

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«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 БАКАЛАВРА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»,
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР

16-этажный жилой дом в г. Пензе

Автор ВКР

В.Р. Алиев

подпись, инициалы, фамилия

Обозначение

ВКР-2069059-080301-130885-17

Группа

СТР1-45

Руководитель работы

Ю.М. Пучков

подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:
Архитектурно-строительный

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Расчетно-конструктивный

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Технологии и организации строительства

Гарькин И.Н., к.и.н.

ФИО., уч. степень, звание

Техническая эксплуатация здания

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Вопросы экологии и безопасность
жизнедеятельности

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

НИР

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Нормоконтроль

Викторова О.Л., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

ПЕНЗА 2017 г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____
_____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы
бакалавра по направлению подготовки 08.03.01
«Строительство», направленность «Городское строительство»

Автор ВКР Алиев Виктор Русланович

Группа СТР1-45

Тема ВКР 16-этажный жилой дом в г. Пензе

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Пучков Ю.М.

расчетно-конструктивный раздел Пучков Ю.М.

технология и организация строительства Гарькин И.Н.

техническая эксплуатация здания Пучков Ю.М.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Пучков Ю.М.

НИР Пучков Ю.М.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Пенза

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
Жилое здание с проработкой вопросов энергоэффективности.

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

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

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

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

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

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

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

4. Раздел технической эксплуатации здания включает в себя:

- оценка энергетической эффективности здания;
- энергетический паспорт здания;

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

6. НИР

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 24.05 по 25.06 2017 г.

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

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

Дата выдачи « 24 » 05 20 17 года.

Руководитель ВКР Пучков Ю.М.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1.АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1.Расчетные сопротивления ограждающих конструкций	8
1.2.План организации земельного участка.....	8
1.3.Генеральный план.....	8
1.4.Благоустройство территории.....	8
1.5.Технико-экономические показатели по генеральному плану.	8
1.6.Объемно-планировочное решение	9
1.7.Конструктивное решение.....	11
2.РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	14
2.1.Расчет кирпичного простенка здания	14
2.2.Расчет кругло-пустотной плиты.....	20
2.3.Плита с круглыми пустотами.....	20
2.4.Расчет плиты по I-ой группе предельных состояний.....	25
2.5.Расчет плиты по II-ой группе предельных состояний.....	27
2.6.Проверка образования расчетных поперечных трещин	31
3.ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ.....	34
3.1.Условие эксплуатации наружных ограждающих конструкций.....	34
3.2.Объемно-планировочные показатели	34
3.3.Климатические параметры.....	35
3.4.Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.	36
3.5.Энергетический паспорт здания.....	46
4.ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	54
4.1.1.Технология производства работ	54
4.1.2.Размещение и привязка монтажных кранов.....	55
4.1.3.Проектирование внутриплощадочных дорог.....	57
4.1.4.Выбор монтажного механизма.....	58
4.2.Технико-экономические показатели календарного плана.....	60
4.3.Строительный генеральный план	61
4.3.1.Расчет складских помещений и площадок	62
4.3.2.Расчет водных ресурсов.....	63
4.3.3.Расчет и проектирование временных инвентарных зданий	65
4.3.4.Размещение временных зданий и сооружений	69
4.3.5.Технико-экономические показатели стройгенплана.....	69
4.3.6.Обеспечение строительства электроэнергией.....	69
4.3.7.Освещение строительной площадки.....	70
4.4.Технологическая карта на устройство кровель из наплавленного рулонного материала «Филизол». Организация и технология выполнения работ	71
4.4.1.Область применения.....	77
4.5.Требования к качеству и приемки работ.....	78
4.5.1.Калькуляция затрат и машинного времени.....	82
4.5.2.Материально-технические ресурсы	85

5. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА.....	89
6. ЭКОЛОГИЯ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	101
7. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	106
7.1. Общие положения.....	106
7.2. Земляные работы.....	108
7.3. Безопасность труда.....	110
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	117

ВВЕДЕНИЕ

В сегодняшний день острой проблемой для больших городов и городов с миллионным населением является нехватка жилого фонда Р.Ф. Единственным оптимальным выходом из этой ситуации является возведение высокоэтажных многоквартирных домов. Самыми используемыми методами возведения здания является панельное, монолитное и кирпичное возведение здания. Последний метод приходится более сложными и затратным в отличии от других вариантов, следовательно у нас дома из кирпича к сожалению практически не возводят хоть и плюсы этой технологии состоит в прочности, повышенной надежности, долговечности дома. Минусами панельных домов является плохая звуко- и теплоизоляция. Количество жил.фонда во городах Р.Ф. не соответствует демографической оценки жилого населения, что само собой ухудшает жилые условия людей. Многие семьи довольствуются коммуналками и общежитиями. В наше время жил. обеспеченность в городах, областях, округах Р.Ф. имеется не больше 18 м². площади жилого помещения на одного человека, большое количество людей Р.Ф. имеют менее 9м². на 1 человека населения, частым случаем, в коммуналках. Важнейший пробел жил.фонда это несоответствие реального жил. Фонда нормируемым требованиям, которые предъявляются к квартирам: неудобнейшая планировка, низкий уровень звуковой изоляции, влажностной стойкости и др. минусы жилых помещений в жил. Фонде Р.Ф. Отсутствуют современные модели организации земельного участка. Конструктивные минусы жилых домов являются корнем увеличения потребления энергетических ресурсов и водных ресурсов. Вот именно из-за неэкономичного энергетического использования ресурсов жил.фонд становится очень и очень неэффективным. Когда мы рассматриваем качество жилого здания, необходимо взглянуть на жилую среду в общей картине: архитектурно-планировочных, строительных, социальных, экологических, эстетических и многих др. показателей. До недавнего времени первые места

среду, не отвечающую требованиям экологии и комфортабельности. Качество жилой среды зависит от уровня содержания и технического обслуживания жилых домов. Можно выделить основные виды решений проблем жил.сферы:

1)Обеспечение квартирами малообеспеченных слоев населения (оказание действительной поддержки людей в приобретении жилья.

2)Обновление и развитие обеспечения жильем общественно - незащищенных категорий населения;(пенсионеров, инвалидов, выходцев из дет. домов)

3)Улучшение архитектурно-планировочных и строительных взглядов к формированию лучшей жилой среды, переход от типовых застроек к индивидуальным.

4)Модернизация качества жил.фонда улучшение жил. коммунальных услуг

5)В области жилищно-коммунального хозяйства Господствующим в возведении жилых многоквартирных зданий является разработка квартир с правильной, удобной планировкой. Сооруженное помещение должно отличаться наличием балконов либо лоджий, высокими потолками (не менее 2.8 м),просторными хорошо-освещенными комнатами, широкими коридорами и кухнями.

1.АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.

1.1.Расчетные сопротивления ограждающих конструкций

(см.раздел:Техническая эксплуатация)

1.2.План организации земельного участка.

На плане организации земельного участка расположены :

- 1)Площадка для игр детей дошкольного возраста;
- 2)Площадка для игр детей младшего школьного возраста;
- 3)Площадка для занятий физкультурой;
- 4)Площадка для отдыха взрослого населения;
- 5)Площадка для сушки белья;
- 6)Площадка для обеспыливания вещей;
- 7)Площадка для сбора мусора;
- 8)Автостоянка.

1.3.Генеральный план.

Генеральный план - это проектный документ, в основе которого лежит осуществление планировки, застройки, реконструкции территории.

Генеральный план застройки расположенной в г. Пензе имеет форму трапеции с прилегающими к ней существующими зданиями этажностью:3,4,5 этажа.

1.4.Благоустройство территории.

На территории застройки запланировано устройство зеленых насаждений в виде: деревьев-10 шт, кустарников-33 шт, газона.

1.5.Технико-экономические показатели по генеральному плану.

№	Наименование	Ед. измерения	Кол-во
1	площадь участка	м ²	3630.00
2	площадь застройки	м ²	695.80
	- в т.ч. крылец, пандусов, входов	м ²	78.20
3	ТП	м ²	30.80
4	площадь однослойного асфальтобетонного покрытия н-5см.	м ²	1219.00

5	площадь двухслойного асфальтобетонного покрытия н-8см.	м ²	419.00
6	площадь отмостки	м ²	110.20
7	площадь тротуара, площадок, дорожек	м ²	412.50
8	песчано-гравийное покрытие	м ²	173.80
9	покрытие спецсмесью	м ²	106.60
10	площадь озеленения	м ²	462.30

1.6.Объемно-планировочное решение

Характеристики здания:

Этажность - 16эт.

Количество этажей - 18

Высота здания - 53,65м

Степень огнестойкости здания - II

Класс здания - II

Класс конструктивной пожарной опасности - С0

Степень долговечности здания - II

Климатический район - ПВ

Расчетная температура наружного воздуха в зимний период - -27*С

Объемно-планировочное решение жилого дома продиктовано градостроительными характеристиками, размерами участка строительства и требованиями инсоляции.

Здание представляет собой прямоугольный, приближенный к квадрату в плане объем размерами в крайних осях 21,66х25,46м. Здание запроектировано 16-ти этажным с высотой этажа 2.8м на 2-15 этажах и 3.0м на первом этаже.

При входе в здание расположено входное крыльцо с пандусом для маломобильных групп населения с уклоном 1:12. Так же при входе запроектирован двойной тамбур.

Вертикальное перемещение в здании происходит с помощью 2-х лифтов грузоподъемностью 630 и 400кг. Лифт г/п 630кг предусмотрен также для транспортировки пожарных подразделений. В здании предусмотрена эвакуационная лестница типа Н1 с проходом через воздушную зону.

На каждом этаже расположено по 8 квартир:

- две 2-ух комнатные квартиры площадью от 60,4 до 65,8м²;
- две 1-но комнатные квартиры с комнатой-студией площадью от 27,4 до 29,7м²;
- четыре 1-но комнатные квартиры площадью от 39,6 до 46,1м².

Проектируемый объем представляет собой здание с несущими кирпичными стенами и перекрытиями из пустотных плит с монолитными участками. Утепление фасада наружное с утеплителем из пенополистирольных плит ПСБС-25 по ГОСТ 15588-86. Для противопожарных мероприятий наружные стены лоджий, балконов, "воздушного" перехода, эвакуационный выход из лестничной клетки 1-го этажа утеплены утеплителем из минераловатных плит.

Все квартиры дома и эвакуационные лоджии 2-16 этажей и технического чердака имеют лоджии и балконы с высотой ограждения 1,2м. На лоджиях и балконах не имеющих глухого простенка более 1,2м предусмотрены эвакуационные люки с пожарными лестницами между этажами с уровня 5 до 16 этажа.

Наружные стены технического чердака запроектированы без утеплителя - "холодный чердак". Для естественного освещения чердака в наружных стенах предусмотрены окна, для вентиляции - продухи. Чердак имеет 2 отсека площадью 222,3м² и 234,5м², из каждого отсека имеется выход, ведущий в незадымляемую лестничную клетку.

Подвал предусмотрен для прокладки инженерных коммуникаций, так же в нем расположены два помещения насосных станций и помещение индивидуального теплового пункта (ИТП).

В подвале запроектированы два рассредоточенных эвакуационных выхода и два рассредоточенных окна с прямками. Так же обеспечен отдельный вход в насосную станцию пожаротушения.

1.7.Конструктивное решение.

а)Наружная стена имеет состав изнутри наружу.

-штукатурка цементно-песчаная:

-кирпичная кладка из силикатного полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе:

-штукатурка цементно-песчаная:

-утеплитель в виде минераловатных плит:

-штукатурка цементно-песчаная:

б)Чердачное перекрытие имеет состав по ходу теплового потока.

-ж/б плита типа ПК

-плиты пенополистерольные ПСБ-С-35:

- цементно-песчаная стяжка:

- 2 слоя кровельного материала (Филизол)

в)Перекрытие над подпольем имеет состав по ходу теплового потока.

-линолеум

-цементно-песчаная стяжка

-плиты экструдированногопенополистерола

-ж/б плита типа ПК

г)Перекрытие междуэтажное.

-линолеум

-цементно-песчаная стяжка

-ж/б плита

д)Окна.

Окна сделаны из ПВХ-профиля с двойным стеклопакетом.(ОИ 15-12).

Витражи выполнены из ПВХ- профиля с одинарным стеклопакетом.

е)Двери.

Двери наружные : входная дверь из ПВХ-профиля с двойным стеклопакетом, уплотнением в притворах и устройством для самозакрывания(ДНИО* 23-12).

Двери наружные : стальные утепленные двери с устройством самозакрывания и уплотнением в притворах марки (ДНИМ 21-12).

Двери внутренние : противопожарная металлическая дверь(ДП 16-9).

ж) Внутренняя отделка.

На основании карточки технических решений верхний отделочный слой во внутренней отделке квартир в жилом доме не предусматривается - стены и перегородки квартир отделываются улучшенной штукатуркой толщиной 20мм.

Наружные входные двери (расположенные с наружной стороны входа в здание) - индивидуальные металлические, остальные двери тамбуров - из ПВХ-профиля с армированным двойным остеклением. Все наружные двери выполнить с уплотнением в притворах и доводчиками.

В квартирах предусматривается установка входных дверей в квартиры.

Внутренняя отделка помещений общего пользования жилого дома (лестницы, лифтовые холлы, вестибюли этажей):

- полы - керамическая плитка с противоскользящим покрытием;
- стены - улучшенная штукатурка, шпатлевка, окраска акриловой краской;
- потолок - окраска водоэмульсионными красками светлых тонов;

Машинное помещение лифта, электрощитовая:

- полы - бетонные;
- стены - штукатурка и окраска водоэмульсионными красками;
- потолок - побелка.

з) Наружная отделка.

Отделка наружных стен по системе "ЛАЭС-П" с противопожарными рассечками поэтажно и по периметру проемов (минераловатная плита ФА-САД БАТТС), тонкостенная минеральная штукатурка и окраска водно-дисперсионной фасадной краской по системе "ЛАЭС". Окраску фасада выполнить согласно таблице наружной отделки и приложений данного комплекта чертежей.

2.РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1.Расчет кирпичного простенка здания

Необходимо рассчитать простенок на прочность. Стены выполнены из кирпича М200 на растворе М50. За исходные данные принимаем:

- количество этажей – 13;
- высота этажа – 2,8 м
- высота оконного проема – 1,5м.

Для начала произведем подсчет нагрузок на 1 м² перекрытия и покрытия.

