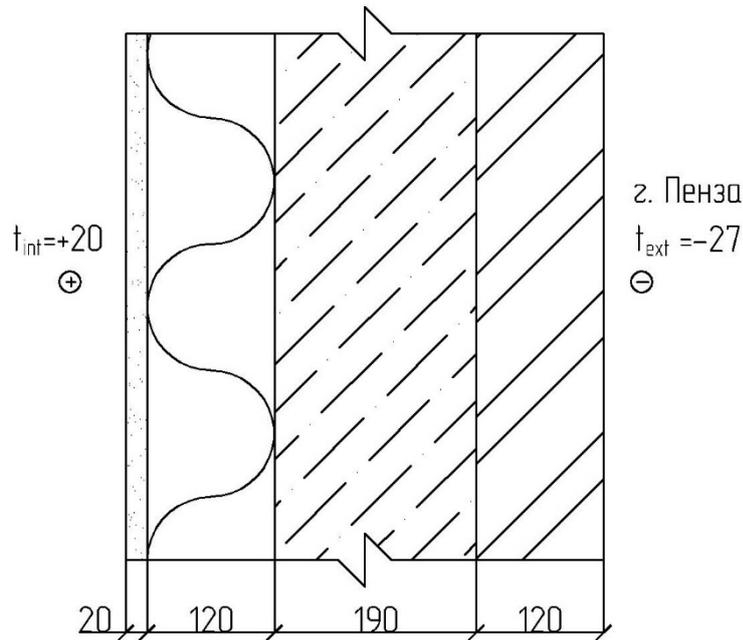


Рис.2. Конструкция утепления стены изнутри.

1- штукатурка $\delta_1=0,02\text{м}$, $\lambda_1=0,76\text{Вт/м}\times^{\circ}\text{С}$

2- пенополистирол $\delta_2=0,12\text{м}$, $\lambda_2=0,052\text{Вт/м}\times^{\circ}\text{С}$

3- керамзитобетонные блоки $\delta_3=0,19\text{м}$, $\lambda_3=0,33\text{Вт/м}\times^{\circ}\text{С}$

4- облицовочный кирпич $\delta_4=0,12\text{м}$, $\lambda_4=0,58\text{Вт/м}\times^{\circ}\text{С}$

По Фокину, прил.3 $E_B=17,54$ мм.рт.ст.

Упругость водяного пара на границах слоев ограждения

$$\varphi_B = \frac{e_B}{E_B} \cdot 100\% \Rightarrow e_B = \frac{\varphi_B \cdot E_B}{100}$$

$$e_B = \frac{50 \cdot 17,54}{100} = 8,77 \text{ мм.рт.ст.}$$

Для Пензы средняя месячная относительная влажность наружного воздуха наиболее холодного месяца $\varphi_H = 83\%$

Средняя месячная температура наиболее холодного месяца $t_H = -9,8$ °С

По Фокину, прил.3 $E_H=1,98$ мм.рт.ст.

$$e_H = \frac{83 \cdot 1,98}{100} = 1,56 \text{ мм.рт.ст.}$$

Коэффициент паропроницаемости материалов стены:

1-штукатурка $\mu_1=0,09\text{мг/м}\times\text{ч}\times\text{Па}$

2- плиты из пенополистирола $\mu_2=0,05\text{мг/м}\times\text{ч}\times\text{Па}$

3- керамзитобетонные блоки $\mu_3=0,14\text{мг/м}\times\text{ч}\times\text{Па}$

4- облицовочный кирпич $\mu_4=0,14\text{мг/м}\times\text{ч}\times\text{Па}$

Сопротивление паропроницанию слоев стены:

$$R_{\pi} = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

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

$$R_{\pi 2} = \frac{0,12}{0,05} = 2,4 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$$

$$R_{\pi 3} = \frac{0,19}{0,14} = 1,357 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$$

$$R_{\pi 4} = \frac{0,12}{0,14} = 0,875 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$$

$$R_{0,\pi} = 4,834 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$$

Расчет распределения температуры в стене.

Сопротивление теплопередачи стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,19}{0,33} + \frac{0,12}{0,052} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{1}{23} = 3,25 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Температура внутренней поверхности стены:

$$t_B = t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0} \cdot R_B,$$

$$\text{где } R_B = \frac{1}{\lambda_B}$$

$$t_B = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,25} \cdot 0,115 = 18,94 \text{°C}$$

Температура любого n-ого слоя стены:

$$t_n = t_{\text{в}} - \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0} \cdot (R_B + \sum_{n-1} R)$$

Температура между 1ым и 2ым слоями:

$$t_{1-2} = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,25} \cdot (0,115 + \frac{0,02}{0,76}) = 18,7 \text{°C}$$

Температура между 2ым и 3им слоями:

$$\tau_{2-3} = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,25} \cdot (0,115 + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,12}{0,052}) = 2,45^\circ\text{C}$$

Температура между 3им и 4ым слоями:

$$\tau_{3-4} = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,25} \cdot (0,115 + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,12}{0,052} + \frac{0,19}{0,33}) = -7,2^\circ\text{C}$$

Температура на наружной поверхности стены

$$\tau_{\text{н}} = 20 - \frac{(20 - (-9,8))}{3,25} \cdot (0,115 + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,12}{0,052} + \frac{0,19}{0,33} + \frac{0,12}{0,58}) = -9,61^\circ\text{C}$$

По полученным значениям можно построить линию τ

По значениям τ и по Фокину, прил.3 строим линию Е.

Максимальная упругость водяного пара в стене Е, мм. рт.ст.

$$\tau_{\text{в}} = 18,94^\circ\text{C} \quad E_{\text{в}} = 17,21 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$\tau_{1-2} = 18,70^\circ\text{C} \quad E_{1-2} = 16,17 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$\tau_{2-3} = 2,45^\circ\text{C} \quad E_{2-3} = 5,47 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$\tau_{3-4} = -7,72^\circ\text{C} \quad E_{3-4} = 2,38 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$\tau_{\text{н}} = -9,61^\circ\text{C} \quad E_{\text{н}} = 2,01 \text{ мм. рт. ст.}$$

Для более точного построения кривой Е найдем промежуточные значения τ и соответствующие Е.

В 2-ом слое: перепад температур $18,7^\circ\text{C} - 2,45^\circ\text{C} = 16,25^\circ\text{C}$

Температура в однородном слое уменьшается по линейному закону. Если разделить слой 2-ой на 4 слоя, то на каждый придется падение температуры $16,25/4 = 4,06^\circ\text{C}$

Значит за точкой $18,7^\circ\text{C}$ будет следовать точка $18,7 - 4,06 = 14,64^\circ\text{C}$, за точкой $14,64 - 4,06 = 10,58^\circ\text{C}$, за точкой $10,58 - 4,06 = 6,52^\circ\text{C}$, за точкой $6,52 - 4,06 = 2,45^\circ\text{C}$

По промежуточным значениям τ находим промежуточные значения Е.

$$14,64^\circ\text{C} \rightarrow E = 12,49 \text{ мм.рт.ст.}$$

$$10,58^\circ\text{C} \rightarrow E = 9,57 \text{ мм.рт.ст.}$$

$$6,52^\circ\text{C} \rightarrow E = 7,28 \text{ мм.рт.ст.}$$

Аналогично во 3-м слое: перепад температур $2,45 - (-7,72) = 10,17^\circ\text{C}$

На каждый из 4х слоев внутри 3-го слоя приходится $10,17/4=2,54^{\circ}\text{C}$

$2,45-2,54=-0,09^{\circ}\text{C} \rightarrow E= 4,6 \text{ мм.рт.ст.}$

$-0,09-2,54=-2,63^{\circ}\text{C} \rightarrow E= 3,68 \text{ мм.рт.ст.}$

$-2,63-2,54=-5,17^{\circ}\text{C} \rightarrow E= 2,96 \text{ мм.рт.ст.}$

Соединяем точки e_v и e_n прямой линией. Эта линия пересекается с линией E , следовательно, в стене будет конденсировать водяной пар.

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

Вывод:

Предпочтительнее утеплять стены снаружи, а не внутри. Так как расположение утеплителя внутри стены способствует более высокому снижению температуры внутри стены, отсюда следует что стены в квартире будут холодными.

Библиографический список:

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

11. ТЕР 81-02-01-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза 2002

12. ТЕР 81-02-05-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 5 Свайные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

13. ТЕР 81-02-06-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 6 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

14. ТЕР 81-02-07-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 7 Бетонные и железобетонные конструкции сборные Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

15. ТЕР 81-02-08-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 8 Конструкции из кирпича и блоков Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

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

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

17. ТЕР 81-02-15-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 15 Отделочные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002
18. ГЭСН 81-02-01-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы М.: Госстрой России, 2000
19. ГЭСН 81-02-05-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 5. Свайные работы М.: Госстрой России, 2000
20. ГЭСН 81-02-06-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 6 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные М.: Госстрой России, 2000
21. ГЭСН 81-02-08-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 8 Конструкции из кирпича и блоков М.: Госстрой России, 2000
22. ГЭСН 81-02-11-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 11 Полы М.: Госстрой России, 2000
23. ГЭСН 81-02-12-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и

специальные строительные работы. Сборник № 12 Кровли М.: Госстрой России, 2000

24. ГЭСН 81-02-15-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 15 Отделочные работы М.: Госстрой России, 2000