Сбор вертикальных нагрузок на 1 м² перекрытия и покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Перекрытие 2-15 этажи			
Постоянная:			
Линолеум на теплозвукоизоляционной подоснове ($\delta=10$ мм; $\gamma=11$ кН/м ³)	0,110	1,2	0,132
Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 армируемая фиброволокном ($\delta =40$ мм; $\gamma =18$ кН/м ³)	0,81	1,3	1,053
Плита перекрытия ($\delta_{прив} =120$ мм; $\gamma =26$ кН/м ³)	3,12	1,1	3,432
Временная:			
Длительная	3	1,3	3,9

<i>Итого</i>	7,34		8,877
Перекрытие 16 этаж			
Постоянная:			
Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армируемая фиброволокном ($\delta = 50$ мм; $\gamma = 18$ кН/м ³)	0,9	1,3	1,17
Утеплитель – пенополистирольные плиты ($\delta = 150$ мм; $\gamma = 0,25$ кН/м ³)	0,04	1,2	0,048
Пароизоляция – 1 слой Линокрона «ТПП» ($\delta = 2,7$ мм)	0,036	1,2	0,043
Затирка из цементно-песчаного раствора М50 ($\delta = 10$ мм; $\gamma = 18$ кН/м ³)	0,180	1,3	0,234
Плита перекрытия ($\delta_{\text{прив}} = 120$ мм; $\gamma = 26$ кН/м ³)	3,12	1,1	3,432
Временная:			
Длительная	3	1,3	3,9
<i>Итого</i>	7,276		8,827
Покрытие			
Постоянная:			
1 слой Линокрона «ТКП» ($\delta = 3,7$ мм)	0,046	1,2	0,055

1 слой Линокрема «ТПП» ($\delta = 2,7$ мм)	0,036	1,2	0,043
Цементно-песчаная стяжка М100 армированная сеткой ($\delta = 40$ мм; $\gamma = 18$ кН/м ³)	0,720	1,3	0,936
Керамзитовый гравий ($\delta = 150$ мм; $\gamma = 6$ кН/м ³)	0,9	1,2	1,08
Утеплитель – пенополистирольные плиты ($\delta = 150$ мм; $\gamma = 0,25$ кН/м ³)	0,04	1,2	0,048
Пароизоляция – 1 слой Линокрема «ТПП» ($\delta = 2,7$ мм)	0,036	1,2	0,043
Затирка из цементно-песчаного раствора М50 ($\delta = 10$ мм; $\gamma = 18$ кН/м ³)	0,180	1,3	0,234
Ж/Б плита покрытия ($\delta_{\text{прив}} = 120$ мм; $\gamma = 26$ кН/м ³)	3,12	1,1	3,432
<i>Временная:</i>			
Длительная	3	1,3	3,9
Кратковременная (снеговая)	1,26	1,4	1,8
<i>Итого</i>	<i>9,328</i>		<i>11,559</i>

Итого на все этажи

$$8,877 * 15 + 8,839 + 11,559 = 153,553$$

Находим расчетную продольную силу от собственного веса стены:

$$N_{\text{стены}} = (n - 1)(h_{\text{эт}} * B - A_{\text{проема}}) * b * \rho * \gamma_f,$$

где n – количество этажей;

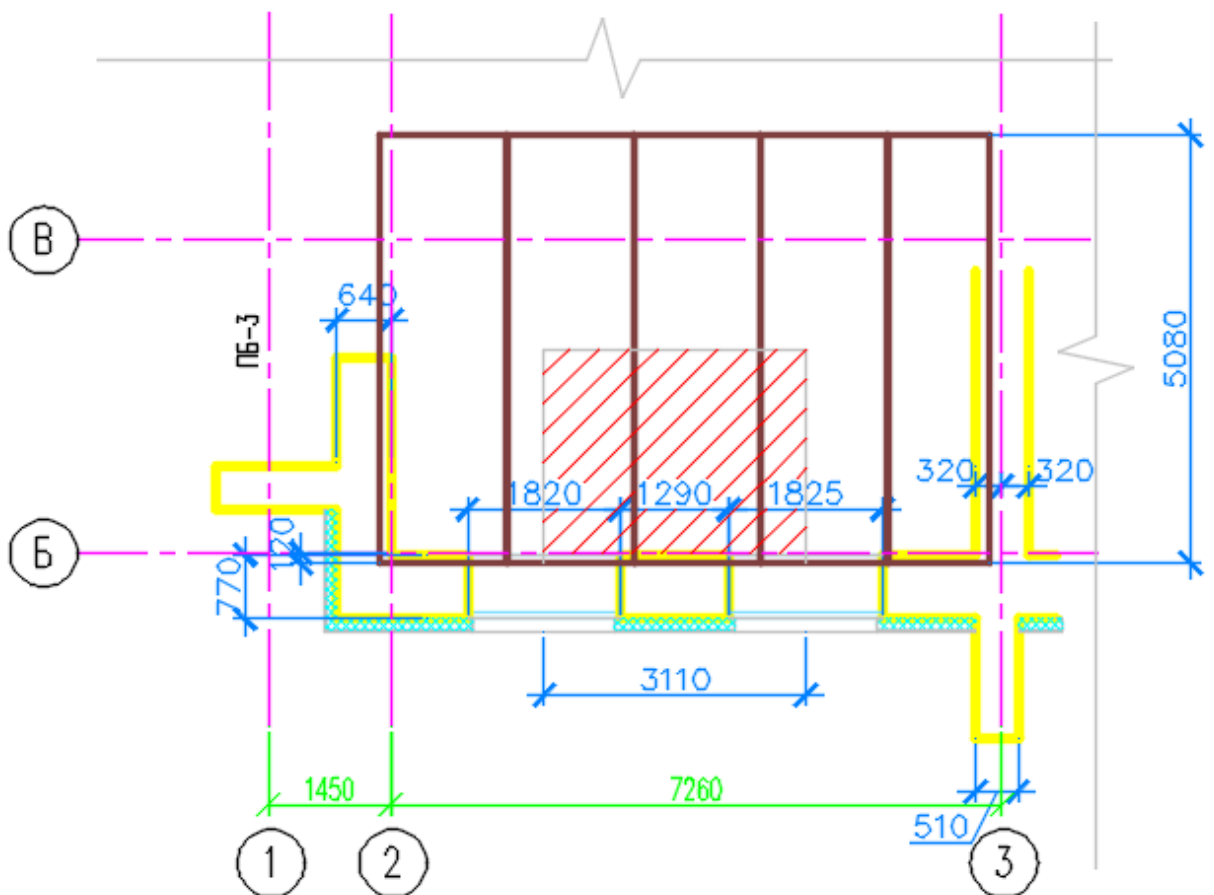
$h_{\text{эт}}$ – высота этажа;

$A_{\text{проема}}$ – площадь оконного проема;

b – ширина кирпичной кладки;

ρ – плотность кирпича;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке.



$$N_{\text{стены}} = (18 - 1) * (2,8 * 3,11 - 1,8 * 1,5) * 0,77 * 18 * 1,1 = 1557,16 \text{ кН.}$$

Находим расчетную продольную силу от перекрытия и покрытия:

$$N = q * A,$$

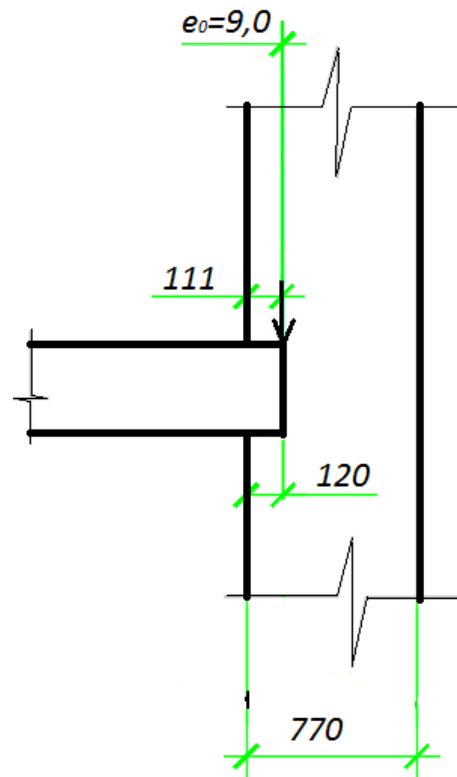
где q – полная расчетная нагрузка от перекрытия и покрытия;

A – грузовая площадь.

$$N_{\text{пер}} = 153,55 * 7,9 = 1213,06 \text{ кН.}$$

Общая продольная сила:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{стены}} + N_{\text{пер}} = 1557,16 + 1213,06 = 2770,22 \text{ кН.}$$



Плита перекрытия опирается на стену на расстоянии $a = 110$ мм. Продольная сила $N_{\text{пер}}$ от перекрытия будет находиться на расстоянии $a/3 = 120/3 = 40$ мм.

Так как нагрузка от плиты перекрытия $N_{\text{пер}}$ приложена не по центру сечения, а на расстоянии от него равном:

$$e = \frac{h}{2} - \frac{a}{3} = \frac{770}{2} - \frac{120}{3} = 345 \text{ мм} = 0,345 \text{ м,}$$

то она будет создавать изгибающий момент в сечении:

$$M = \frac{N_{\text{пер}}}{n} * e = \frac{1213,06}{17} * 0,345 = 24,6 \text{ кН * м.}$$

Эксцентриситет продольной силы $N_{\text{общ}}$ составит:

$$e_0 = \frac{M}{N_{\text{общ}}} = \frac{24,6}{2770,22} = 0,0088 \text{ м} = 8,8 \text{ мм.}$$

Прочность кладки внецентренно сжатого элемента определяется по формуле

$$N_{\text{общ}} \leq m_g \varphi_1 R A_c \omega$$

Согласно [1, табл.2] расчетное сопротивление кирпича кладки сжатию R из кирпича М200 на растворе М150 равно $R = 3,0$ МПа

Площадь сжатой части сечения определяется по формуле:

$$A_c = A \left(1 - \frac{2e_0}{h} \right),$$

где A – площадь поперечного сечения.

$$A_c = 0,77 * 1,29 * \left(1 - \frac{2 * 0,0088}{0,77} \right) = 0,97 \text{ м}^2.$$

Показатель гибкости:

$$\lambda = \frac{h_{\text{эт}}}{h} = \frac{2,8}{0,77} = 3,64$$

Согласно [1, табл.19] коэффициент продольного изгиба $\varphi = 1,091$.

Определение гибкости сжатой части простенка:

$$\lambda_{\text{сж}} = \frac{h_{\text{эт}}}{h - 2e_0} = \frac{2,8}{0,77 - 2 * 0,0097} = 3,7$$

Согласно [1, табл.19] коэффициент продольного изгиба $\varphi_c = 1,092$.

Рассчитываем усредненный коэффициент продольного изгиба:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{1,091 + 1,092}{2} = 1,09$$

Согласно [1, табл.20] коэффициент $\omega = 1,0298 \approx 1,03$

Несущая способность кладки равна

$$N_{\text{общ}} = 2770,22 \text{ кН} \leq 1 * 1,09 * 3,0 * 10^3 * 0,97 * 1,03 = 3267,05 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Прочность кладки обеспечена.

2.2. Расчет кругло-пустотной плиты

Железобетон представляет собой комплексный строительный материал, состоящий из бетона и стальных стержней, работающий в конструкции совместно в результате сил сцепления.

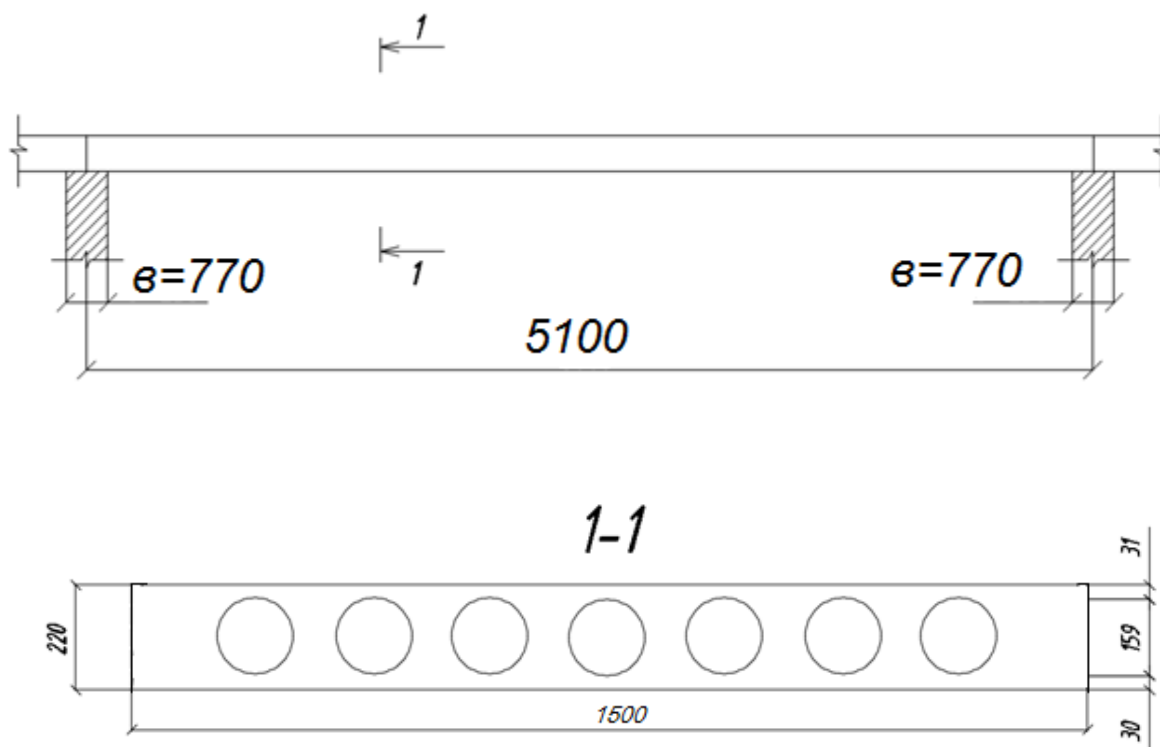
Известно, что бетон хорошо сопротивляется сжатию и значительно слабее растяжению (в 10-20 раз меньше, чем при сжатии), а стальные стержни имеют высокую прочность как при растяжении, так и при сжатии. Основная идея железобетона и состоит в том, чтобы рационально использовать лучшие свойства составляющих материалов при их совместной работе. Поэтому стальные стержни (арматуру) располагают так, чтобы возникающие в железобетонном элементе растягивающие усилия воспринимались в большей степени арматурой. В изгибаемых элементах, например в плитах, балках, настилах и др., основную арматуру размещают в нижней, растянутой зоне сечения, а в верхней, сжатой зоне ее либо совсем не ставят, либо ставят небольшое количество, необходимое для конструктивной связи стержней в единые каркасы и сетки. В элементах, работающих на сжатие, например в колоннах, включение в бетон небольшого количества арматуры также значительно (в 1,5-1,8 раза) повышает их несущую способность.

Благодаря многочисленным положительным свойствам железобетона - долговечности, огнестойкости, высокой прочности и жесткости, плотности, гигиеничности и сравнительно небольшим эксплуатационным расходам конструкции из него широко применяют во всех областях строительства. Предварительное напряжение железобетона дает возможность повысить трещиностойкость и жесткость конструкций и тем самым еще более расширить область их использования, особенно для большепролетных конструкций покрытий и перекрытий.

2.3. Плита с круглыми пустотами

Плита железобетонная междуэтажного перекрытия с номинальными размерами в плане 1,5*5,1 м эксплуатируется при положительной температуре и влажности окружающей среды 40-65%. Временная нормативная нагрузка на пе

реккрытие 6 кН/м^2 (600 кг/м^2). Способ изготовления - заводской по агрегатно-поточной технологии с натяжением арматуры на упоры. Бетон тяжелый, класса В35 с объемным весом 24 кН/м^3 .



Расчетный пролет плиты при опирании на ригель плиты перекрытия по-
верху ригеля

$$l_0 = L_{\text{п}} - 2 \cdot c = 5100 - 2 \cdot 120 = 4860 \text{ мм}$$

Где

$L_{\text{п}}$ — длина плиты, c — длина площадки опирания плиты, равная 120 мм

Подсчет нагрузок на 1 м^2 перекрытия приведен в таблице 1:

Таблица 1

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная: Линолеум на теплозвукоизоляционной подоснове ($\delta=10$ мм; $\gamma=11$ кН/м ³)	0,110	1,2	0,132
Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 армируемая фиброволокном ($\delta =40$ мм; $\gamma =18$ кН/м ³)	0,72	1,3	0,936
Затирка из цементно-песчаного раствора М100 ($\delta =5$ мм; $\gamma =18$ кН/м ³)	0,09	1,3	0,117
Плита перекрытия ($\delta_{прив} =120$ мм; $\gamma =26$ кН/м ³)	3,12	1,1	3,432
Временные в том числе:	1,5	1,2	1,8
-длительная	0,5	1,2	0,6
-кратковременная	1,0	1,2	1,2
Всего	7,04		8,217
В том числе постоянная	4,04		4,617

Определяем расчетную нагрузку на 1 м длины плиты при ширине 1,5 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания ($\gamma_n=0,95$).