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

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

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

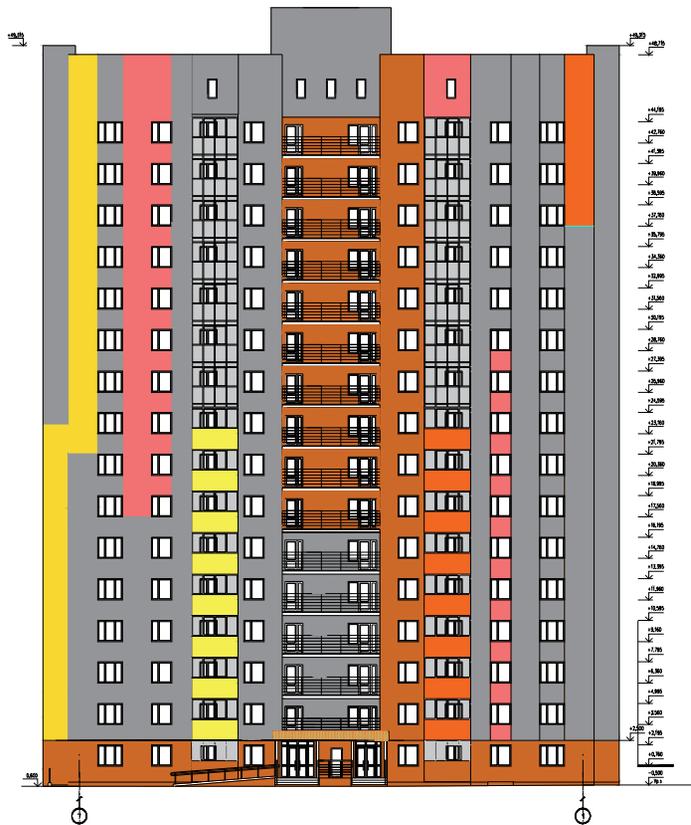
28. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е7 Кровельные работы М.: Стройиздат, 1986

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

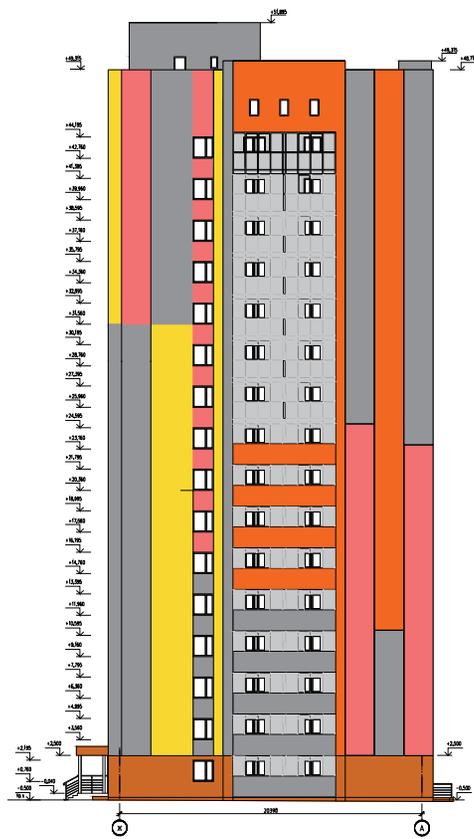
30. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е12 Свайные работы М.: Стройиздат, 1988

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

Фасад 7-1



Фасад Ж-А



Генеральный план (1:400)



Условные обозначения

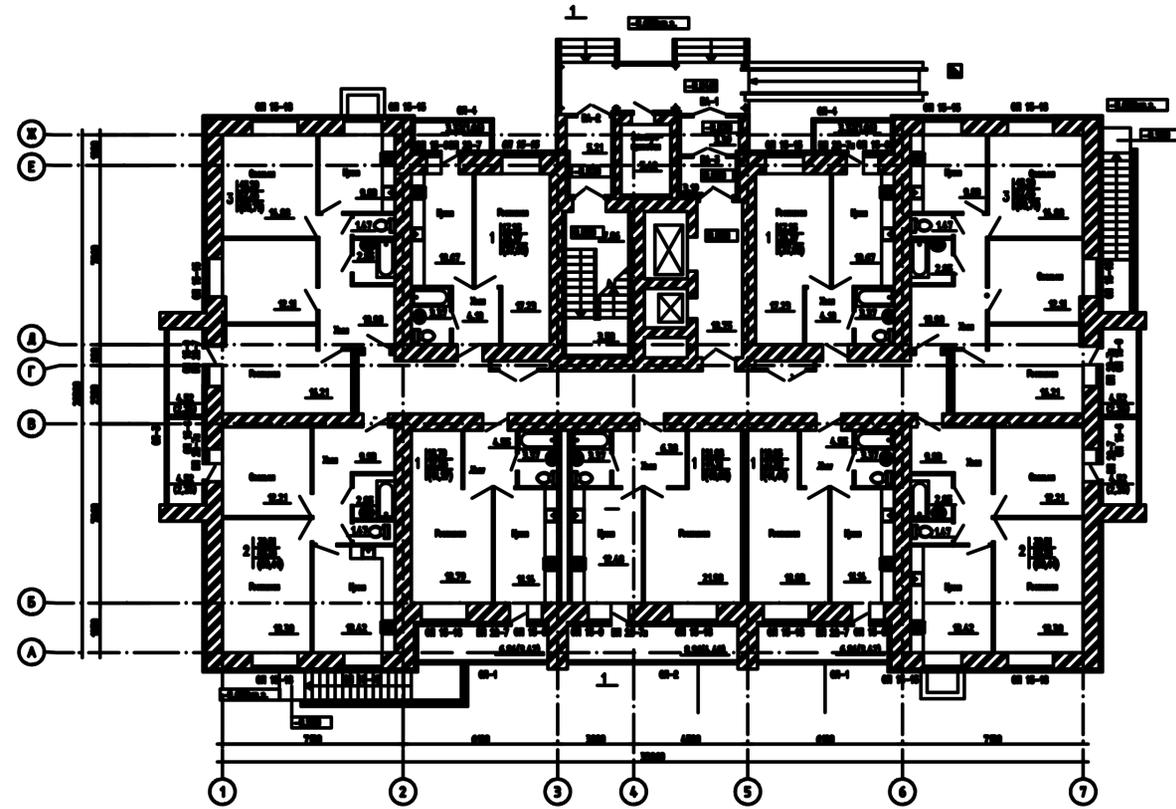
Наименование	тип покрытия	изм	количество	обозначение
Асфальтовое однослойное покрытие проездов	1	м ²	786.45	
Асфальтовое двухслойное покрытие автостоянок	2	м ²	322.55	
Асфальтовое покрытие тротуаров, дорожек	3	м ²	451.2	
Отмостка с асфальтовым покрытием	4	м ²	110.0	
Грабильно-песчаное покрытие площадок	5	м ²	124.9	
Асфальтовое покрытие спортивных площадок	6	м ²	247.45	
Бетонный бортовой камень БР 100.20.08 по ГОСТ 6665-91*		м.пог	486.5	
Бетонный бортовой камень БР 300.30.18 по ГОСТ 6665-91*		м.пог	320.0	
Проектируемое здание				
Газон				
Кустарник в группах				
Парковка				
Лиственное дерево				

Технико-экономические показатели

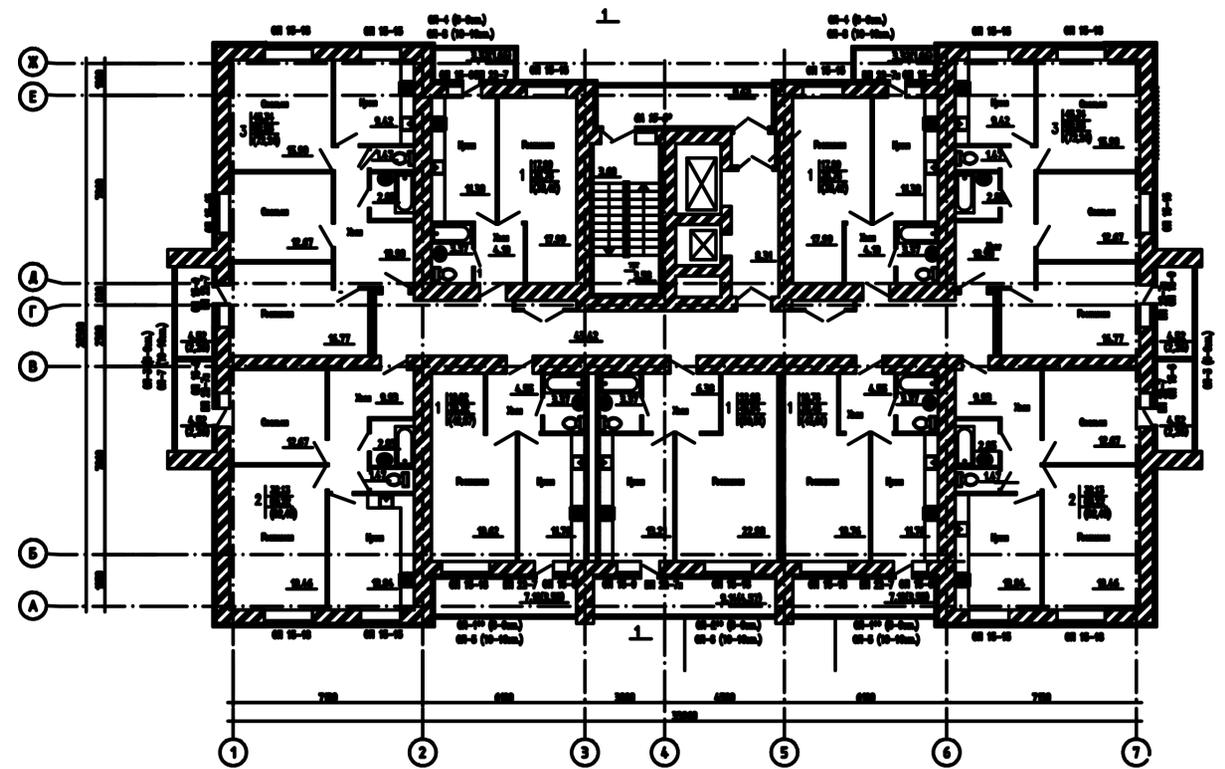
N п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество по участку
1.	Площадь предоставленного участка	м ²	4570
2.	площадь застройки	м ²	836
3.	Площадь покрытий в том числе :	м ²	4141
4.	Автостоянки (асфальтовое покрытие)	м ²	784
5.	Проезды (асфальтовое покрытие)	м ²	1640
6.	Тротуары (асфальтовое покрытие)	м ²	410
7.	Площадки (асфальтовое покрытие)	м ²	657
8.	Площадка из спецсмеси	м ²	244
9.	Тротуары (плиточное покрытие)	м ²	254
10.	Бортовой камень БР 100.20.18	п.м	456
11.	Бортовой камень БР 300.20.08	п.м	506
12.	Площадь озеленения территории	м ²	2363

Вед. Археологический отдел	В.И. Ив.						
Руководитель проекта	Михайлов В.И.						
Инженер	Витковский В.П.						
Конструктор	Михайлов В.И.						
Архитектор	Михайлов В.И.						
Конструктор	Ушаков В.М.						
СП	Михайлов В.И.						
Вед.	Михайлов В.И.						
Ступень	Рабочий в.р.						
		ВКР2069059-08.03.01-120844-2016					
		17-этажный 1-секционный жилой дом в мкр №6 жилого р-на Арбеково в г. Пензе					
		Жилой дом				Этажи	Листы
		ВКР				1	8
		Фасад 7-1, фасад Ж-А				Пензенский ГУАС	
		генеральный план				ар. Спр-43	

План первого этажа



План типового этажа



Экспликация помещений первого этажа

Экспликация помещений типового этажа

Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
Электрощитовая	5,42	
Лифтовой холл	10,75	
Межквартирный коридор	36,8	
Лестничная клетка		
Трехкомнатная квартира		
Холл	10,90	
Кухня	9,03	
Спальня	12,11	
Спальня	14,88	
Гостиная	16,21	
Ванная комната	2,85	
Сан. узел	1,47	
Лоджии	4,52	
Всего:	69,71	
Двухкомнатная квартира		
Холл	9,93	
Кухня	13,42	
Спальня	12,21	
Гостиная	18,30	
Ванная комната	2,85	
Сан. узел	1,47	
Лоджии	4,52	
Всего:	60,44	
Однокомнатная квартира		
Холл	4,10	
Кухня	10,47	
Гостиная	17,23	
Сан. узел	3,37	
Лоджии	3,32	
Всего:	37,03	
Однокомнатная квартира		
Холл	4,55	
Кухня	11,14	
Гостиная	18,79	
Сан. узел	3,37	
Лоджии	6,84	
Всего:	41,27	
Однокомнатная квартира		
Холл	6,38	
Кухня	12,48	
Гостиная	21,98	
Сан. узел	3,37	
Лоджии	8,96	
Всего:	48,69	
Однокомнатная квартира		
Холл	4,55	
Кухня	11,14	
Гостиная	18,93	
Сан. узел	3,37	
Лоджии	6,84	
Всего:	41,41	

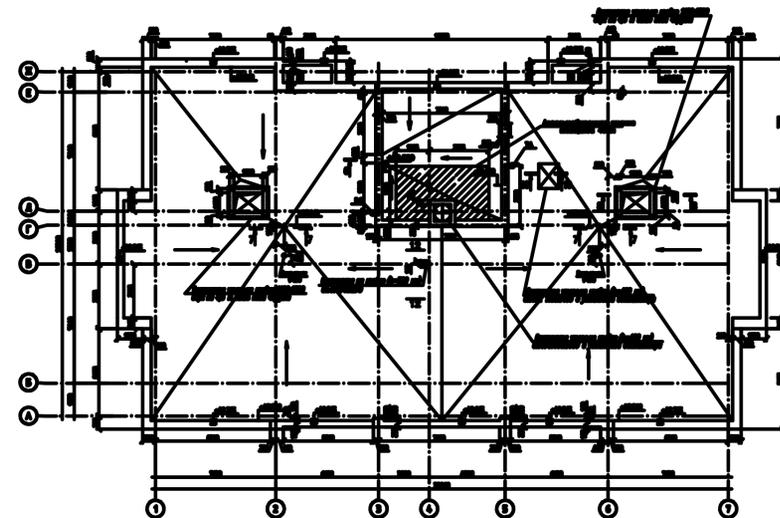
Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
Электрощитовая	5,42	
Лифтовой холл	10,75	
Межквартирный коридор	36,8	
Лестничная клетка		
Трехкомнатная квартира		
Холл	10,90	
Кухня	9,42	
Спальня	12,67	
Спальня	15,90	
Гостиная	16,71	
Ванная комната	2,85	
Сан. узел	1,47	
Лоджии	4,52	
Всего:	72,24	
Двухкомнатная квартира		
Холл	9,93	
Кухня	13,84	
Спальня	12,67	
Гостиная	19,46	
Ванная комната	2,85	
Сан. узел	1,47	
Лоджии	4,52	
Всего:	62,48	
Однокомнатная квартира		
Холл	4,10	
Кухня	11,30	
Гостиная	17,99	
Сан. узел	3,37	
Лоджии	3,32	
Всего:	38,41	
Однокомнатная квартира		
Холл	4,55	
Кухня	11,78	
Гостиная	19,62	
Сан. узел	3,37	
Лоджии	7,10	
Всего:	42,87	
Однокомнатная квартира		
Холл	6,38	
Кухня	13,2	
Гостиная	22,98	
Сан. узел	3,37	
Лоджии	9,14	
Всего:	50,51	
Однокомнатная квартира		
Холл	4,55	
Кухня	11,78	
Гостиная	19,76	
Сан. узел	3,37	
Лоджии	7,10	
Всего:	43,01	

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- 18,30 — площадь помещений
- 0,000 — отметка уровня пола
- кирпичные стены
- пазогребневые перегородки
- утеплитель

- жилая площадь
- площадь квартиры
- общая площадь квартиры (с учетом площадей лоджии с пониж. коэф. 0,5)

План кровли



Вед. Кафедры	Гришшин А.В.	ВКР2069059-08.03.01-120844-2016
Руководит.ль	Мишунов В.Н.	17-этажный 1-секционный жилой дом в мкр №6 жилого р-на Арбеково в г. Пензе
Н. контроль	Викторова Д.Л.	Жилой дом
Консульт.	Мишунов В.Н.	Страница
Архитектура	Мишунов В.Н.	Лист
Конструкция	Пучков Ю.М.	Листов
ТСП	Мишунов В.Н.	ВКР
БЖД	Мишунов В.Н.	2
		8
Студент	Лозунов Я.Р.	Пензенский ГУАС каф. ГСИА гр Стр-43

Разрез 1-1

- 1сл. рубероида с крупнозернистой посыпкой на битумной мастике
- 3сл. рубероида на горячей битумной мастике
- цементно-песчаная стяжка М50 - 25мм
- керамзитовый гравий по уклону
- пенополистирол $\gamma=35\text{кг/м}^3$ - 200
- 1сл. рубероида на битумной мастике
- защирка цементно-песчаным раствором М50 - 5
- ж/б плита покрытия - 220