Класс ответственности здания - II.

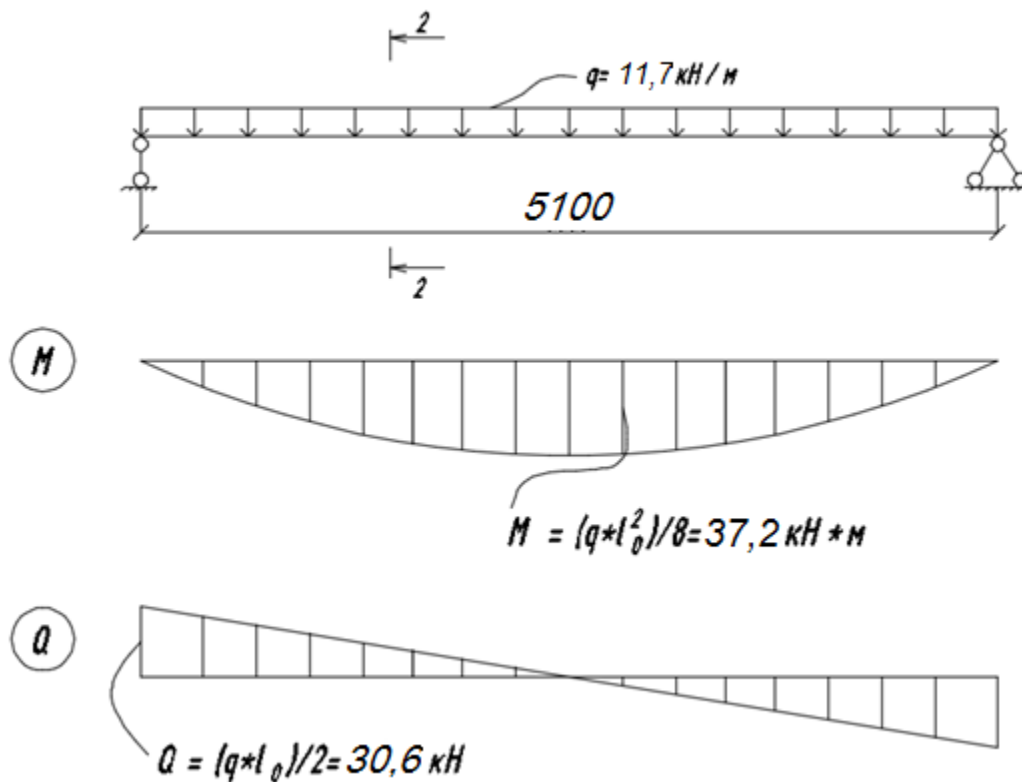
- Для расчета прочности по I-ой группе предельных состояний:

$$q = 8,217 * 1,5 * 0,95 = 11,7 \text{ кН/м.}$$

- Для расчета прочности по II-ой группе предельных состояний:

$$\text{полная } q_{\text{tot}} = 7,04 * 1,5 * 0,95 = 10 \text{ кН/м;}$$

$$\text{длительная } q_i = 4,04 * 1,5 * 0,95 = 5,75 \text{ кН/м.}$$



Расчетная схема плиты перекрытия

Расчетное усилие:

- Для расчета прочности по I-ой группе предельных состояний:

$$M = \frac{q l_0^2}{8} = \frac{11,7 * 4,86^2}{8} = 37,2 \text{ кН*м;}$$

$$Q = \frac{q l_0}{2} = \frac{11,7 * 4,86}{2} = 30,6 \text{ кН.}$$

- Для расчета прочности по II-ой группе предельных состояний:

$$\text{полная нагрузка: } M_{\text{tot}} = \frac{q_{\text{tot}} * l_0^2}{8} = \frac{10 * 4,86^2}{8} = 30,4 \text{ кН*м;}$$

$$\text{длительная нагрузка: } M_i = \frac{q_i \cdot l_0^2}{8} = \frac{5,75 \cdot 4,86^2}{8} = 17,77 \text{ кН*м.}$$

Назначаем геометрические размеры в поперечном сечении плиты.

Расчетные характеристики материалов:

Бетон тяжелый класса В35, твердеющий в условиях тепловой обработки при атмосферном давлении.

- $\gamma_{b2} = 0,9$ - коэффициент условия работы, учитывающий характер разрушения (при влажности до 75%) [4];

$$R_b = R_{bn} \cdot \gamma_{b2} = 19,5 \cdot 0,9 = 17,65 \text{ МПа, где } R_{bn} = 19,5 \text{ из [4], стр.4, табл.5.2,}$$

$$\gamma_{b2} = 0,9 \text{ из [4], стр.4, п.5.1.10;}$$

- R_b - расчетное сопротивление бетона по I-ому предельному состоянию:

$$R_{bt} = R_{bntn} \cdot \gamma_{b2} = 1,3 \cdot 0,9 = 1,17 \text{ МПа, где } R_{bntn} \text{ из [4], стр.4, табл.5.2;}$$

- R_{bt} - расчетное сопротивление бетона растяжению по I-ому предельному состоянию:

$$E_b = 31000 \text{ МПа из [2], стр.21, табл.18;}$$

- E_b - модуль упругости бетона:

$$R_{bser} = 25,5 \text{ МПа из [4], стр.4, табл.5.1;}$$

- R_{bser} - расчетное сопротивление бетона по II-ому предельному состоянию:

$$R_{btser} = 1,95 \text{ МПа из [4], стр.4, табл.5.1.}$$

- R_{btser} - расчетное сопротивление бетона растяжению по II-ому предельному состоянию:

Арматура напрягаемая класса В_p-II диаметром 8 мм.

$$R_s = 850 \text{ МПа из [2], стр.25, табл.23*};$$

- R_s - расчетное сопротивление арматуры по I-ому предельному состоянию:

$$E_s = 200000 \text{ МПа из [2], стр.28, табл.29*};$$

- E_s - модуль упругости арматуры:

- R_{sn} - нормативное сопротивление арматуры по II-ому предельному состоянию:

$R_{sn} = R_{sser} = 1020$ МПа из [2], стр.24, табл.20*.

- R_{sn} - нормативное сопротивление арматуры по II-ому предельному состоянию:

Назначаем величину предварительного напряжения арматуры $\sigma_{sp} = 900$ МПа.

$p = 0,05 * \sigma_{sp} = 45$ МПа (для механического способа натяжения проволочной арматуры).

Из

$$\sigma_{sp} + p = 900 + 45 = 945 \text{ МПа} < R_{sser} = 1020 \text{ МПа}$$

и

$$\sigma_{sp} - p = 900 - 45 = 855 \text{ МПа} > 0,3 * R_{sser} = 306 \text{ МПа}$$

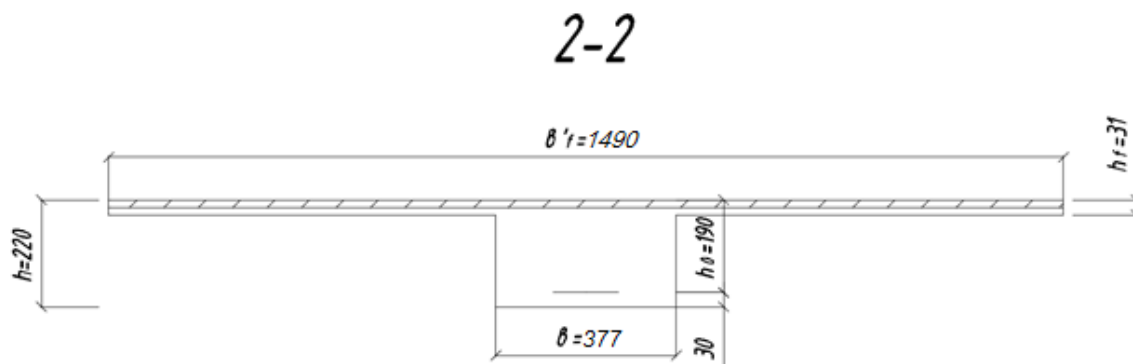
следует, что условие выполняется.

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения арматуры будет равно:

$$\sigma_{sp}(1 - \Delta\gamma_{sp}) = 900 * (1 - 0,1) = 810 \text{ МПа}, \text{ где } \Delta\gamma_{sp} = 0,1 \text{ ([1], стр.102)}.$$

2.4. Расчет плиты по I-ой группе предельных состояний

Выполним расчет прочности плиты по сечению нормальному продольной оси.



Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне

При $\frac{h'f}{h} = \frac{31}{220} = 0,14 > 0,1$ расчетная ширина полки принимается $b'_f = 1490$

мм.

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 220 - 30 = 190$ мм

Проверяем положение нейтральной оси в сечении плиты

$R_b * b'_f * h'_f * (h_0 - 0,5 * h'_f) = 17,65 * 1490 * 31 * (190 - 0,5 * 31) = 142 \text{ кН*м} > 37,2 \text{ кН*м}$, т.е. граница сжатой зоны проходит в полке и расчет производится как для прямоугольного сечения, где $b'_f = 1490$ мм.

Определяем значение коэффициента α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{37,2 * 10^6}{17,65 * 1490 * 190^2} = 0,039 \text{ ([1], стр.287)}.$$

По α_m находим коэффициенты $\zeta = 0,98$ и $\xi = 0,4$ по [1], стр.140, табл.31.

Вычисляем относительную граничную высоту сжатой зоны.

Находим характеристику сжатой зоны бетона:

$$W = \alpha - 0,008 * R_b = 0,85 - 0,008 * 17,55 = 0,71, \text{ где } \alpha = 0,85 \text{ из [1], стр.117.}$$

$$\text{Тогда } \zeta_R = \frac{W}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} * (1 - \frac{W}{1,1})} = \frac{0,71}{1 + \frac{683}{500} * (1 - \frac{0,71}{1,1})} = 0,478, \text{ где}$$

σ_{SR} - напряжение в арматуре с условным пределом текучести ([1], стр.118).

$$\sigma_{SR} = R_S + 400 - \sigma_{sp} = 850 + 400 - 567 = 683 \text{ МПа, где } \sigma_{sp} = 0,7 * 810 = 567 \text{ МПа}$$

$\sigma_{sc,u}$ - предварительное напряжение в арматуре сжатой зоны при $\gamma_{b2} < 1$.

Т.к. $\zeta = 0,07 < 0,5 \zeta_R = 0,5 * 0,478 = 0,239$, то требуемую площадь сечения растянутой напрягаемой арматуры принимаем с учетом коэффициента γ_{sb} , учитывающего сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести равного 1,15 для арматуры класса В_p-II ([1], стр.26, п.3.13, табл.24*).

Определяем площадь сечения арматуры:

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{sp} * R_S * \xi * h_0} = \frac{37,2 * 10^6}{1,15 * 850 * 0,95 * 190} = 211 \text{ мм}^2$$

Принимаем арматуру в количестве 8 штук диаметром 8 мм В_p-II ($A_{sp} = 201 \text{ мм}^2$) ([1], стр.741, прил.6).

Проверяем прочность плиты по сечениям продольной оси.

Для расчета выбираем $Q = 30,62 \text{ кН}$, $q = 12,6 \text{ кН/м}$.

Выполним проверку прочности сечения плиты на действие поперечной силы при отсутствии поперечного армирования.

Предварительно проверим условия без усилий обжатия:

$Q_{b1} = 2,5 * h_0 * R_{bt} * b$ - поперечная сила в нормальном сечении на расстоянии $2,5h_0$ от опоры.

$$Q_{b1} = 2,5 * 190 * 370 * 1,17 = 205,6 * 10^3 \text{ Н} = 205,6 \text{ кН} > 30,62 \text{ кН, где}$$

$c = 2,5 * h_0 = 2,5 * 0,19 = 0,475 \text{ м}$ - длина проекции наиболее опасного наклонного сечения.

Находим усилия обжатия от растянутой продольной арматуры:

$$P = 0,7 * \sigma_{sp} * A_{sp} = 0,7 * 900 * 201 = 127 * 10^3 \text{ Н} = 127 \text{ кН} ([1], \text{ стр.102, табл.2.4}).$$

Вычисляем коэффициент φ_n :

$$\varphi_n = \frac{0,1 * P}{R_{bt} * b * h_0} = \frac{0,1 * 127 * 10^3}{1,17 * 370 * 190} = 0,15 < 0,5 - \text{коэффициент, учитывающий дей-}$$

ствие продольной силы ([2], стр.39, п.3.31, форм.78).

Принимаем значение коэффициента $\varphi_{b3} = 0,6$ (для тяжелых бетонов).

Q_{b2} - поперечное усилие, воспринимаемое бетоном с усилиями обжатия ([2], стр.39).

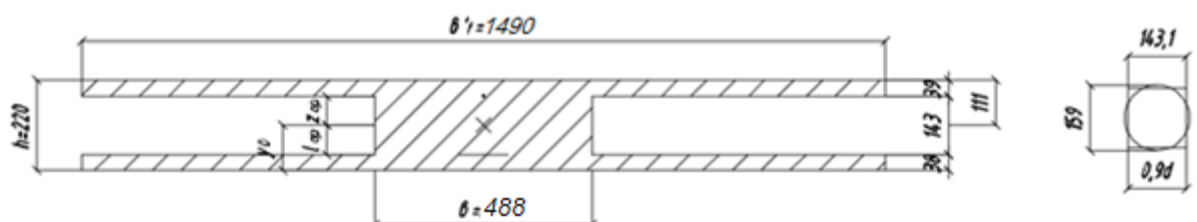
$$Q_{b2} = \varphi_{b3} * (1 + \varphi_n) * R_{bt} * b * h_0 = 0,6 * (1 + 0,15) * 1,17 * 370 * 190 = 56,75 \text{ кН} > Q = Q_{\max} - q * c = 30,62 - 11,7 * 0,475 = 24,63 \text{ кН.}$$

2.5. Расчет плиты по II-ой группе предельных состояний

Согласно [2], стр. 4, табл.2 плита, эксплуатируемая в закрытом помещении и армируемая напрягаемой арматурой класса V_p -II диаметром 8 мм, должна удовлетворять 3-й категории требований по трещиностойкости, т.е. в ней допускается непродолжительное раскрытие трещин $a_{ср1} = 0,3 \text{ мм}$.

Прогиб плиты от действия постоянных и длительных нагрузок не должен превышать:

$$f = 5100/200 = 25,5 \text{ мм} ([1], \text{ стр. 100, табл.2.3}).$$



Расчетное поперечное сечение плиты при расчете по II-ой группе предельных состояний

Геометрические характеристики приведенного сечения:

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha * A_{sp} = 1490 * (39 + 38) + 488 * 143,1 + 6,45 * 201 = 1858 * 10^2 \text{ мм}^2,$$

$$\text{где } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{31000} = 6,45.$$

Статический момент сечения относительно нижней грани:

$$S_{red} = 1490 * 39 * (220 - 39/2) + 1490 * 38 * 38/2 + 488 * 143,1 * (38 + 143,1/2) + 6,45 * 201 * 38 = 2042,6 * 10^4 \text{ мм}^3.$$

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{2042,6 * 10^4}{1858 * 10^2} = 109 \text{ мм};$$

$$h_0 - y_0 = 220 - 109 = 111 \text{ мм}.$$

Момент инерции приведенного сечения:

$$I_{red} = I + \alpha * A_{sp} * y^2 = 1490 * 39^3/12 + 1490 * 39 * (111 - 39/2)^2 + 1490 * 38^3/12 + 1490 * 38 * (109 - 38/2)^2 + 488 * 143,1^3/12 + 143,1 * 488 * (109 - 38 - 143,1/2)^2 + 6,45 * 201 * (109 - 30) = 613,4 * 10^6 \text{ мм}^4.$$

Момент сопротивления приведенного сечения относительно грани растянутой зоны от нижней нагрузки:

$$W_{red}^{int} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{613,4 * 10^6}{109} = 5628,2 * 10^3 \text{ мм}^3.$$

Момент сопротивления приведенного сечения относительно грани сжатой зоны от верхней нагрузки:

$$W_{red}^{sup} = \frac{I_{red}}{h_0 - y_0} = \frac{613,4 * 10^6}{220 - 109} = 5526,1 * 10^3 \text{ мм}^3.$$

Упруго-пластический момент сопротивления по растянутой зоне:

$$W_{pl}^{int} = \gamma * W_{red}^{int} = 1,5 * 5628,2 * 10^3 = 8442,3 * 10^3 \text{ мм}^3.$$

Упруго-пластический момент сопротивления по сжатой зоне:

$$W_{pl}^{sup} = \gamma * W_{red}^{sup} = 1,5 * 5526,1 * 10^3 = 8289,1 * 10^3 \text{ мм}^3.$$

Определяем первые потери предварительного напряжения арматуры по [2], стр. 6-8, табл.5.