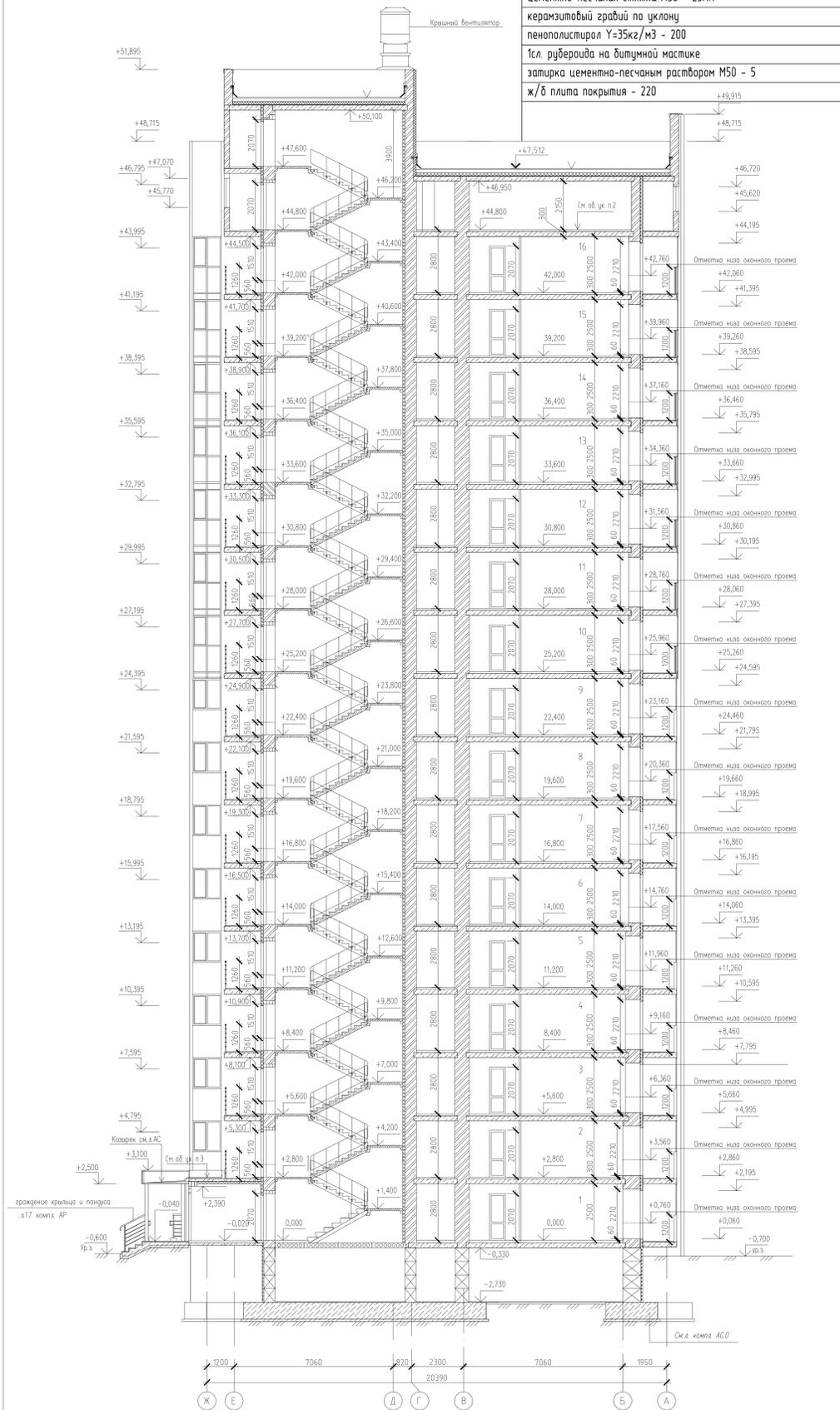
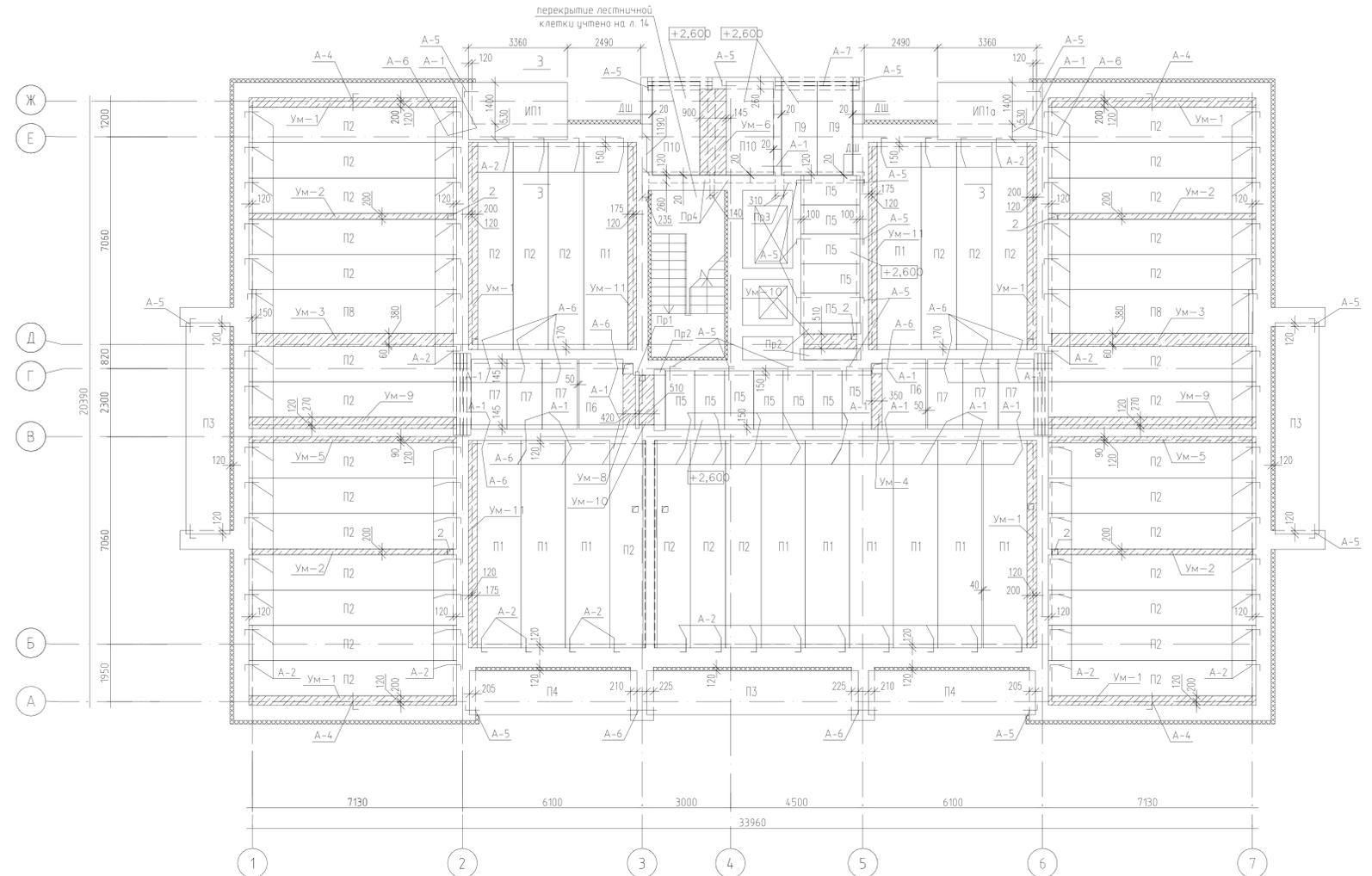
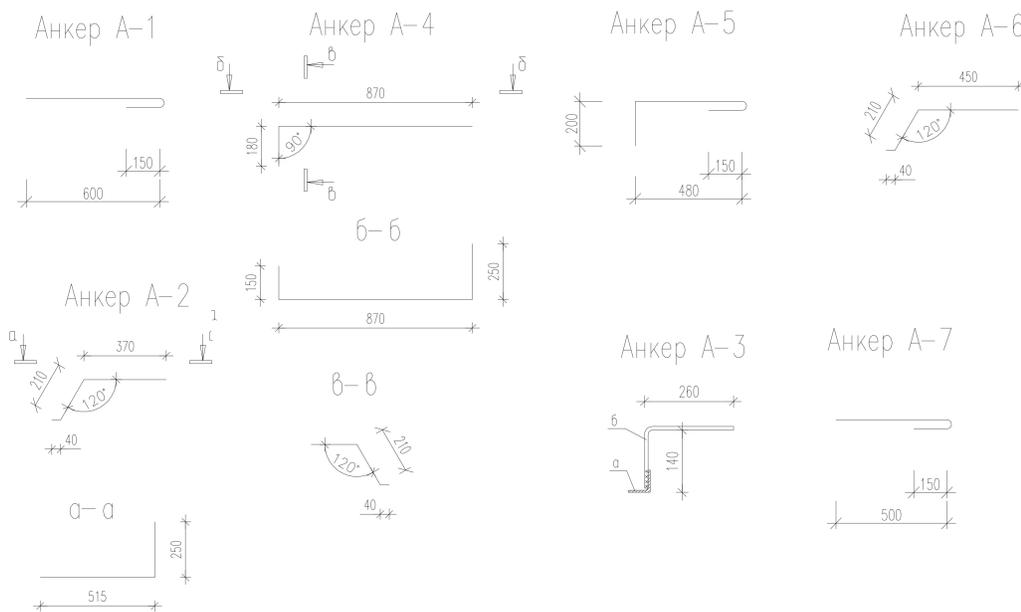


Схема расположения элементов перекрытий



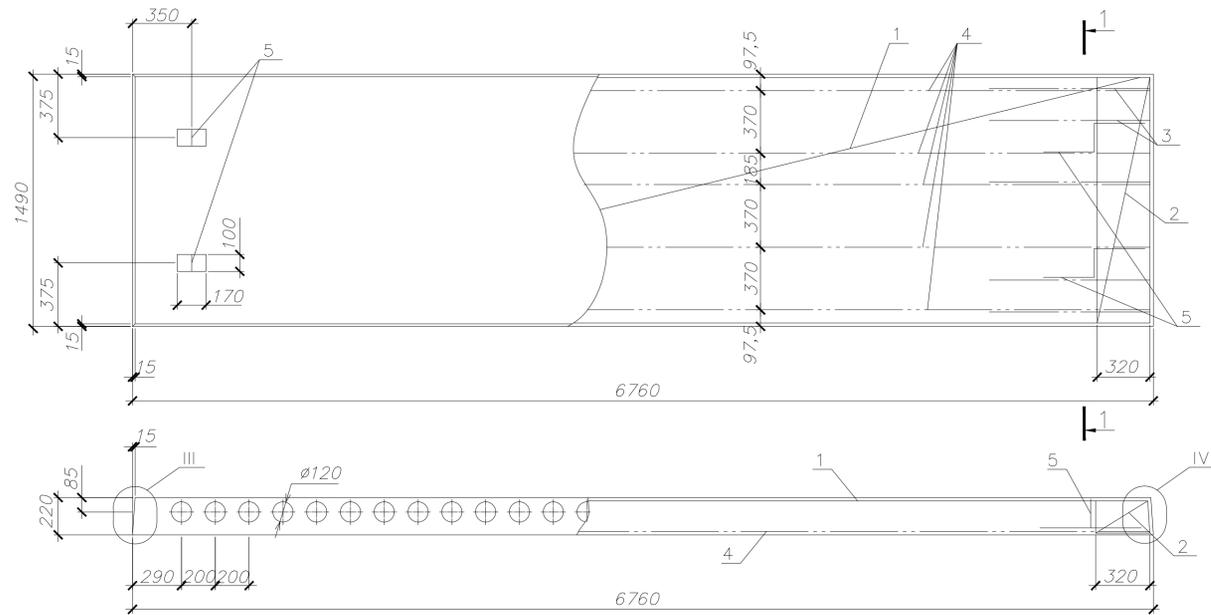
Спецификация элементов перекрытий

Поз. дет.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	примеч.
		Плиты перекрытия			
П1	Серия ИЖ 738	ПБ71.15-8	11	3285	L=7040
П2	Серия ИЖ 568-03	ПБ71.12-8	38	2623	L=7040
П3	Сер.1.241-1, 8.27	ПК 72.15-8 AmV	3	3350	
П4	Сер.1.141-1, 8.60	ПК 57.15-8 AmV	2	2700	
П5	Серия ИИ 03-02 альбом 12-64	ПП 20-10	12	585	
П6	Сер.1.141-1, 8.60	ПК 24.15-8m	2	1150	
П7	Сер.1.141-1, 8.60	ПК 24.12-8m	6	870	
П8	Серия ИЖ 738	ПБ70.15-8	2	3239	
П9	Серия ИИ 03-02 альбом 12-64	ПП 32-12	2	1133	
П10	Серия ИИ 03-02 альбом 12-64	ПП 32-16	2	1518	
ИП1		Индивидуальная плита	1		
ИП1а		Индивидуальная плита	1		