- Потери от релаксации напряжения в арматуре:

$$\sigma_1 = (0,22 * \frac{\sigma_{sp}}{R_{s\ ser}} - 0,1) * \sigma_{sp} = (0,22 * 900/1020 - 0,1) * 900 = 84,7 \text{ МПа.}$$

- Потери от температурного перепада:

$$\sigma_2 = 1,25 * \Delta t = 1,25 * 65 = 81,25 \text{ МПа.}$$

- Потери от деформаций анкеров в виде инвентарных зажимов:

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} * E_s = 2,45/6100 * 200000 = 80 \text{ МПа, где}$$

$$l = 5100 + 1000 = 6100 \text{ мм,}$$

$$\Delta l = 1,25 + 0,15 * d = 1,25 + 0,15 * 8 = 2,45 \text{ мм.}$$

- Потери от трения арматуры: $\sigma_4 = 0$.

- Деформации стальной формы: $\sigma_5 = 0$.

Таким образом усилие P_1 с учетом потерь ([2], стр. 6-8, табл.5, позиция 1-5) равно:

$$P_1 = (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) * A_{sp} = (900 - 84,7 - 81,25 - 70) * 201 = 133 \text{ кН.}$$

Точка приложения усилия P_1 совпадает с центром тяжести сечения напрягаемой арматуры, поэтому

$$e_{op} = y_0 - a = 109 - 30 = 79 \text{ мм.}$$

Определяем потери от быстроснатекающей ползучести бетона. Для этого вычисляем напряжения бетона в середине пролета от силы P_1 и изгибающего момента M_w от собственной массы плиты.

Нормативная нагрузка от собственной массы плиты:

$$q_w = 3,0 * 1,5 = 4,5 \text{ кН/м, где } 1,5 - \text{ ширина плиты.}$$

$$\text{Тогда } M_w = \frac{q_w * l_0^2}{8} = \frac{4,5 * 4,860^2}{8} = 13,28 \text{ кН*м.}$$

Напряжения $\sigma_{вр}$ бетона на уровне растянутой зоны, т.е. при $y_0 = e_{op} = 79$ мм составит:

$$\sigma_{вр1} = \frac{P_1}{A_{red}} + (P_1 * e_{op} - M_w) * \frac{y_0}{I_{red}} = 133 * 10^3 / 1917 * 10^2 + (133 * 10^3 * 79 - 13,28 * 10^6) * 79 / 613,4 * 10^6 = 0,35 \text{ МПа.}$$

Напряжения $\sigma'_{вр}$ на уровне крайнего сжатого волокна бетона, т.е. при $y = h - y_0 = 220 - 109 = 111$ мм, равно:

$$\sigma'_{вр1} = 133 \cdot 10^3 / 1858 \cdot 10^2 + (133 \cdot 10^3 \cdot 79 - 13,28 \cdot 10^6) \cdot 111 / 613,4 \cdot 10^6 = 0,21$$

МПа.

Назначаем передаточную прочность бетона:

$$R_{вр} = 20 \text{ МПа};$$

$$R_{b \text{ ser}}^{(p)} = 15 \text{ МПа ([4], стр. 4, табл.5.1);}$$

$$R_{bt \text{ ser}}^{(p)} = 1,4 \text{ МПа ([2], стр. 13, табл.8).}$$

- Потери быстроснатекающей ползучести бетона на уровне растянутой арматуры:

$$\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot R_{вр} = 0,25 + 0,025 \cdot 20 = 0,75 < 0,8 \text{ ([2], стр. 8, табл.5),}$$

$$\text{Т.к. } \frac{\sigma_{вр}}{R_{вр}} = \frac{0,39}{20} = 0,0195 < 0,75, \text{ то } \sigma_6 = 40 \cdot \alpha' \cdot \frac{\sigma_{вр}}{R_{вр}} = 40 \cdot 0,85 \cdot 0,0195 = \\ = 0,66 \text{ МПа.}$$

- Потери быстроснатекающей ползучести бетона на уровне крайнего сжатого волокна арматуры:

$$\sigma'_6 = 40 \cdot 0,85 \cdot 0,0195 = 0,66 \text{ МПа.}$$

$$\text{Поэтому } \sigma_{\text{los } 1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_{6\text{max}} = 84,7 + 81,25 + 80 + 0,66 = 246,6 \text{ МПа.}$$

Тогда усилие обжатий с учетом первых потерь будет равно:

$$P_1 = (\sigma_{сп} - \sigma_{\text{los } 1}) \cdot A_{сп} = (900 - 246,6) \cdot 201 = 131 \text{ кН.}$$

Определяем вторые потери ([2], стр. 89, табл.5).

- Потери от релаксации:

$$\sigma_7 = 0.$$

- Потери от усадки тяжелого бетона:

$$\sigma_8 = \sigma'_8 = 35 \text{ МПа ([2], для бетона, подвергнутого тепловой обработке).}$$

Напряжения в бетоне от действия силы P_1 и изгибающего момента M_w будут равны:

$$\sigma_{вр2} = 131 \cdot 10^3 / 1858 \cdot 10^2 + (131 \cdot 10^3 \cdot 79 - 13,28 \cdot 10^6) \cdot 79 / 613,4 \cdot 10^6 = 0,37 \text{ МПа;}$$

$$\sigma'_{\text{вр}2} = 131 \cdot 10^3 / 1858 \cdot 10^2 + (131 \cdot 10^3 \cdot 79 - 13,28 \cdot 10^6) \cdot 111 / 613,4 \cdot 10^6 = 0,17$$

МПа.

- Потери от ползучести:

$$\sigma_9 = 150 \cdot \alpha' \cdot \frac{\sigma_{\text{вр}}}{R_{\text{вр}}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,0195 = 2,48 \text{ МПа (} [2], \text{ стр. 8, табл.5);}$$

$$\sigma'_9 = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,0195 = 2,48 \text{ МПа.}$$

При этом вторые потери будут равны:

$$\sigma_{\text{los}2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 2,48 = 37,48 \text{ МПа.}$$

Суммарные потери составят:

$$\sigma_{\text{los}} = \sigma_{\text{los}1} + \sigma_{\text{los}2} = 246,6 + 37,48 = 284,08 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа (} [2], \text{ стр. 6, п.1.25),}$$

поэтому потери не увеличиваем.

Усилие обжатия с учетом суммарных потерь будет равно:

$$P_2 = (\sigma_{\text{сп}} - \sigma_{\text{los}}) \cdot A_{\text{сп}} = (900 - 284,08) \cdot 201 = 131 \text{ кН.}$$

2.6. Проверка образования расчетных поперечных трещин

Выполняется по формулам [2], стр. 130, п.4.5 для выяснения необходимого расчета по ширине раскрытия поперечных трещин и выявления случая расчета по деформациям.

$$\sigma_b = \frac{P_2}{A_{\text{ред}}} + \frac{M_{\text{tot}} - P_2 \cdot e_{\text{оп}}}{W_{\text{ред}}^{\text{sup}}} = 131 \cdot 10^3 / 1858 \cdot 10^2 + (30,4 \cdot 10^6 - 131 \cdot 10^3 \cdot 79) /$$

$$5526,1 \cdot 10^3 = 3,62 \text{ МПа.}$$

Определяем выражение:

$$\varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,\text{сер}}} = 1,6 - \frac{3,62}{25,5} = 1,4 > 1 \text{ (} [2], \text{ стр. 48).}$$

Принимаем $\varphi = 1$.

$$r_{\text{sup}} = \varphi \cdot \frac{W_{\text{ред}}^{\text{sup}}}{A_{\text{ред}}} = 1 \cdot 5526,1 \cdot 10^3 / 1858 \cdot 10^2 = 29,7 \text{ мм - расстояние от центра тя-$$

жести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны, трещинообразование в которой проверяется ([2], стр. 48).

Т.к. при действии усилия обжатия P_1 минимальные напряжения в бетоне в верхней зоне

$$\frac{P_1}{A_{red}} - \frac{P_1 * e_{op} - M_w}{W_{red}^{sup}} = 131 * 10^3 / 1858 * 10^2 - (131 * 10^3 * 79 - 13,28 * 10^6) / 5628,2 * 10^3 =$$

1,2 МПа > 0 будут сжимающими, то верхние трещины не образуются.

Согласно [2], стр. 47, п.4.5 принимаем $M_r = M_{tot} = 30,4 \text{ кН*м}$ - момент внешних сил, расположенных по одну сторону от рассматриваемого сечения относительно оси, параллельной нулевой линии и проходящей через ядровую точку, наиболее удаленную от растянутой зоны, трещинообразование которой проверяется.

Определяем момент усилия:

$$M_{гр} = P_2 * (e_{op} + r_{sup}) = 131 * 10^3 * (79 + 34,15) = 14,8 \text{ кН*м.}$$

Усилие P_2 рассматривается для предварительного напряжения элементов как внешняя сжимающая сила ([2], стр. 47, п.4.5).

Определяем момент при образовании трещин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} * W_{pl}^{int} + M_{гр} = 1,95 * 8442,3 * 10^3 + 14,8 * 10^6 = 31,2 \text{ кН*м.}$$

Т.к. $M_{crc} = 31,2 \text{ кН*м} > M_{гр} = 14,8 \text{ кН*м}$, то трещины в нижней зоне не образуются, т.е. расчет ширины раскрытия трещин не требуется.

Расчет прогиба плиты выполняем при условии отсутствия трещин в растянутой зоне бетона.

Находим кривизну от действия постоянных и временных нагрузок:

$M = M_1 = 17,77 \text{ кН*м}$ - момент от соответствующей внешней нагрузки относительно оси нормальной плоскости, действующей и проходящей через тяжести приведенного сечения;

$\varphi_{b1} = 0,85$, $\varphi_{b2} = 2$ - коэффициенты, учитывающие ползучесть бетона от кратковременного и продолжительного действия нагрузок при относительной влажности 45-75% ([2], стр. 53, табл.34).

$$\frac{1}{r} = \frac{M * \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} * E_b * I_{red}} = \frac{17,77 * 10^6 * 2}{0,85 * 31 * 10^3 * 613,4 * 10^6} = 1,85 * 10^{-6} \text{ мм}^{-1} \text{ ([2], стр.}$$

52, п.4.24, форм.156).

Прогиб плиты без учета выгиба от усадки и ползучести бетона при предварительном обжатии равен:

$$f = \frac{1}{r} * \frac{5}{48} * l_0^2 = 1,85 * 10^{-6} * 5/48 * 4860^2 = 4,56 \text{ мм} = 0,45 \text{ см} < f_u = 3,0 \text{ см} \text{ ([4], стр. 41, п.7.3.6, форм.72)}.$$

3.ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

3.1.Условие эксплуатации наружных ограждающих конструкций

Смотрим по приложению В (см. стр.31 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

Место строительства- город Пенза.

Климатическая зона – 3, сухая.

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

Относительная влажность воздуха $\varphi=55\%$

Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности - А, нормальный (см. табл.1 стр.2 и табл.2 стр.3 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

3.2.Объемно-планировочные показатели

- отапливаемый объем здания:

$$V_{от}=410,2*44,68=18327,7 \text{ м}^3$$

-сумма площадей этажей здания:

$$A_{от}=25,46 *21,66*16= 8823,4\text{м}^2$$

-площадь жилых помещений:

$$A_{ж}=(18,4+14,8+10,0)*2*16+(19,9*2*16)+(10,0+15,5)*2*16+(8,8+16,1)*2*16=3590.\text{м}^2$$

-расчетное количество жителей: $m_{ж}=(96*1) + (32*2) =160$ чел

-высота здания от пола первого этажа до обреза вентиляции: 49,47 м

-общая площадь наружных ограждающих конструкций:

$$A_{н}^{сум}=(48,99* *25,46*2 *48,99*21,66*2)*(21,66*25,46)*2= 5719,74\text{м}^2$$

-площадь фасадов здания:

$$A_{фас}=(48,99*25,46*2) + (48,99*21,66*2)=4616,82 \text{ м}^2$$

-площадь окон:

$$A_{ок}=(1,5*1,8*2*16)+(1,3*3,3*2*16)+(2,3*1,2*16)+(1,5*1,8*4*16)+(1,3*$$

$$*3,5*2*16)+(1,5*1,2*3*16)+(1,5*1,5*2*16)+(1,5*1,5*2*16)=946,8 \text{ м}^2$$

-площадь окон лестнично-лифтового узла(ЛЛУ):

$$A_{\text{ЛЛУ}} = 2,3*1,2*32 = 88,32 \text{ м}^2$$

-площадь входных дверей(наружные):

$$A_{\text{ДВ}} = (2,1*1,2*2)+(2,1*0,9*2) = 8,82 \text{ м}^2$$

-площадь стен лестнично-лифтового узла(ЛЛУ):

$$A_{\text{Ст.ЛЛУ}} = (44,39*8,04)-(2,1*1,2*2)-(2,3*1,2*2*17) = 258 \text{ м}^2$$

-площадь стен(всех):

$$A_{\text{Ст}} = 4616,82-946,8-8,82 = 3661,2 \text{ м}^2$$

-площадь покрытий:

$$A_{\text{Пок}} = 25,46*21,66+551,46 \approx 552 \text{ м}^2$$

-площадь перекрытий над техническими подпольями:

$$A_{\text{Док1}} = 25,46*21,66+551,46 \approx 552 \text{ м}^2$$

$$\text{-коэффициент остекленности фасада здания: } f = (946,8+88,32) / 4616,82 \\ = 0,22-22\%$$

-площадь остекления по сторонам света:

$$\text{Север} = (1,5*1,8*32)+(1,3*3,3*32)+(1,2*2,3*30) = 311,6 \text{ м}^2$$

$$\text{Юг} = (1,5*1,8*4*16)+(1,5*1,3*2*16) = 318,4 \text{ м}^2$$

$$\text{Запад} = (1,5*1,2*3*16)+(1,5*1,5*2*16)+(1,5*1,2*16) = 158,4 \text{ м}^2$$

$$\text{Восток} = 158,4 \text{ м}^2$$

-площадь компактности здания:

$$K_{\text{комп}} = A_{\text{Н}}^{\text{сум}} / V_{\text{от}} = 4616,82 / 18327,7 = 0,25 \text{ м}^2/\text{м}^3$$

3.3.Климатические параметры(см. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

Место строительства- город Пенза.

Расчетная температура наружного воздуха $t_{\text{н}} = -27^{\circ}\text{C}$

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период

$$t_{\text{от}} = -4,1^{\circ}\text{C}$$

Продолжительность отопительного периода $Z_{от}=200$ сут.

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

Относительная влажность воздуха помещений $\varphi_{в}=55\%$

Согласно данным рассчитаем градусо-сутки отопительного периода(ГСОП):

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) * Z_{от} = (20 + 4,1) * 200 = 4820 \text{ }^{\circ}\text{C} * \text{сут.}$$

3.4. Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$ см. п.5.1. [1]

$k_{об}$ - физическая величина, численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема в единицу времени при перепаде температуры в 1°C через теплозащитную оболочку здания.

Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений, т.е. $R_o^{np} \geq R_o^H = R_o^{тр}$;

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения, т.е. $k_{об} \leq k_{об}^{тр}$;

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование), т.е. $t_{в} > t_{р}$.

Температура лестнично-лифтового узла $t_{ллу}=18^{\circ}\text{C}$.

Коэффициент, учитывающий отличие температуры лестнично-лифтового узла(ЛЛУ) от температуры жилых помещений (формула 5.3, см. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»):

$$t_{ллу} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$n_{\text{лп}} = \frac{(t_{\text{лп}} - t_{\text{от}})}{(t_{\text{в}} - t_{\text{от}})} = \frac{(20 + 4,1)}{(20 + 4,1)} = 1$$

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры подполья от температуры жилых помещений:

$$n_{\text{под}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{под}})}{(t_{\text{в}} - t_{\text{от}})} = \frac{(20 - 5)}{(20 + 4,1)} = 0.622$$

где $t_{\text{под}} = +5^{\circ}\text{C}$ – внутренняя температура подполья.

Описание ограждающих конструкций здания.

1. Наружная стена имеет состав изнутри наружу:

-штукатурка цементно-песчаная: $\gamma_{01} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_1 = 0,015 \text{ м}$, $\lambda_1^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

-кирпичная кладка из силикатного полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе: $\gamma_{02} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2 = 0,51 \text{ м}$, $\lambda_2^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

-штукатурка цементно-песчаная: $\gamma_{03} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_3 = 0,015 \text{ м}$, $\lambda_3^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

-утеплитель в виде плит минераловатных: $\gamma_{04} = 180 \text{ кг/м}^3$, $\delta_4 = 0,19 \text{ м}$, $\lambda_4^A = 0,045 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

-штукатурка цементно-песчаная: $\gamma_{05} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_5 = 0,005 \text{ м}$, $\lambda_5^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

Рассчитываем условное сопротивление теплопередачи стены:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \frac{\delta_3}{\lambda_3^A} + \frac{\delta_4}{\lambda_4^A} + \frac{\delta_5}{\lambda_5^A} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,19}{0,045} + \frac{0,005}{0,76} + \frac{1}{23} = 5,11 \text{ (м}^2\text{}^{\circ}\text{C)/Вт}$$

$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{}^{\circ}\text{C)}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (см. табл.4 СП 50.13330.2012);

$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{}^{\circ}\text{C)}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (см. табл.6 СП 50.13330.2012).

Определение коэффициента теплотехнической однородности (r) проведем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» п.8.17. Так как толщина стены $\delta_{\text{ст}} = 0,51 \rightarrow r = 0,74$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{учл}} * r = 5,11 * 0,74 = 3,7 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

Базовое значение $R_0^{\text{тр}}$ находим согласно табл.3 СП 50.13330.2012 и по примечаниям к ней:

$$R_0^{\text{тр}} = a * \text{ГСОП} + b = 0,00035 * 4820 + 1,4 = 3,087 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены сравниваем с требуемым/нормируемым:

$R_{0.\text{ст}}^{\text{пр}} = 3,7 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт} > R_0^{\text{тр}} = R_0^{\text{н}} = 3,087 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ (условие см. в табл.3 СП 50.13330.2012).

Требование (А) п.5.1 СП 50.13330.2012 для наружной стены выполняется.

2. Конструкция чердачного перекрытия:

- ж/б плита типа ПК, $R_1 = (0,22/1,92) = 0,12 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$;

- плиты пенополистерольные ПСБ-С-35: $\gamma_{02} = 40 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2 = 0,2 \text{ м}$, $\lambda_2^A = 0,041 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;

- цементно-песчаная стяжка: $\gamma_{03} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_3 = 0,05 \text{ м}$, $\lambda_3^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;

Находим приведенное сопротивление теплопередачи совмещенного покрытия:

$$R_{0.\text{покр.}}^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \frac{\delta_3}{\lambda_3^A} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + 0,12 + \frac{0,2}{0,041} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{1}{23} = 5,27 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ - коэффициент теплопередачи от внутреннего воздуха к поверхности покрытия последнего этажа.

$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ - коэффициент теплопередачи от наружной поверхности наружному воздуху.

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче совмещенного покрытия (см. табл.3 и примечание 1 в СП 50.13330.2012):

$$R_{0.\text{покр.}}^{\text{тр}} = a * \text{ГСОП} + b = 0,00045 * 4820 + 1,9 = 4,069 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены сравниваем с требуемым/нормируемым:

$R_{0.\text{покр.}}^{\text{пр}} = 5,27 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт} > R_{0.\text{покр.}}^{\text{тр}} = R_0^{\text{н}} = 4,069 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ (условие см. в табл.3 СП 50.13330.2012).

Требование (А) п.5.1 СП 50.13330.2012 для чердачного покрытия выполняется.

3. Перекрытие над подпольем имеет состав по ходу теплового потока:

-линолеум: $\gamma_1=1400 \text{ кг/м}^3$, $\delta_1=0,005 \text{ м}$, $\lambda_1^A=0,38 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$;

-цементно-песчаная стяжка: $\gamma_{02}=1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2=0,04 \text{ м}$, $\lambda_2^A=0,76 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$;

-плиты экструдированного пенополистерола: $\gamma_{03}=40 \text{ кг/м}^3$, $\delta_3=0,1 \text{ м}$, $\lambda_3^A=0,031 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$;

-ж/б плита типа ПК $R_4=0,115(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{С)/Вт}$ (0,22/1,92);

Приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия над подпольем:

$$R_{0.\text{цок1}}^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + R_3 + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,38} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,12}{0,031} + \frac{1}{17} = 4,15 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{С)/Вт}$$

$\alpha_{\text{н}}=17 \text{ Вт/(м}^2\text{ }^\circ\text{С)}$ – коэффициент теплопередачи от наружной поверхности наружному воздуху (см.табл.6 п.2 СП 50.13330.2012).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче перекрытия над подпольем:

$$R_{0.\text{цок1}}^{\text{тр}} = a * \text{ГСОП} + \text{в} = 0,00045 * 4820 + 1,9 = 4,069 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{С)/Вт}$$

Проверка выполнения требования пункта 5.1а СП 50.13330.2012:

$R_{0.\text{цок1}}^{\text{пр}} = 4,15(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{С)/Вт} > R_{0.\text{цок1}}^{\text{тр}} = R_0^{\text{н}} = 4,069(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{С)/Вт}$, т.е. требование для надподпольного перекрытия (цокольного перекрытия) выполняется.

4. Окна с двухкамерными стеклопакетами из стекла без покрытий с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 12мм и 12мм (см. прил.К СП 50.13330.2012/ прил.Л СП 23-101-2004).

Согласно СП приведенное сопротивление теплопередаче двухкамерного стеклопакета:

$$R_{\text{ок}}^{\text{пр}} = 0,54 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{С)/Вт.}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи:

$$R_{\text{ок}}^{\text{тр}} = a * \text{ГСОП} + \text{в} = 0,000075 * 4820 + 0,15 = 0,512 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{С)/Вт.}$$

Проверка выполнения требования:

$$R_{\text{ок}}^{\text{пр}} = 0,54 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{С)/Вт} > R_{\text{ок}}^{\text{тр}} = 0,512 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{С)/Вт} \text{ – требование выполняется.}$$

5. Входные двери

Приведенное сопротивление теплопередаче :

$$R_{дв}^{пр} = 0,83 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Подведем итоги подсчетов по всем видам конструкций:

1) Стены из силикатного кирпича:

$$R_{0.ст}^{пр} = 3,7 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

$$A_{ст1} = 3652,4 - 258 = 3394,4 \text{ м}^2$$

$$A_{ст.ЛЛЮ} = 258 \text{ м}^2$$

2) Чердачное перекрытие:

$$R_{0.пок}^{пр} = 5,27 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

$$A_{покр} = 552 \text{ м}^2$$

3) Перекрытие над подпольем:

$$R_{0.цок1}^{пр} = 4,15 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

$$A_{цок1} = 552 \text{ м}^2$$

4) Окна:

$$R_{0.ок1}^{пр} = 0,54 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

$$A_{ок1} = 946,8 \text{ м}^2$$

$$A_{ок.ЛЛЮ} = 88,32 \text{ м}^2$$

5) Входные двери:

$$R_{дв}^{пр} = 0,83 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

$$A_{дв} = 8,82 \text{ м}^2$$

Отапливаемый объем здания:

$$V_{от} = 18327,7 \text{ м}^3.$$

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$ (формула Ж.1 [1]):

$$k_{об} = (1 / V_{от}) \times \sum [n_{t,i} \times (A_{ф,i} / R_{o,i}^{пр})] = k_{комп} \times k_{общ}, \text{ где}$$

$V_{от}$ – отапливаемый объем здания, м^3 ;

$n_{t,i}$ – коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле 5.3 [1]:

$$n_t = (t_B^* - t_{от}^*) / (t_B - t_{от}), \text{ где}$$

t_B^* , $t_{от}^*$ – средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения;

t_B – расчетная температура воздуха внутри здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода;

$A_{ф,i}$ – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, m^2 ;

$R_{o,i}^{пр}$ – приведенное сопротивление теплопередаче i -го фрагмента теплозащитной оболочки здания;

$k_{комп}$ – коэффициент компактности здания, определяемый по формуле Ж.3 [1];

$k_{общ}$ – общий коэффициент теплопередаче здания, определяемы по формуле Ж.2 [1]:

$$k_{общ} = (1 / A_H^{сум}) \times \sum [n_{t,i} \times (A_{ф,i} / R_{o,i}^{пр})];$$

$$k_{об} = (1 / 18327,7) \times [1 \times (3394,4 / 3,7) + 1 \times (552 / 5,27) + 1 \times (946,8 / 0,54) + 0,917 \times (258 / 3,7) + 0,917 \times (88,32 / 0,54) + 0,917 \times (8,82 / 0,83) + 0,622 \times (552 / 4,15)] = 0,16 \text{ Вт} / (\text{м}^2\text{°С})$$

Нормируемое значение $k_{об}$ определяется по т.7 [1], а для промежуточных значений величин отапливаемого объема зданий и ГСОП, а так же для зданий с отапливаемым объемом более 200 тыс. m^3 – рассчитывается по формулам 5.5, 5.6,

При $V_{от} = 18327,7 \text{ м}^3 > 960 \text{ м}^3$ (см. примечание 1 к таблице 7 [1]):

$$(5.5) k_{об}^{пр} = (0,16 + 10 / \sqrt{V_{от}}) / (0,00013 \times \text{ГСОП} + 0,61) = (0,16 + 10 / \sqrt{18328}) / (0,00013 \times 4820 + 0,61) = 0,185 \text{ Вт} / (\text{м}^2\text{°С});$$

$$(5.6) k_{об}^{тр} = 8,5 / \sqrt{\text{ГСОП}} = 8,5 / \sqrt{4820} = 0,122 \text{ Вт} / (\text{м}^2\text{°С});$$

Таким образом, принимаем $k_{об}^{пр} = 0,185 > k_{об}^{тр} = 0,122$ (см. примечание 2 таблицы 7 [1]).

$$K_{комп} = A_H^{сум} / V_{от} = 5719,74 / 18327,7 = 0,31 \text{ Вт} / (\text{м}^2\text{°С});$$

$$K_{общ} = k_{об} / K_{комп} = 0,16 / 0,31 = 0,51 \text{ Вт} / (\text{м}^2\text{°С})$$

Удельная вентиляционная характеристика здания, $k_{\text{вент}}$ см. пункт Г.2. [1]

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \times c \times n_{\text{в}} \times \beta_{\text{в}} \times \rho_{\text{в}}^{\text{вент}} \times (1 - k_{\text{эф}}), \text{ где}$$

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

$n_{\text{в}}$ – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период час⁻¹, определяемая по пункту Г.3 [1];

$\beta_{\text{в}}$ – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитываемый наличие внутренних ограждающих конструкций, равный 0,85;

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$ – средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, рассчитываемая по формуле Г.3 [1]:

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353 / (273 + t_{\text{от}}) = 353 / (273 - 4,1) = 1,31 \text{ кг/м}^3;$$

$k_{\text{эф}}$ – коэффициент эффективности рекуператора, рассчитываемый по формуле Г.4 [1]:

$$n_{\text{в}} = [(L_{\text{вент}} \times n_{\text{вент}}) / 168 + (G_{\text{инф}} \times n_{\text{инф}}) / (168 \times \rho_{\text{в}}^{\text{вент}})] / (\beta_{\text{в}} \times V_{\text{от}}), \text{ где}$$

$L_{\text{вент}}$ – количество приточного воздуха в здание при неограниченном притоке:

$L_{\text{вент}} = 0,35 \times h_{\text{эт}} \times A_{\text{ж}} = 0,35 \times 2,5 \times 3590 = 3141,25 \text{ м}^3/\text{ч}$, но не менее $30 \times m$, где m – число проживающих в доме $= 30 \times 160 = 4800$,

$h_{\text{эт}}$ – высота этажа в этом случае от пола до потолка.

Общая площадь квартир в данном доме: $5164,8 \text{ м}^2$

Расчетная заселенность квартир составляет: $5164,8 \text{ м}^2 / 160 \text{ чел} = 32,3 \text{ м}^2/\text{чел} \rightarrow L_{\text{вент}} = 3209,85 \text{ м}^3/\text{ч}$;

$n_{\text{вент}} = 168 \text{ ч}$. (число часов работы вентиляции в течении недели);

$$G_{\text{инф}} = 0,3 \times \beta_{\text{в}} \times V_{\text{ЛЛУ}} / 2;$$

$$V_{\text{ЛЛУ}} = (8,04 \times 6,78 \times 18) = 981,2 \text{ м}^3;$$

$$G_{\text{инф}} = 0,3 \times 0,85 \times 981,2 / 2 = 125 \text{ кг/ч};$$

$$n_{\text{инф}} = 168 \text{ ч};$$

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 1,33 \text{ кг/м}^3;$$

$$n_{\text{в}} = [(3141,25 \times 168) / 168 + (125 \times 168) / (168 \times 1,31)] / (0,85 \times 18327,7) = 0,207 \text{ час}^{-1}$$

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \times 1 \times 0,207 \times 0,85 \times 1,31 \times (1 - 0) = 0,065 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C}).$$

Удельная характеристика бытовых тепловыделений, $k_{\text{быт}}$ см. формулу Г.6. [1]:

$$k_{\text{быт}} = (q_{\text{быт}} \times A_{\text{ж}}) / [V_{\text{от}} \times (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})], \text{ где}$$

$q_{\text{быт}}$ – величина тепловыделений, см. требование в) пункта Г.5:

$$q_{\text{быт}} = 17 + [(10 - 17) / (45 - 20)] \times (32,3 - 20) = 20,4 \text{ Вт/м}^2;$$

$$k_{\text{быт}} = (20,4 \times 3590) / [18327,7 \times (20 + 4,1)] = 0,16 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C}).$$

Удельная характеристика теплопоступлений от солнечной радиации, $k_{\text{рад}}$, Вт / ($\text{м}^3\text{°C}$) см. формулу Г.7. [1]:

$$k_{\text{рад}} = (11,6 \times Q_{\text{рад}}^{\text{год}}) / (V_{\text{от}} \times \text{ГСОП}), \text{ где}$$

где $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$ - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_1 \times \tau_2 \times (A_1 \times I_1 + A_2 \times I_2 + A_3 \times I_3 + A_4 \times I_4)$$

τ_1, τ_2 – коэффициенты, учитывающие потери света и тепла в конструкции окна, см. таблицу Л.1 [8]:

$$R_{\text{ок}} = 0,65 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

$$\tau_1 = 0,8$$

$$\tau_2 = 0,74$$

$$A_{\text{ок}}^{\text{с}} = 311,6 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{ю}} = 318,4 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{в}} = 158,4 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{з}} = 158,4 \text{ м}^2;$$

$$I^{\text{с}} = 695 \text{ МДж/м}^2; I^{\text{ю}} = 1671 \text{ МДж/м}^2; I^{\text{в}} = 1032 \text{ МДж/м}^2; I^{\text{з}} = 1032 \text{ МДж/м}^2,$$

см. таблицу 4.4 [9];

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,8 \times 0,74 \times (311,6 \times 695 + 318,4 \times 1671 + 158,4 \times 1032 + 158,4 \times 1032) = 636723,23 \text{ МДж};$$

$$k_{\text{рад}} = (11,6 \times 636723,23) / (18327,7 \times 4820) = 0,067;$$

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{\text{от}}^{\text{р}}$, Вт / ($\text{м}^3\text{°C}$), см. формулу Г.1 [1]:

$$q_{\text{от}}^{\text{р}} = [k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - (k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}}) \times v \times \zeta] \times (1 - \xi) \times \beta_{\text{н}}, \text{ где}$$

ν – коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающей конструкции:

$$\nu = 0,7 + 0,000025 \times (\text{ГСОП} - 1000) = 0,7 + 0,000025 \times (4820 - 1000) = 0,796;$$

ζ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления:

$\zeta = 0,9$ - однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе, а также в двухтрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;

$\xi = 0$, коэффициент, учитывающий снижение теплотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения;

β_h – коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения:

для зданий башенного типа $\beta_h = 1,11$;

$$q_{\text{от}}^p = [0,16 + 0,065 - (0,16 + 0,083) \times 0,796 \times 0,9] \times (1 - 0) \times 1,11 = 0,056 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C})$$

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, см. таблицу 14 [1]:

$$q_{\text{от}}^{\text{нр}} = 0,290 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C});$$

В соответствии с таблицей 15 [1], величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого:

$[(q_{от}^p - q_{от}^{тр}) / q_{от}^{тр}] \times 100\% = [(0,056 - 0,290) / 0,290] \times 100\% = - 94,4\% \rightarrow$
класс энергосбережения (энергоэффективности) «А++» – очень высокий.