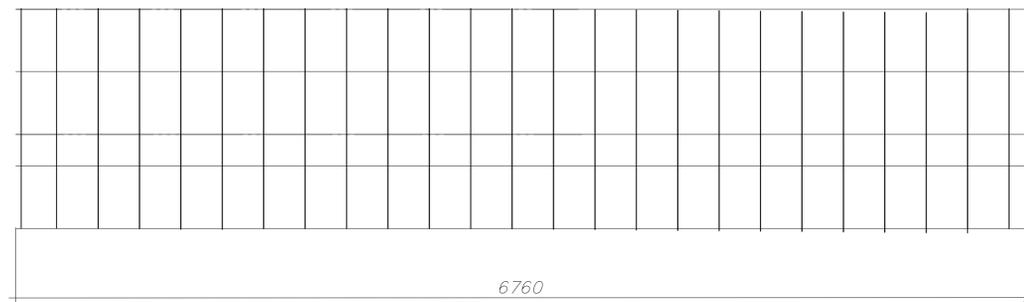


Вед. Кафедры	Гречишкин А.В.	ВКР2069059-08.03.01-120844-2016	17-этажный 1-секционный жилой дом в мкр №6 жилого р-на Арбеково в г. Пензе	Жилой дом	Страницы	Лист	Листов
Руководитель	Мишунов В.Н.						
На контроле	Викторова Д.Л.						
Консультант	Мишунов В.Н.						
Архитектор	Мишунов В.Н.						
Конструктор	Пунцов Ю.М.						
ТПС	Мишунов В.Н.	ВКР	3	8			
БЖД	Мишунов В.Н.	Пензенский ГУАС					
Студент	Лозунов Я.Р.	каф. ГСИА гр Стр-43					

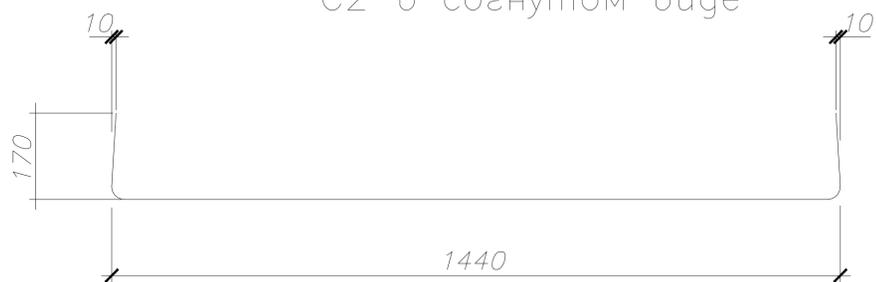
Плита ПК 63.15



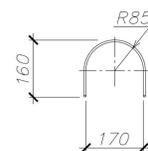
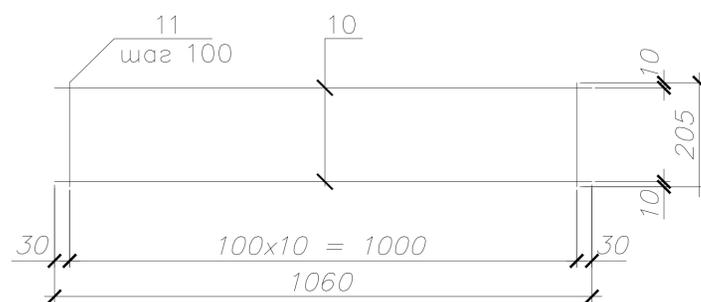
C1



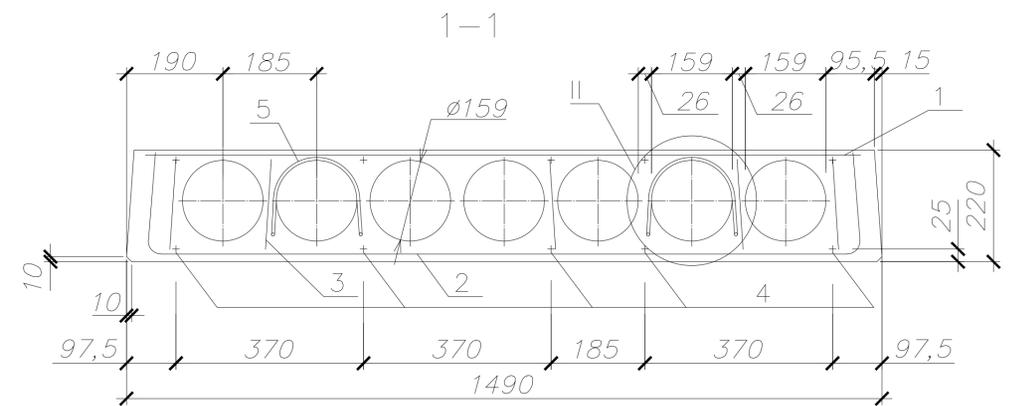
C2 в согнутом виде



KP1



Поз 5



Спецификация плиты ПБ71.15-8

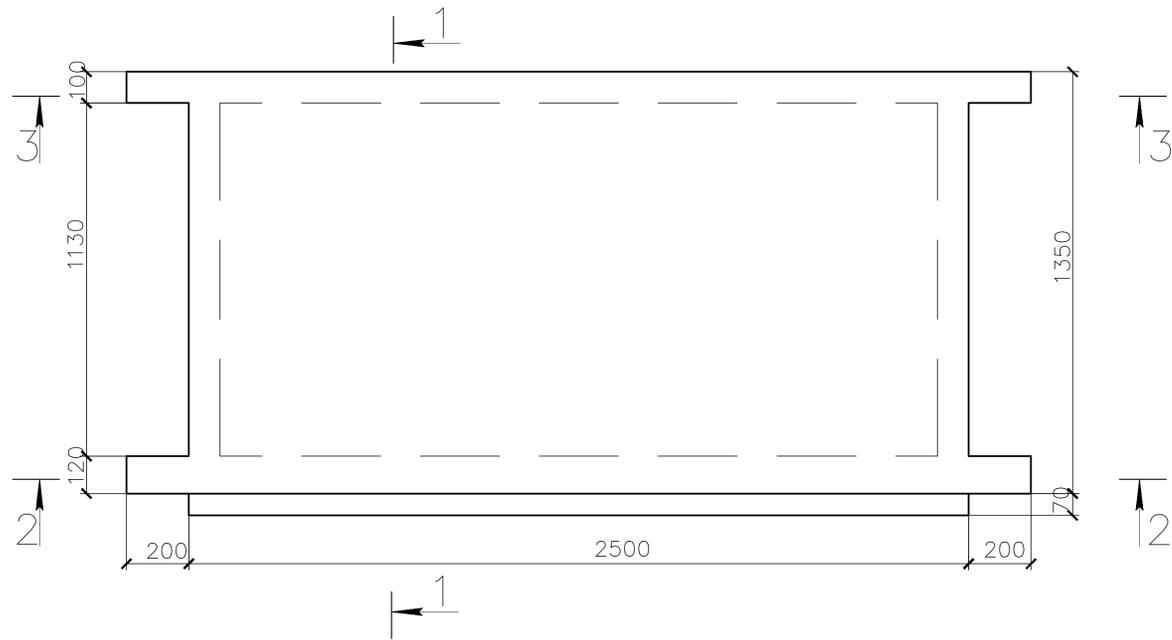
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примеч
		Плита ПБ71.15-8		
		Сборочные единицы		
1		Сетка арматурная С-1	1	
2		С-2	2	
3		Каркас плоский КР 1	10	
		Детали		
4		Ø12 А800 l = 7000 мм	5	
5		Ø14 А240 l = 1100 мм	4	
		С1		
6		Ø3 В500 l=6980 мм	8	
7		Ø3 В500 l=1440 мм	22	
		С2		
8		Ø4 В500 l=1780 мм	5	
9		Ø3 В500 l=320 мм	7	
		КР1		
10		Ø3 В500 l=1060 мм	2	
11		Ø3 В500 l=205 мм	11	
		Материалы		
		Бетон класса В 25	2,03м	