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, q , кВт×ч/(м³×год) или, кВт×ч/(м²×год), см. формулу Г.9 и Г.9а) [1]:

$$q = 0,024 \times \text{ГСОП} \times q_{от}^p, \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^3 \times \text{год}) \text{ (Г.9)}$$

$$q = 0,024 \times \text{ГСОП} \times q_{от}^p \times h, \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^2 \times \text{год}) \text{ (Г.9а)), где}$$

h – средняя высота этажа здания:

$$V_{от} / A_{от} = 18327,7 / 8823,4 = 2,08 \text{ м};$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,016 = 1,8 \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^3 \times \text{год}) \text{ (Г.9);}$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,016 \times 2,8 = 5,18 \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^2 \times \text{год}) \text{ (Г.9 а)).}$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за весь отопительный период $Q_{от}^{год}$, (кВт × ч) / год, см. формулу Г.10 [1]:

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \times \text{ГСОП} \times V_{от} \times q_{от}^p = 0,024 \times 4820 \times 18327,7 \times 0,056 = 118728,3 (\text{кВт} \times \text{ч}) / \text{год};$$

Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, (кВт × ч) / год, см. формулу Г.11 [1]:

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \times \text{ГСОП} \times V_{от} \times (k_{об} + k_{вент}) = 0,024 \times 4820 \times 18327,7 \times (0,16 + 0,065) = 477033,4 (\text{кВт} \times \text{ч}) / \text{год}$$

Проверка: $Q_{от}^{год} / A_{от} = 118728,3 / 8823,14 = 13,4 \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^2 \times \text{год})$

3.5. Энергетический паспорт здания.

1. Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	2017
Адрес здания	г. Пенза
Разработчик проекта	Алиев В.Р
Адрес и телефон разработчика	ПГУАС
Шифр проекта	КП-2069059-270800- 130885-17
Назначение здания, серия	Жилой дом
Этажность, количество секций	16-ти этажный, односек- ционный
Количество квартир	128
Расчетное количество жителей или служащих	160
Размещение в застройке	-
Конструктивное решение	с продольными несущими стенами

2. Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°С	-27
2. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-4,1

3.Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	Сут/ год	200
4.Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С·с ут/год	482 0
5.Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_{в}$	°С	20
6.Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-
7.Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	+5

3.Показатели геометрические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8 .Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	8823,4	-
9 .Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	3590,4	-
10.Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}, м^2$	-	-
11.Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	18327,7	-
12.Коэффициент остекленности фасада здания	f	22	-
13.Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,31	-
14.Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{н}^{сум}, м^2$	5719,74	-
Фасадов	$A_{фас}$	4616,82	-
стен (раздельно по типу конструкции)	$A_{ст}$	2920,3	-

окон и балконных дверей	$A_{ок.1}$	946,8	-
Витражей	$A_{ок.2}$	-	-
Фонарей	$A_{ок.3}$	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок.4}$	88,32	-
балконных дверей наружных переходов	$A_{дв}$	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{дв}$	8,82	-
покрытий (совмещенных)	$A_{покр}$	551,46	-
чердачных перекрытий	$A_{черд}$	-	-
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$A_{черд.т}$	-	-
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{цок1}$	551,46	-
перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок2}$	-	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{цок3}$	-	-

4. Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
------------	---------------------------------	----------------------	------------------------------	----------------------

15.Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	R_o^{np} , $M^2 \cdot ^\circ C / B T$			
стен (раздельно по типу конструкции)	$R_{o,ст}^{np}$	3,087	3,7	-
окон и балконных дверей	$R_{o,ок1}^{np}$	0,512	0,54	-
витражей	$R_{o,ок2}^{np}$	-	-	-
фонарей	$R_{o,ок3}^{np}$	-	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{o,ок4}^{np}$	-	-	-
балконных дверей наружных переходов	$R_{o,дв}^{np}$	-	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{o,дв}^{np}$		0,83	-
покрытий (совмещенных)	$R_{o,покр}^{np}$	4,069	5,27	-
чердачных перекрытий	$R_{o,черд}^{np}$	-	-	-
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R_{o,черд.т}^{np}$	-	-	-
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{o,цок1}^{np}$	4,069	4,15	-

перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{o,док2}^{пр}$	-	-	-
стен в земле и пола (раздельно)	$R_{o,док3}^{пр}$	-	-	-

5. Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16.Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ},$ Вт/(м·°С)	0,253	0,45
17.Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_{в}, ч^{-1}$		0,207
18.Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт},$ Вт/м ²		20,4
19.Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл},$ руб/кВт·ч		

6. Удельные характеристики

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20. Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$, Вт/(м ³ ·°С)		0,16
21. Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, Вт/(м ³ ·°С)		0,065
22. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, Вт/(м ³ ·°С)		0,16
23. Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, Вт/(м ³ ·°С)		0,083

7. Коэффициенты

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
24. Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	Z	0,9

25. Коэффициент, учитывающий снижение теплотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	Ξ	0
26. Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	0
27. Коэффициент, учитывающий снижение использования теплоступлений в период превышения их над теплотерями	ν	0,796
28. Коэффициент учета дополнительных теплотерь системы отопления	β_h	1,11

8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
29. Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,056
30. Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,290
31. Класс энергосбережения		«А++» - очень высокий

32. Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		соответствует
---	--	---------------

9. Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
33. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт·ч/(м ³ ·год)	1,8
		кВт·ч/(м ² ·год)	5,18
34. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт·ч/(год)	118728,3
35. Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт·ч/(год)	477033,4

4.ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

4.1.1.Технология производства работ

Технология устройства каменной кладки - по двухзахватной системе. В одно время, когда на одной захватке производится кладка, на другой выполняется устройство перекрытий, возведение перемычек.

Слой находящийся внутри наружной стены производится из керамического полнотелого кирпича марка которого К-100/1/35 и имеющего толщину 380 мм. Слой находящийся снаружи толщиной 120 мм изготовлен из пустотелого облицовочного кирпича КП-0 100/35 на цементно-песчаном растворе марка которого М50 с утеплителем из пенополистирола.

Внутренние стены изготавливаются с толщиной равной 380 мм из цельного кирпича марка которого К100/1/25 по ГОСТ 530-95 и на растворе из цементно-песчаной смеси.

Стены между комнатами в сухих местах выполняются толщиной 120 мм из полового кирпича КП-0 75/15 по ГОСТ 530-95 на растворе М50. Стены во влажных комнатах возводятся кирпичом из глины марки К-75/1/25 на растворе из цементно-песчаной смеси М50 шириной иной 65 мм, усиленные арматурой 2 Ø5Вр-I через 2 слоя кладки по вертикали. Возведение стен-перегородок производится в тоже время что и кладка несущих стен.

Кладка из кирпича внутренних стен толщина которого менее 1,5 кирпича выполняется группой рабочих “двойка”: из одного ведущего каменщика и одного подручного рабочего. Кладка внешних стен производят “в пустошовку”, кладка, что находится внутри стен и внутренних верст наружных стен выполняют “вподрезку”.

Внешние и внутренние ограждения производятся в тоже время, что и перевязка кладки в местах перекрестья стен. После того как будут выполнены разбивочные работы, установка порядовок и натяжение причалок начинают возводить каменную кладку. Этот процесс производится из: выкладки и расстилания рас

творца для получения пастели; выкладки кирпичей на цементно-песчаный раствор с наполнением вертикальных швов; контроля верности разложения кирпича; уложения утеплителя.

При возведении стен кирпич изначально выкладывают по стене ложками (для ложковых полос) и тычками (для тычковых полос). Выкладка тычковых рядов является обязательным пунктом в нижнем (первом) и верхнем (последнем) поясах кладки. Кирпич выкладывают на свободном месте, то есть при возведении наружной версты-на внутренней стороне, а при возведении внутренней версты-на наружной.

Слой горизонтальных швов кирпичных кладок должна составлять 12 мм, швов по высоте-10 мм. Строительство каменных конструкций следующей отметки этажа разрешается после завершения укладки несущих элементов перекрытий, анкерования стен и замоналичивания швов между плит перекрытия.

Закончив кладку каждого этажа производится инструментальный контроль выполнения горизонтального уровня, отметок верха кладки.

При выкладке кирпича “впустошовку” глубина швов с внешней стороны не должна превышать 15 мм в стенах.

Плиты утеплителя укладываются с выполнением плотного присоединения к кладке. Во время выпадения осадков и при перерыве в процессе работы необходимо выполнять меры по сохранению утеплителя от попадания на него воды.

4.1.2. Размещение и привязка монтажных кранов

Привязка монтажного крана проводится с применением его технической характеристики (грузоподъемности, вылета стрелы, высоты подъема стрелы) в следующей последовательности:

- 1) горизонтальная привязка в поперечном и продольном направлениях по отношению к строящемуся зданию;
- 2) нахождение зон работы крана;

3) уточнение требований действия и, в случае потребности, указание зон запрета работы монтажного крана.

КБ-504.1

Поперечная привязка: $l_{mp} = R_x + 0,6(0,7) \text{ м}$,

$$l_{mp} = 5,5 + 0,7 = 6,2 \text{ м},$$

где R_x - задний габарит крана.

Продольная привязка:

- вылет крюка: - максимальный $l_{max} = 35 \text{ м}$,

- минимальный $l_{min} = 7,5 \text{ м}$.

По найденным в тех. карте крайним стоянкам крана можно определитькакой длины путь крана:

$$L_{п.п} = l_{кр} + H_{кр} + 2 \cdot l_{тор} + 2 \cdot l_{туп};$$

где $l_{кр}$ – длина промеж крайних стоянок крана (12,5м);

$H_{кр}$ – база крана (8,0м);

$l_{тор}$ – тормозной путь крана, величина принимается не менее 1,5 м;

$l_{туп}$ – расстояние от конца рельса до тупиков (0,5 м).

$$L_{п.п} = 14,5 + 8 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 24,5 \text{ м};$$

Расстояние подкранового пути, зависит от укладываемых звеньев (12,5м) и полузвеньев (6,25м), поэтому когда определяем:

$$n_{зв} = L_{п.п} / 6,25 = 24,5 / 6,25 = 3,92 \text{ выбираем } 4 \text{ полузвеня, тогда}$$

$$l_{факт} = 6,25 \cdot 4 = 25 \text{ м}.$$

В связи с требованиями длина подкранового пути обязана являться $l_{факт} \geq 25$ м

Проектирование календарного плана.

Календарный план производства работ создается как таблица-график на основании ведомости необходимости в материалах и полуфабрикатах и составляется из двух этапов: расчетного и графического. Расчетный этап выполняется в связи с ведомостью потребности в материалах и полуфабрикатах, затем изначально принимаем сменность производства СМР. При этом нужно брать в рас

чет, точно работы с выбором высокоэффективных машин и ведущих работников обязаны организовываться, как правило, в 2-3 смены. Ручные процессы могут выполняться, в зависимости от трудоемкости, 1-2-3 смены. Профессиональный и количественный состав бригады принимаются в соответствии с рекомендациями ЕНиР.

Продолжительность выполнения работ определяется делением трудоемкости (в чел-сменах) на число смен и количество рабочих, выполняющих этот процесс, или делением затрат машинного времени (в маш-сменах) на число смен и количество машин.

В графической части календарного плана продолжительность работ обозначается линией-вектором.

Разработка графика начинается с выявления ведущих работ, от которых зависит выполнение последующих процессов. Затем с ними увязываются сопутствующие работы.

В процессе разработки календарного плана необходимо соблюдать условие равномерного использования рабочих, которое может служить критерием оптимальности полученной модели. Для этого строят дифференциальный график движения рабочих.

4.1.3. Проектирование внутриплощадочных дорог

Разрабатывая стройгенплан нужно продумать вероятность использования уже построенной постоянной дорожной сети на все время возведения здания.

Если постоянные дорожки имеются либо их пользование не может быть выполнено, нужно разработать временные дороги, лучше всего которые будут закольцованы.

При трассировке дорог соблюдают следующие расстояния:

- промеж дороги и складской площадки – 1000 мм;
- промеж дороги и защитного ограждения строй.площадки – равной или более 1500 мм.

Запрещено размещать временные дороги поверх подземных инженерных сетей или около них.

Проезжая часть временной дороги должна быть шириной при движении транспорта в одном направлении – 3500мм, в 2-х 6000мм, а когда используются машины с грузовой подъемностью 5-30т - до 8000мм. Там где расположена зона выгрузки и складирования материала и конструкций, дороги в 1 полосу нужно уширить до 6000мм, длина участка расширения необходима 12-18м.

Временные дороги должны быть выполнены в плане и радиус закругления дорог нужно выбирать исходя из свойств маневрирования транспорта в зонах от 12 до 30м. Когда имеется максимальный радиус закруглений дорог, ширина дороги должна увеличиваться до 5000мм.

4.1.4.Выбор монтажного механизма

Перед выбором метода производства земельных работ в основании которой лежит комплексная механизация, следует управляться: локальными требованиями, временем выполнения строительства, объемами земельных работ, плотностью земельного покрова.

Для земляных работ подобраны следующие рабочие машины:

- бульдозер ДЗ-42; стандартная используемая машина ДТ-75; двигатель мощностью 59 кВт; перемещаемый объем почвы отвалом - $1,5 \text{ м}^3$

- экскаватор ЭО-651; ходовой механизм выполнен на основе пневматического типа колес; глубина вкопки - 5,5 м; наивысшая выгрузка - 6,18 м.

- подбор башенного крана.

Чтобы выбрать башенный кран необходимо определить наиболее тяжелую конструкцию, с наивысшим и самым удаленным элементом расположенного по отношению крана. В этой ситуации на выбор крана влияют: наиболее тяжелый элемент при строительстве объекта, которым будет кругло-пустотная плита перекрытия, массой равной – 2,7 т).