Ведомость расхода стали на ПБ71.15-8, кг

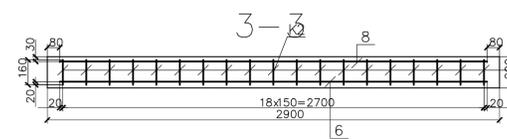
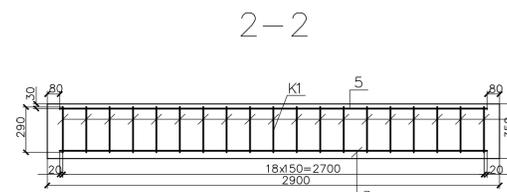
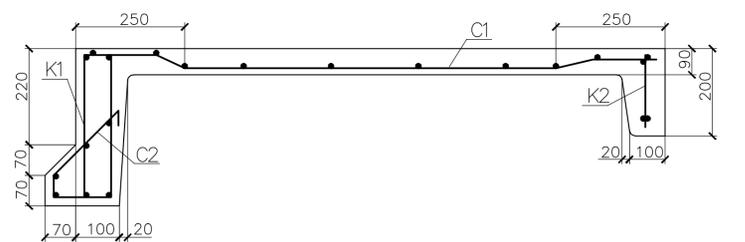
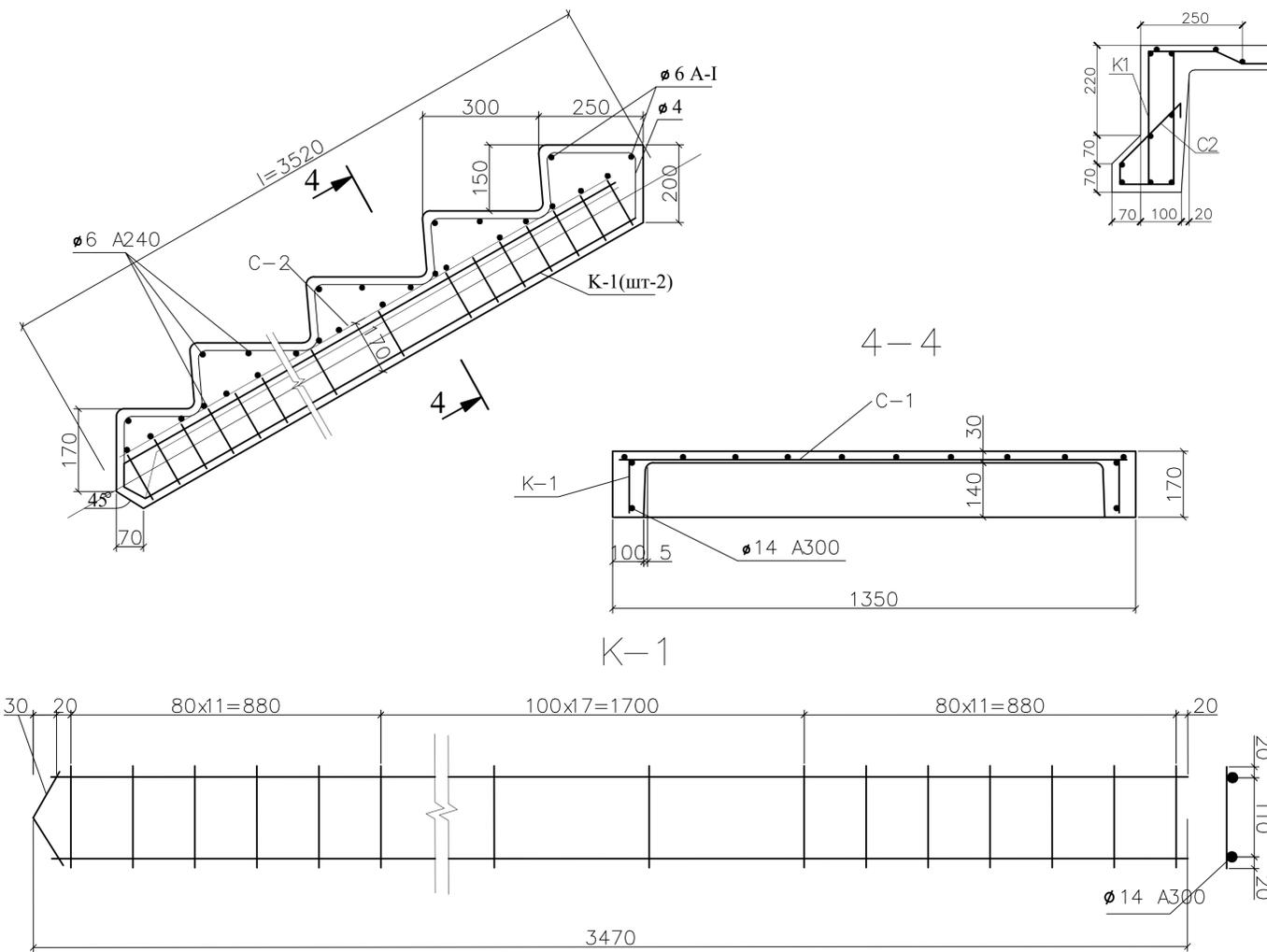
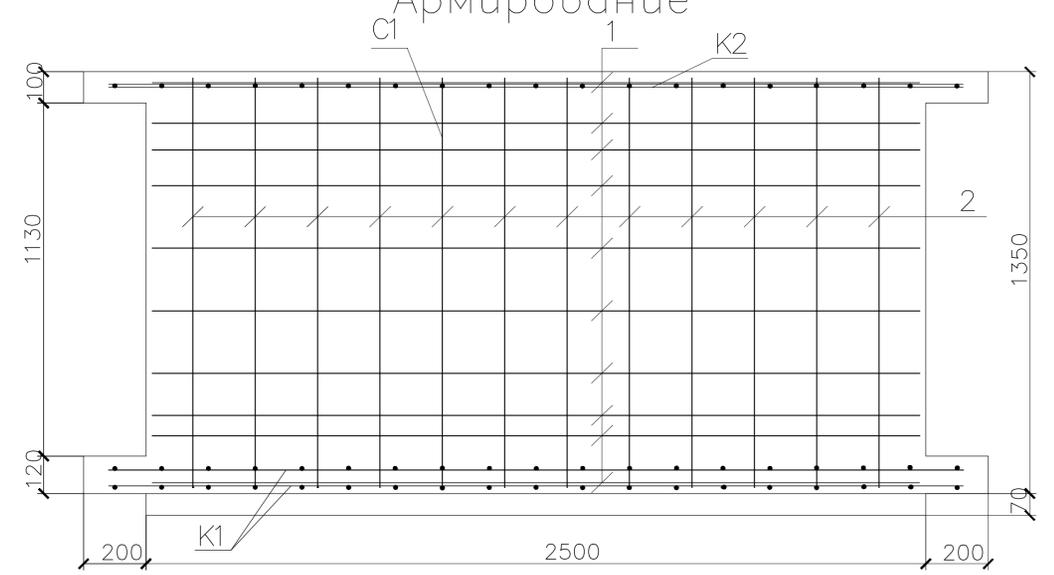
Марка элемента	Напр. арм.		Изделия арм.		Изд. закл.		Всего
	Арм. кл.		Арм. класса		Арм. кл.		
	А800		В500		А240		
	ГОСТ10884-81	Итого	ГОСТ6727-80	Итого	ГОСТ5781-82	Итого	
ПБ71.15-8	27,9	27,9	4,85	0,82	5,67	5,32	38,89

Вед. Кафедры	Гришшин А.В.	ВКР2069059-08.03.01-120844-2016		
Руковод-ль	Мишунов В.Н.	17-этажный 1-секционный жилой дом в мкр №6 жилого р-на Арбеково в г. Пензе		
Н. контроль	Викторова О.Л.	Жилой дом		
Консульт.	Мишунов В.Н.	Страница	Лист	Листов
Архитектура	Мишунов В.Н.	ВКР	4	8
Конструкция	Пучков Ю.М.	Плита ПБ71.15-8	Пензенский ГУАС	
ТСП	Мишунов В.Н.	спецификация	каф. ГСИА	
БЖД	Мишунов В.Н.	элементов перекрытий	гр Стр-43	
Студент	Лозунов Я.Р.			

ЛП1. Опалубка



ЛП1. Армирование



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
C1					
1	ГОСТ 6727-80*	$\phi 3 B500$ L=2460	10	1,279	
2	ГОСТ 6727-80*	$\phi 3 B500$ L=1310	12	0,817	
Итого:				2,096	
K1					
3	ГОСТ 5781-82*	$\phi 14 A300$ L=2740	2	6,619	
4	ГОСТ 5781-82*	$\phi 6 A240$ L=290	19	1,223	
5	ГОСТ 5781-82*	$\phi 10 A300$ L=2740	2	3,381	
Итого:				11,223	
K2					
6	ГОСТ 5781-82*	$\phi 10 A300$ L=2740	2	3,381	
7	ГОСТ 5781-82*	$\phi 6 A240$ L=160	19	0,674	
8	ГОСТ 5781-82*	$\phi 6 A300$ L=2740	1	0,608	
Итого:				4,663	
C1					
9	ГОСТ 5781-82*	$\phi 10 A300$ L=1200	7	6,594	
10	ГОСТ 5781-82*	$\phi 6 A240$ L=3400	18	17,319	
C2					
11	ГОСТ 5781-82*	$\phi 10 A300$ L=1200	7	6,594	
12	ГОСТ 5781-82*	$\phi 6 A240$ L=3400	18	17,319	

Вед. Карьера	Гришник А.В.	ВКР2069059-08.03.01-120844-2016
Руковод-ль	Миунов В.Н.	
Н. контроль	Викторова Д.Д.	
Консульт.	Миунов В.Н.	17-этажный 1-секционный жилой дом в мкр №6 жилого р-на Арбеково в г. Пензе
Архитектура	Миунов В.Н.	
Конструкция	Пучков Ю.М.	
ТСП	Миунов В.Н.	Жилой дом
Б.Ж.	Миунов В.Н.	Стация
Студент	Лознов Р.Р.	Лист
		Листов
		ВКР
		5
		8
		Пензенский ГУАС
		каф. ГСИА
		стр-43

Теплотехнический паспорт здания

Общая информация об объекте

Дата заполнения (год, месяц, число)	2016-03-29
Адрес здания	г. Пенза
Разработчик проекта	студент Логунов Я.Р.
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	$t_{вн}, ^\circ\text{C}$	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{нар}, ^\circ\text{C}$	-27
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_{\text{чд}}^{\text{тп}}, ^\circ\text{C}$	-
4	Расчетная температура «теплого» подвала	$t_{\text{пд}}^{\text{тп}}, ^\circ\text{C}$	5
5	Продолжительность отопительного периода	$Z_{от}$ сут	200
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{\text{ср.нар}}, ^\circ\text{C}$	-9,8
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_{от}, ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$	4820

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	Жилое
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящее
10	Тип	Многоэтажное 17 эт.
11	Конструктивное решение	С продольными несущими стенами

Геометрические показатели

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное значение показателя
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания В том числе:	$A_{\text{огр}}, \text{м}^2$	-	7260,54
	стен	$A_{\text{ст}}, \text{м}^2$	-	5103,46
	окон	$A_{\text{ок}}, \text{м}^2$	-	757,32
	входных дверей	$A_{\text{вд}}, \text{м}^2$	-	14,83
	покрытий (совмещенных) чердачков перекрытий (холодного чердака)	$A_{\text{пч}}, \text{м}^2$	-	692,44
	перекрытий теплых чердаков	$A_{\text{пч}}, \text{м}^2$	-	-
	перекрытий «теплых» подвалов	$A_{\text{пч}}, \text{м}^2$	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	$A_{\text{пч}}, \text{м}^2$	-	-
	перекрытий над проездами и эркерами	$A_{\text{пч}}, \text{м}^2$	-	-
	пола по грунту	$A_{\text{пг}}, \text{м}^2$	-	692,44
13	Площадь отапливаемых помещений	$A_{\text{от}}, \text{м}^2$	-	11771,4
14	Пользная площадь (объединяемых зданий)	$A_{\text{п}}, \text{м}^2$	-	-
15	Площадь жилых помещений	$A_{\text{ж}}, \text{м}^2$	-	4007,33

Энергетические показатели

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное значение показателя
Теплотехнические показатели				
19	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_{\text{пр}}^t, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$	-	-
	стен	$R_{\text{ст}}$	3,08	3,19
	окон и балконных дверей	$R_{\text{от}}$	0,47	0,55
	входных дверей	$R_{\text{вд}}$	-	0,17
	покрытий (совмещенных) чердачков перекрытий (холодных чердаков)	$R_{\text{пч}}$	4,61	4,66
	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	$R_{\text{пч}}$	-	-
	перекрытий «теплых подвалов»	$R_{\text{пч}}$	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	$R_{\text{пч}}$	1,142	1,5
	перекрытий над проездами и под эркерами	$R_{\text{пч}}$	-	-
	пола по грунту	$R_{\text{пг}}$	-	-
20	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{пр}}^t, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$	-	0,48
21	Водонепроницаемость наружных ограждений:	$G_{\text{пр}}, \text{л} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч})$	-	-
	стен	$G_{\text{ст}}^w$	-	-
	окон и балконных дверей	$G_{\text{от}}^w$	-	-
	покрытий (чердачных перекрытий)	$G_{\text{пч}}^w$	-	-
	перекрытий 1-го этажа (пола по грунту)	$G_{\text{пг}}^w$	-	-
22	Кратность в воздухообмена	$n_{\text{в}}, \text{ч}^{-1}$	-	0,31
23	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{пр}}^{\text{ин}}, \text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	-	0,561
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{пр}}, \text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	-	1,041
Теплоэнергетические показатели				
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_{\text{от}}, \text{МДж}$	-	3147600,49
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{бы}}, \text{Вт} / \text{м}^2$	Не менее 10	17
№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное значение показателя
27	Бытовые теплопотери в здание	$Q_{\text{бы}}, \text{МДж}$	-	1177193

28	Теплопотери в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_{\text{ср}}, \text{МДж}$	-	1281629,17
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_{\text{от}}, \text{МДж}$	-	2897407,595

Коэффициенты

30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем центрального теплоснабжения здания от источника теплоты	$\epsilon_{\text{от}}$	-	-
31	Расчет коэффициента энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	$\epsilon_{\text{кв}}$	-	-
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0,5	-
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k	1	-
34	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	$\beta_{\text{д}}$	1,13	-

Комплексные показатели

35	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$Q_{\text{от}}^{\text{уд}}, \text{кДж} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$	-	18,5
36	Нормируемый тепловой расход тепловой энергии на отопление здания	$Q_{\text{нр}}^{\text{уд}}, \text{кДж} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$	70	-
37		-	-	-
38	Класс энергетической эффективности	-	-	-
39	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	-	-	Да
	Дорабатывать ли проект здания	-	-	Нет

Указания по повышению энергетической эффективности

40	Паспорт заполнен	
	Организация	ПУАС каф. ГСИа, гр. СТР-43
	Адрес и телефон	г. Пенза, ул. Германа Титова 28
	Ответственный исполнитель	студент Логунов Я.Р.

№ п.п.	Фамилия И.В.	Подпись	Лист	Листов
1	Михаилов В.И.		6	8
2	Вознесенский В.И.			
3	Константинов В.И.			
4	Андреев В.И.			
5	Ковальчук В.И.			
6	Кузнецов В.И.			
7	Иванов В.И.			
8	Мухоморов В.И.			
9	Сидоров В.И.			
10	Петров В.И.			
11	Лопухин В.И.			
12	Степанов В.И.			

ВКР2069059-08.03.01-120844-2016

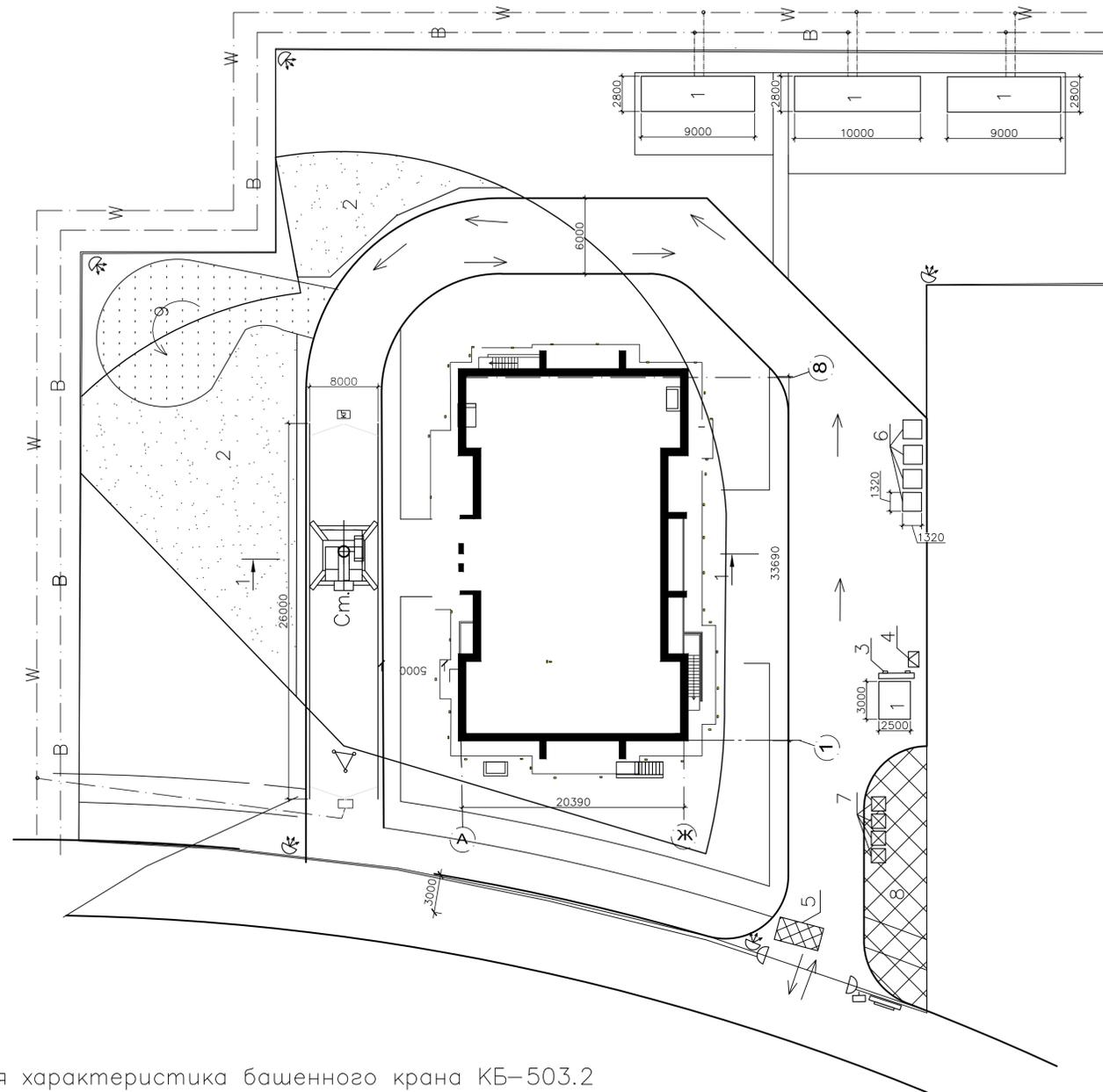
17-этажный 1-секционный жилой дом в мкр. №6 жилого р-на Арбеково в г. Пензе