Определение вылета крюка:

$$L_c = K/2 + b + v,$$

где $K=8$ м – ширина подкранового пути крана;

$b = 6$ м – расстояние от оси подкранового пути до самой близкого выступа здания;

$v = 25$ м – ширина здания в большей части.

$$L_c = 8/2 + 6 + 25 = 35 \text{ м}$$

Высота монтажного крюка рассчитывается по формуле:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c,$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры сборного элемента на верхнем монтажном горизонте, м,

$h_3 = 1$ м – запас высоты;

$h_э = 0,22$ м – высота элемента;

$h_c = 3,5$ м – высота строп.

$$H_{кр} = 53,65 + 1 + 0,22 + 3,5 = 58,37 \text{ м}$$

Необходимая грузоподъемность башенного крана m_k находится из требования устройства наиболее тяжелого элемента:

$$m_k = m_э + m_m,$$

где $m_э$ – масса монтируемого элемента, $m_э = 3,2$ т;

m_m – масса грузозахватного приспособления, $m_m = 0,05$ т;

$$m_k = 3,2 + 0,05 = 3,25 \text{ т.}$$

Следующим образом, башенный кран обязан иметь следующие показатели:

– грузоподъемность при вылете 35 м, $> 3,25$ т;

– наибольший вылет стрелы $L \geq 35$ м;

Данным показателям подходит башенный кран КБ-504.1. Технические данные крана показаны в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Технические характеристики крана КБ-504.1.

№ п/п	Характеристики крана	КБ-504
1	База крана	8 м
2	Ширина колеи	8 м
3	Максимальный рабочий вылет стрелы	35 м
4	Грузоподъемность при минимальном вылете	10 т
5	Грузоподъемность при максимальном вылете	8 т
6	Высота подъема крюка при горизонтальной стреле	60 м

4.2. Техничко-экономические показатели календарного плана

Продолжительность строительства

По календарному плану $T_{кл} = 8,4 \text{ мес.}$

Нормативная продолжительность строительства $T_n = 9 \text{ мес}$

Удельная трудоемкость – $0,94 \text{ чел-дн/м}^2$

Общая трудоемкость – $9677,5 \text{ чел-дн}$

Удельная машиноёмкость – $0,06 \text{ маш-см/м}^2$

Общая машиноёмкость – $635,9 \text{ маш-см}$

Коэффициент совмещения работ $K_{совм}$

$$K_{совм} = \frac{\sum T_i}{T_{кл}} = 1,97,$$

где $\sum T_i$ - продолжительность работ, выполняемых последовательно одна за другой,

$T_{кл}$ - продолжительность выполнения работ по календарному плану.

Коэффициент неравномерности движения рабочей силы K_n

$$K_n = \frac{R_{\max}}{R_{\text{н\ddot{o}}}} = \frac{101}{38,9} = 2,6,$$

где R_{\max} – максимальное число рабочих по графику потока рабочей силы,

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

4.3.Строительный генеральный план

Стройгенпланом называется генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и использованных в период строительства.

Стройгенплан является частью комплексной документации на строительство и его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принимаемой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками. Решения стройгенплана должны отвечать требованиям строительных нормативов. Решения стройгенплана должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков по площадке путем сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояния перевозок. Эти требования, прежде всего, относятся к особо тяжелым грузам. Правильное размещение монтажных механизмов, складов - основное решение этой задачи. Стройгенплан должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работников строительства, принятые решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды.

Затраты на временное строительство должны быть минимальными. Их сокращение достигается использованием постоянных объектов, уменьшением объема временных зданий. Объектный стройгенплан проектируют отдельно на все виды строящихся зданий и сооружений, входящих в состав общестроительного стройгенплана. Для сложных объектов стройгенплан может составляться на различные этапы и виды работ.

Исходными данными для разработки объектного стройгенплана служат общеплощадочный стройгенплан, выполненный на предыдущей стадии проектирования, календарный план и технологические карты, ППР данного объекта, уточненные расчеты потребности в ресурсах, а также рабочие чертежи здания.

При проектировании объектного стройгенплана недостаточно определить габариты складских помещений в зоне действия грузоподъемного механизма, следует выполнить раскладку и сборку конструкций по типам и маркам, точно показать место под те или иные материалы, тару, оснастку и инвентарь. После размещения складов переходят к привязке временных строений. Следующим этапом проектирования является привязка временных коммуникаций, включая место подключения к постоянным коммуникациям.

4.3.1. Расчет складских помещений и площадок

Расчет площадей складов производится в следующей последовательности:

1) По календарному плану определяется максимальная суточная потребность с учетом неравномерности поступления и потребления материалов и конструкций

2) Определяется запас хранимых материалов

3) Выбирается тип хранения

4) Рассчитывается необходимая площадь (с учетом норм размещения)

5) Выбирается место для склада на строительной площадке

6) Производится привязка складов

7) Осуществляется поэлементное размещение конструкций и изделий на открытых складах

Склады для хранения материально-технических ресурсов сооружаются с соблюдением нормативов складских помещений и норм производственных запасов.

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$$

где $Q_{\text{зан}}$ - запас материалов на складе;

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

T - продолжительность расчетного периода выполнения работы, дн (из календарного плана);

α - коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимаемый для автомобильного и железнодорожного транспорта 1,1;

n - норма запасов материалов, дн;

Принимаются следующие нормы запаса материалов:

- для местных - 2-5 дней;
- для привозных - 10-15 дней.

k - коэффициент неравномерности потребления, принимаемый 1,3.

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле:

$$F = \frac{Q_{зан}}{q},$$

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

Общая расчетная площадь склада S определяется по формуле:

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β – коэффициент, учитывающий проходы

4.3.2. Расчет водных ресурсов

Сети временного водопровода предназначены для удовлетворения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительства.

Размещать водопровод на объекте надо по кольцевой схеме, которая является наиболее надежной. Проектирование состоит из следующих этапов:

- расчет потребности в воде
- выбор источников водоснабжения
- размещение сети на площадке
- расчет диаметра трубопровода

Период максимального водопотребления определяется по календарному плану производства работ. Общий расход воды определяется по формуле

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож},$$

где $Q_{пр}$ - расход воды на производственные нужды

$Q_{хоз}$ - расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$Q_{пож}$ - расход воды на противопожарные нужды

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{пр} = 1.2 \sum \frac{V_{см} q_{ср} k_1}{8 \cdot 3600},$$

где $V_{см}$ - сменный объем работы в натуральном измерении

1.2 - коэффициент на неучтенные расходы

$q_{ср}$ - средний производственный расход воды в смену

k_1 - коэффициент неравномерности потребления воды в смену, $k_1 = 1.6$

8 – количество часов в смену

Таблица 4.4 - Расход воды на производственные нужды

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во в смену	Удельн. расх.	К-т неравн.	Расход воды, л/с
Автомашина	шт	10	300	1,6	0,20
Штукатурные работы	м ²	360	8	1,6	0.19
Малярные работы	м ²	434	1	1,6	0,03

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = \left(\frac{N_{\max}}{3600} \right) \left[\frac{q_1 k_2}{8} + q_2 k_3 \right],$$

где N_{\max} - наибольшее количество работающих в смену, $N_{\max} = 130$

q_1 - норма потребления воды на 1 чел. в смену, $q_1 = 15л$

q_2 - норма потребления воды на прием одного душа, $q_2 = 30л$

$k_3 = 0.4$

k_2 - коэффициент неравномерности потребления воды, $k_2 = 1.25$

$$Q_{хоз} = 86 / 3600 \cdot (15 \cdot 1.25 / 8 + 30 \cdot 0.4) = 0.35 \text{ л / с}$$

Расход воды на противопожарные нужды принимают исходя из трехчасовой продолжительности тушения одного пожара. Минимальный расход воды определяют из расчета одновременного действия двух струй из пожарных гидрантов по 5л/с на каждую струю.

$$Q_{пож} = 10 \text{ л/с}$$

Общий расход воды:

$$Q_{общ} = 0.42 + 0.35 + 0.1 = 0.78 \text{ л/с}$$

Площадь строительной площадки 3630 м^2 , расход воды принимаем 10л/с.

Диаметр труб временного водопровода определяем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{\pi \cdot V}},$$

где V - скорость движения воды по трубам, $V = 1.5 \text{ м/с}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10 \cdot 1000}{3.14 \cdot 1.5}} = 92 \text{ мм}$$

Диаметр трубопровода для временного водоснабжения из условий пожаротушения принимается не менее 100мм.

4.3.3. Расчет и проектирование временных инвентарных зданий

Расчет потребности проведен по данным полученным из календарного плана по максимальной численности рабочих $R_{\max} = 101$ человека.

Общая численность работающих на площадке людей:

$$R_{\text{раб}} = R_{\max} / 0,85 = 101 / 0,85 = 119 \text{ чел.}$$

В том числе:

- инженерно-технические работники (ИТР):

$$R_{\text{ИТР}} = 0,12 \cdot R_{\text{раб}} = 0,12 \cdot 119 = 15 \text{ чел.}$$

- младший обслуживающий персонал (МОП):

$$R_{\text{МОП}} = 0,03 \cdot R_{\text{раб}} = 0,03 \cdot 119 = 4 \text{ чел.}$$

Определение максимальной численности смены:

$$R_{\text{см}} = 0,7 \cdot R_{\max} + 0,8 \cdot (R_{\text{ИТР}} + R_{\text{МОП}}) = 0,7 \cdot 101 + 0,8 \cdot (15 + 4) = 86 \text{ чел.}$$

0,7 – процентное отношение людей работающих в 1 смену (70%).

Определение мужского и женского состава людей, занятых на участке:
для рабочих:

$$\text{мужчин } R_{\text{муж}}=0,6 \cdot R_{\text{max}}=0,6 \cdot 101=61 \text{ чел,}$$

$$\text{женщин } R_{\text{жен}}=0,4 \cdot R_{\text{max}}=0,4 \cdot 101=40 \text{ чел.}$$

Определение мужского и женского состава людей для максимальной численности смены:

$$R'_{\text{муж}}=0,6 \cdot R_{\text{см}}=0,6 \cdot 86= 52 \text{ чел,}$$

$$R'_{\text{жен}}=0,4 \cdot R_{\text{см}}=0,4 \cdot 86= 34 \text{ чел.}$$

Строительные площадки обеспечиваются бытовыми, административными и складскими сооружениями. Полученные выше данные о численности работников позволяют провести расчет временных сооружений.

Таблица 4.2 - Расчет временных сооружений

Наименование сооружения	Кол-во, чел.	Норматив, м ² /чел	Площадь сооружения, м ²		Тип сооружения и количество
			треб.	факт	
1. Бытовые					Бытовой блок (сблокированный из контейнеров), размер 7x15 м – 2
Гардеробные:					
муж.	52	0,90	46,8	210,0	
жен.	34	0,90	30,6		
2. Умывальник:					
муж.	52	0,05	2,6		
жен.	4	0,05	1,7		
3. Душевая:					
муж.	2	0,43	22,36		

жен.	4	0,43	14,62		
4. Помещение личной гигиены женщин	4	0,18	6,12		
5. Сушильная	6	0,20	17,2		
6. Туалет: муж.	2	0,07	3,64		
жен.	4	0,07	2,38		
ИТОГО:			151,66		
8. Столовая	6	0,60	51,6	36	Контейнер типа "универсал" 6х3 - 2 шт
9. Медпункт	20м ² 300чел	на	20,00	18,0	Контейнер типа "универсал" 6х3 - 1 шт
Административные					
10. Прорабская.	15	4,00	60,0		
11. Диспетчерская		7,00	14,00		
12. Кабинет охраны труда и ТБ.		20,00	20,00	144	Административный блок
13. Комната проведения совещаний		36,00	36,00		12х12
ИТОГО:			130		

Таблица 4.3 - Ведомость расчета складских помещений и площадок

Конструкции, изделия, материалы	Единицы измерения	Общая потребность $Q_{\text{общ}}$	продолжительность укладки материалов в конструкцию T , дни	Наибольший суточный расход $Q_{\text{обм}}/T$	Число дней запаса n	Коэффициент неравномерности поступления α	Коэффициент неравномерности потребления k	Запас на складе $Q_{\text{зап}}$	Норма хранения на 1 м^2 площади q	Полезная площадь склада F , м^2	Коэффициент использования площади склада β	Полная площадь склада S , м^2	Размер склада, м^2	Примечание (характеристика склада)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ж/б изделия	м^3	69,5	2	34,75	2	1,1	1,3	99,4	12	8,28	0,6	13,8	3×6	Открытый
Пиломатериал	м^3	40	26	2	2	1,1	1,3	38	12	16,2	0,6	27	6×6	Под навесом
Опалубка	м^2	600	15	598	1	1,1	1,3	100	20	236,9	0,8	296,1	12×18	Открытый
Кирпич	т.шт.	235,65	24	16,8	2	1,1	1,3	48,05	7	6,86	0,5	13,72	3×6	Открытый

4.3.4. Размещение временных зданий и сооружений

При размещении зданий и сооружений руководствуются следующими правилами:

- здания располагаются с соблюдением пожарных разрывов;
- размещение бытовых помещений исключает нарушение техники безопасности, не производится в опасной зоне крана;
- бытовые сооружения размещают вблизи входов на строительную площадку.

4.3.5. Техничко-экономические показатели стройгенплана

Протяженность временных электросетей – 318 м;

Площадь застройки – 3630 м²;

Площадь возводимого здания – 695.8 м²;

Площадь складов – 963 м²;

Площадь временных зданий и сооружений – 312 м²;

Протяженность временных дорог – 267 м.

4.3.6. Обеспечение строительства электроэнергией

Расчет производим в следующей последовательности:

- определяем потребители энергии и их мощность;
- выбираем источник электроснабжения электроэнергией.

Расчет по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребителей производим по формуле

$$P_p = a \cdot \left[\sum \left(\frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left(\frac{k_{2c} P_T}{\cos \varphi} \right) + \sum k_{3c} P_{OB} + \sum P_{OH} \right],$$

где a - коэффициент, учитывающий потери в сети, $a = 1.05$

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей

P_c - мощность силовых потребителей

P_T - мощность для технологических нужд

$P_{ОВ}$ - мощность устройств внутреннего освещения

$P_{ОН}$ - то же, наружного освещения

Таблица 4.5 – Определение мощности электрооборудования

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Уд.мощн.	Коэф. спроса	Коэф. мощн.	Устан. мощн.
Силовая электроэнергия:						
Кран башенный КБ-504	шт	1	50	0,7	0,5	17,5
Сварочный трансформатор	шт	2	300	0,35	0,6	126
Итого						143,5
Внутреннее освещение:						
Адм. и быт.помещения	м ²	312	0,015	0,8	1	3,74
Итого						3,74
Наружное освещение:						
Территория строительства	100 м ²	76,13	0,015	1	1	1,14
Итого						1,14
Всего						148,38

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-180/10/6/0,4 мощностью 180кВт.

4.3.7. Освещение строительной площадки

На строительных площадках проектируется рабочее, аварийное и охранное освещение.

Для электро-снабжения осветительных приборов используется кольцевая схема, для обеспечения силовых инструментов – тупиковая.

Количество прожекторов находится по формуле

$$n = \frac{pES}{P_{\lambda}}$$

где p - удельная мощность

E - освещенность

S - площадь, подлежащая освещению

P_{λ} - мощность лампы прожектора

Охранное освещение

$$n = 0.25 \cdot 0.5 \cdot 3630 / 1000 = 1$$

Аварийное освещение

$$n = 0.25 \cdot 0.2 \cdot 3630 / 1000 = 1$$

Освещение для монтажа строительных конструкций

$$n = 0.25 \cdot 20 \cdot 3630 / 1000 = 18$$

Принимаем 20 прожекторов ПЗС-35.