Жилой дом

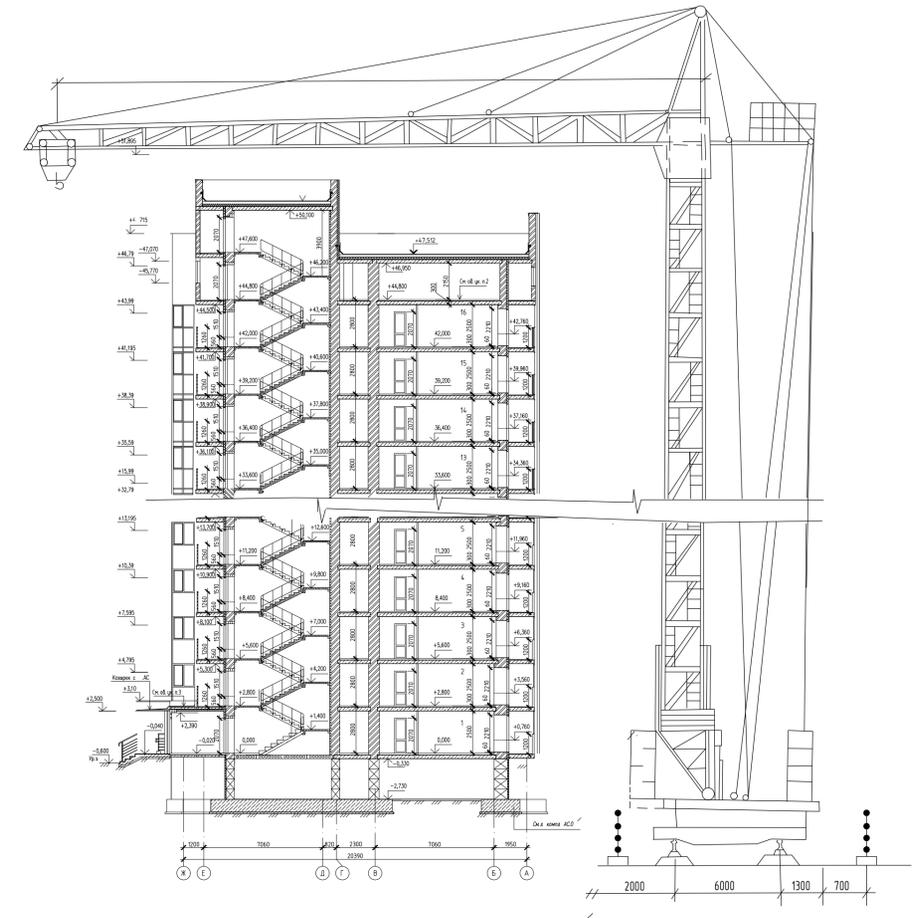
Теплотехнический паспорт здания

Пензенский ГАУС каф. ГСИа гр. СТР-43

Стройгенплан на возведение надземной части здания



Разрез 1-1



Условные обозначения

- | | | |
|--|--|--|
| | — Проектируемый объект | 1 — Временные здания (бытовки) |
| | — Существующее здание | 2 — Место складирования конструкций |
| | — Граница участка благоустройства | 3 — Стенд с противопожарным инвентарем (огнетушители, багор, лопаты и др.) |
| | — Граница соседних участков проектируемые | 4 — Средства пожаротушения (бочки с водой, песок и др.) |
| | — Проектируемые дорожки | 5 — Установка для мойки колес автотранспорта |
| | — Рабочая зона крана | 6 — Биотуалеты |
| | — Временное защитное ограждение из профлиста H=2 м; L=286,23 м | 7 — Контейнер для мусора |
| | — Въездные ворота на стройплощадку | 8 — Площадка складирования строительного мусора |
| | — Направление движения транспорта | 9 — Разборочная площадка |
| | — Предупредительный знак, запрещ. движение | |
| | — Информационный щит | |
| | — Башенный кран КБ-408.21 | |
| | — Стоянка автокрана | |
| | — Подключение к существующей сети | |
| | — Проектор (5 шт.) | |
| | — Монтажная зона | |
| | — Заземление башенного крана | |
| | — Контрольный груз | |
| | — Электросеть | |
| | — Водопроводная сеть | |

Техническая характеристика башенного крана КБ-503.2

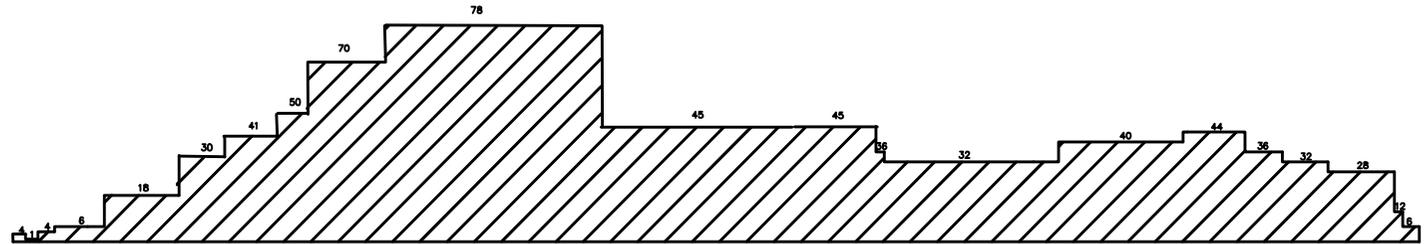
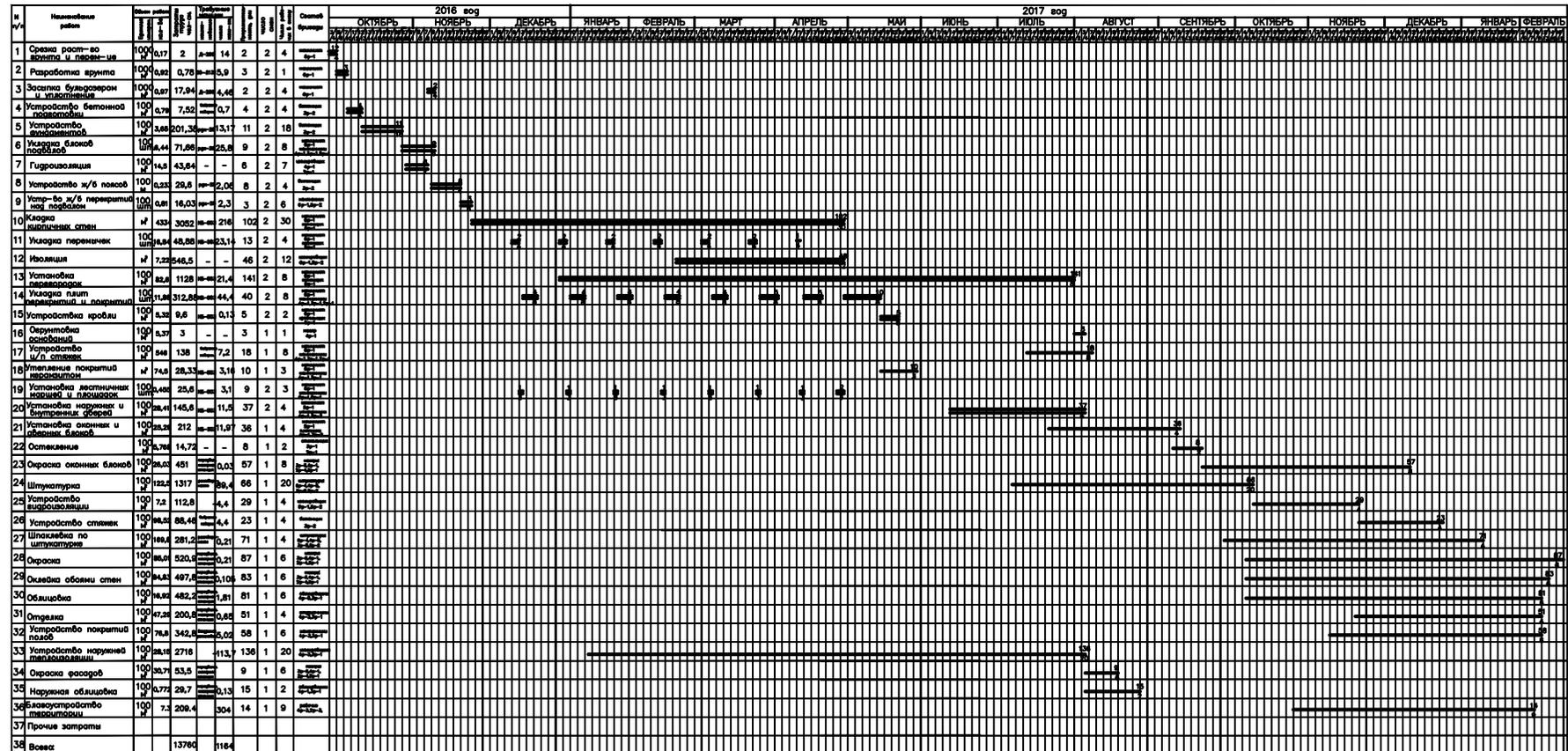
Наименование	Ед. изм.	Значение
Грузоподъемность		
при наибольшем вылете	т	4
максимальная	т	10
Вылет стрелы		
наибольший	м	45
при максимальной грузопод.	м	20
Высота подъема стрелы		
при горизонтальной стреле	м	53
при поднятой стреле		73

Технико-экономические показатели

- Площадь строительной площадки, м² — 6529
- Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями, м² — 3603,22
- Площадь застройки временными зданиями и сооружениями, м² — 85,16
- Протяженность временных дорог — 317 м; ограждения — 485 м; осветительной линии — 515 м.

Вед. Карьер	Гришанин А.В.	VKP2069059-08.03.01-120844-2016		
Руковод-ль	Мишунов В.Н.			
Н. контроль	Викторова О.Л.	17-этажный 1-секционный жилой дом в мкр №6 жилого р-на Арбеково в г. Пензе		
Консульт.	Мишунов В.Н.			
Архитектур	Мишунов В.Н.	Жилой дом		
Конструкция	Пучков Ю.М.			
ТСП	Мишунов В.Н.	Стация	Лист	Листов
Б.Ж.Д.	Мишунов В.Н.	ВКР	7	8
Студент	Лазунов Р.Р.	Стройгенплан разрез 1-1	Пензенский ГУАС каф. ГСИА гр. Стр-43	

Календарный план



Инв.Карданы	Ремчилин А.В.	ВКР2069059-08.03.01-120844-2016
Руковод-ль	Мишунов В.И.	
Исполнитель	Вилоторов Е.П.	17-этажный 1-секционный жилой дом в мкр №6 жилого р-на Арбеково в г.Пензе
Конструктор	Мишунов В.И.	
Архитектор	Мишунов В.И.	
Конструктор	Тучков Ю.И.	
ТЭП	Мишунов В.И.	Жилой дом
БСД	Мишунов В.И.	
Студент	Гавунов Я.Р.	Календарный план
Страница		Лист 8
Листов		Листов 8
		Пензенский ГУАС каф. ГСИА ер Спр-43