4.4. Технологическая карта на устройство кровель из наплавленного рулонного материала «Филизол». Организация и технология выполнения работ

1. Перед началом кровельных работ принимаются и выполняются:

Все монтажные работы на участках изоляции, включающие заделку швов про-
меж сборных железобетонных плит, помещение и фиксация к кирпичным стенам
или к железным профилированным листам водосточных воронок, компенсаторов
деформационных швов, патрубков (или стаканов) для пропуска инженерного ин-
струмента, анкерных болтов, асептических брусков из дерева для усиления за-
щитных слоев;

Слой цементно-песчаных растворов, изоляции и затем проведен контроль глад-
кости и уклонов основания под слой кровли на всех площадях поверхности,
включающие в себя: карнизные и места соединений к выходящим над слоем
кровли конструктивным элементам.

Контролирующие работы включают в себя:

Поддерживание проектных наклонов от водораздела до наиболее низших – воронок для водостока; вначале необходимо ставить нивелир, а также с помощью рейки вычислять отметки. Если уклон основания меньше проектного, необходимо изменить слой стяжки, подведя значения всехметок до конструкторских;

Провести веревку или нить в центре всех высоких точек или на водоразделе и низкой точкой возле воронки для проверки уклона по всей площади основания на склоне и переправить места, где будут найдены контрольные уклоны;

Необходимо приложить к стяжке вдоль и поперек склона рейку длиной 3 м; область между основанием и рейкой не должно превышать 10 мм.

Если все условия отделки поверхности учтены, стяжку огрунтовывают. Просохшая поверхность готова к выполнению кровельного слоя.

Сооружению которых есть конструкции покрытия с профильным настилом и утеплителем из легкогораемых и трудногораемых материалов необходимо заполнить негораемыми материалами там где настила присоединяется к кладке, деформационным швам, поверхностей фонарей, и с каждой поверхности конька кровельного слоя.

2. Реальная тех. карта выполнена на устройство кровли из Фелизола, который применяется для ремонта кровельного настила.

3. Когда устраивают кровлю при применении наплаваемых рулонных материалов обязаны быть выполнены нормы по т/бвв процессах строительства.

4. Для укладки кровли применяются материалы:

Фелизол (ТУ 5770-008-05108038-97), изолирующая мастика "Эластосил", УТ-32 и другие, выполняющие условия ГОСТ 25621-83 для герметизации поверхностей присоединения кровельного настила.

5. Процесс по устройству кровель из Фелизола в соответствии со схемой организации рабочего места включается в монтажный цикл с тем, чтобы применить КБ 504.1 для подъема рулонов гидроизоляции.

6. Устройство кровель обязана организовываться так, чтобы сократить непродуктивные перемещения инструментов и переноску Фелизола.

7. Для получения нужного результата в устройстве кровли и выравнивания поверхности:

Перед тем как уложить теплоизоляцию проводят нивелировку поверхности кирпичной кладки для закрепления маяков, служащих опорой под рейку для уложения теплоизоляции полосами на нужную высоту.

8. Процессы по теплоизоляции в большинстве работ соединяют с процессами по уложению пароизоляции.

9. Плиты теплоизоляции обязаны быть соединены друг с другом. При ширине шва между плитами завывает 5 мм, в таком случае они заполняются наполнителем теплоизоляции.

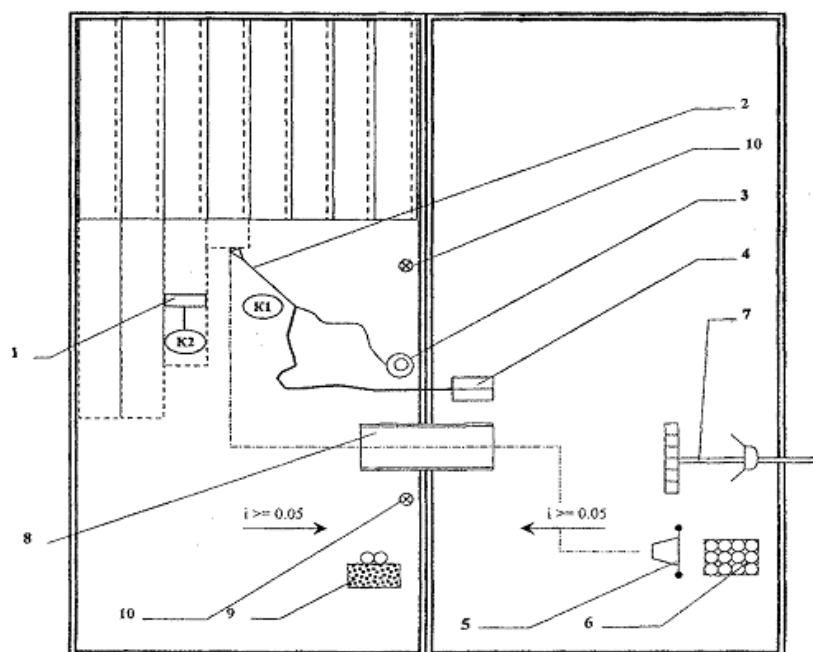


Рис.1. Схема организации рабочих мест

1 - каток; 2 - ручная горелка; 3 - бачок с дизтопливом; 4 - компрессор; 5 - ручная тележка; 6 - контейнер; 7 - кран крышевой; 8 - трап; 9 - ящик с песком и огнетушителями; 10 - водосточные воронки

10. Промокший в процессе работы утеплитель должен быть поменян на сухой.

11. В начале устройства изоляции поверхность покрытия обязана быть просушена, подметена, на ней исключаются уступы, выемки другие шероховатости.

12. Поверхностью служащей основанием кровле также могут выступать:

Прямые железобетонные несущие плиты или утеплитель без выравнивающих цементно-песчаных растворов;

13. В соединении кровли к стене либо к другим конструкциям необходимы переходные наклонные борты, высота которых равна или больше 100 мм из легкого бетона. Кирпичная кладка должна оштукатуриваться.

14. В слоях стяжки выполняются температурно-усадочные швы шириной 5 мм, делящие раствор на отрезки равные или меньшие по величине 6х6 м, когда из асфальтобетона - не более 4х4 м. Швы располагаются поверх швов несущих плит (в холодных покрытиях) а также поверх температурно-усадочных швов в монолитной теплоизоляции и должны быть заполнены герметичным веществом. Поверх них должны быть уложены полосы ширина которых 150-200 мм из Филизола с крупнозернистой посыпкой и присоединяют их точечками с одной стороны шва.

15. В момент уложения стяжки, уложение завершающего производят полосами ширина которых равная или меньше 3 м, рейками для ограничения, служащими в виде маяков. Смесь подается к точке его уложения по растворо-насосам. Выравнивают раствор правилом, в качестве провила может быть какой-либо металлический профиль например швеллер или уголок, передвигаемый по маякам. С помощью кистей или распылителя наносят грунтовку.

16. При укладке литого асфальта он укладывается полосой ширина которой до 2 м и уплотняется с помощью валика вес которого 50-70кг.

17. Филизол приклеивается с помощью расплавления от горелки, которая устроена на газе.

18. Кровля устраивается в зонах рабочих захватки начинают с пониженных участков

19. Во время приклейки слоев следует принимать во внимание ширину нахлеста равной 10 см.

20. Способы наклейки рулона могут быть разными.

На плоскость, которую подготовили, прокатывают 5-7 рулона, примеряется один рулон к другому и гарантируется необходимая нахлестка. Далее склеивают данные рулоны концами по одну сторону и полотнища скатываются обратно в рулоны.

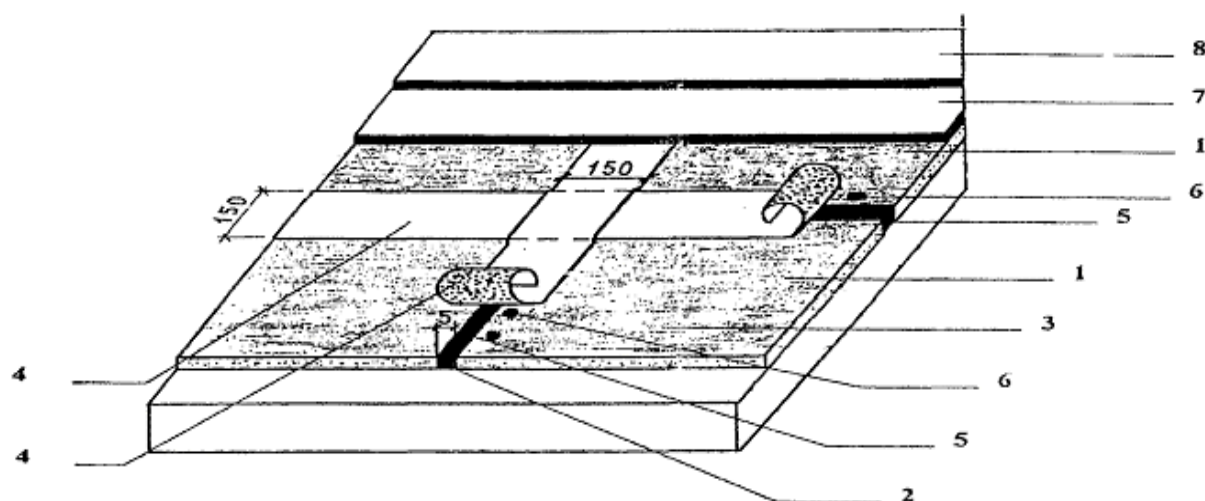


Рис.2. Схема раскатки рулонного ковра

1 - стяжка; 2 - шов; 3 - грунтовка по стяжке; 4 - полоса Филизол В; 5 - герметик; 6 - точечная приклейка полосы (с одной стороны шва); 7 - Филизол Н; 8 - Филизол В

21. Необходимо смотреть за одновременным расплавлением слоя мастики и раскатки листа.

22. Работа по наклейке Филизола производится бригадой из 2-3 трудящихся:

один рабочий подносит листы Филизола к рабочей зоне, прикатывает каждый рулон на 2 м на месте приклейки, чтобы уточнить направление и нахлест, после этого он скатывает лист обратно в рулон;

другой кровельщик трудится с горелкой для расплавления наплавленного слоя, регулируя скорость продвижения катка, и ведет контроль качества выполняемого процесса;

последний работник уплотняет нахлесты и раскатывает рулоны.

23. При расклейке рулонных листов бригадой из 2-х человек, кровельщик с газовой горелкой уточняется, как изображено на тех. карте.

24. В пространствах присоединения у стенок, парапетов и т.п. кровлю приклеивают полосами равной двум метрам или же чуть меньше.

25. В месте, где кровля присоединяется к парапету высотой меньше 4, 5 см дополнительный ковер заводится на верхнюю поверхность парапета, далее проводят отделку оцинкованной кровельной сталью, которая крепится с помощью костылей.

26. В местах где кровля пропускает через себя трубу выполняется применительно со стальными патрубками, с фланцем и герметизацией кровельного листа в данной точке.

27. Коньки кровли усиливаются на ширину 15...25 см по каждую сторону, а ендову – шириной 50...70 см. одним слоем рулона.

28. В месте, где проходит пропуск трубы через покрытие, воронки внутреннего водостока, слои листовой кровли заходят на чашу водо-приема, которая крепится возле плит покрытия с помощью хомута с резиновым уплотнителем.

29. В деформационном шве с компенсатором из металла вначале организуют кровельный ковер, потом сверху компенсатора приклеивают сжимаемый утеплитель и на него укладывается выкружка из оцинкованной стали, кромки опираемы на бортики из бетона, далее поверх сухой выкружки выкладывают стеклоткань и Фелизол.

30. Слои кровли из Фелизола, которые входят в дополнение в местах присоединения к вертикальным поверхностям выполняются из заранее подготовленного куска Фелизола нужного размера.

31. Край Фелизола необходимо закрепить. Единоновременно крепятся фартуки из оцинкованной стали для того чтобы защитить эти слои от механического повреждения и атмосферного воздействия на покрытие кровли.

4.4.2. Область применения

1. Для кровельного покрытия из рулонного материала Фелизол я подготовили технологическую карту. Фелизол - это прочное покрытие, предназначенное для проведения широкого спектра кровельных и гидроизоляционных работ. Материал, применяемый для устройства верхних и нижних слоев кровельного ковра, может использоваться и для создания надежной гидроизоляции бассейнов, подвалов, инженерных сооружений, вентиляционных шахт и пролетных строений мостов.

2. Фелизол имеет следующие марки:

Фелизол-Н - для устройства нижнего слоя кровельного ковра (и оклеенной гидроизоляции), а также его модификация Фелизол "НХ";

Фелизол-В - для устройства верхнего слоя кровельного ковра, а также его модификация Фелизол "КХ" на основе стеклохолста;

Фелизол-супер - для устройства однослойного кровельного ковра.

3. Фелизол относится к категории наплаваемых рулонных материалов, что позволяет применять его для устройства кровель без приклеивающих мастик в летнее и зимнее время по жестким основаниям (железобетонные плиты, цементно-песчаные и асфальтовые стяжки), огрунтованным битумом БН 70/30, разжиженным керосином или уайт-спиритом в соотношении 1:3.

4. В состав работ, рассматриваемых картой, входят устройство кровли с применением Фелизол "КХ" и "НХ", а также наклейка двух- и трехслойного (из материалов Фелизол-К и Фелизол-Н) или однослойного кровельного ковра из материала Фелизол-супер.

4.5. Требования к качеству и приемки работ

1. В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют:

-готовность отдельных конструктивных элементов покрытия для выполнения кровельных работ;

-качество Фелизола, которое должно соответствовать требованиям ТУ;

-соответствие числа слоев кровельного ковра указаниям проекта;

-правильность выполнения всех примыканий к выступающим конструкциям.

2. Выполненная рулонная кровля должна удовлетворять следующим требованиям:

а) Кровельный ковер должен быть надежно приклеен к основанию;

б) Не иметь местных обратных уклонов, где может задерживаться вода;

в) Иметь заданные уклоны;

г) Не расслаиваться и не иметь пузырей, впадин.

3. Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи зданий или сооружений в эксплуатацию.

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

5. При приемке выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ:

-примыкание кровли к выступающим частям антенн, парапетов, растяжек, вентиляционных шахт, стоек;

-примыкания кровли к водоприемным воронкам;

-устройство послойно двух слоев кровельного ковра.

2. Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности, особенно у воронок, водоотводящих лотков, в разжелобках и в местах примыканий к выступающим конструкциям над крышей.

7. Требования к качеству кровель и предметы контроля.

8. После окончания всех кровельных работ необходимо выполнить требования экологической чистоты:

все остатки битума, обрезков рулонных материалов, мастичных комьев необходимо аккуратно упаковать, уложить в емкости, контейнеры и спустить с кровли с помощью механизированных средств (подъемники, крышевые краны, лебедки и т.д.), затем вывезти в специальные зоны.

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие акта освидетельствования устройства основания под гидроизоляционный ковер - очистку основания от грязи, мусора, снега, наледи и его просушку - наличие документа о качестве на изоляционные материалы - подготовку материалов к работе (рулонных материалов, мастик) 	<p>Визуальный</p> <p>То же</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ, паспорта (сертификаты)</p>

<p>Устройство кровли</p>	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - качество приклеивания дополнительных слоев материала в местах примыкания к вертикальным конструкциям - направление раскатки, величину перекрытия (стыков) полотнищ - плотность прилегания полотнищ к поверхности основания - сплошность и толщину слоя мастики - температуру наружного воздуха - устройство защитного покрытия 	<p>Визуальный</p> <p>Визуальный, измерительный.</p> <p>Технический осмотр.</p> <p>Измерительный не менее 5 измерений на каждые 70-100 м.</p> <p>Измерительный, периодический не менее 2 раз в смену.</p> <p>Визуальный техосмотр.</p>	<p>Общий журнал работ</p>
--------------------------	--	---	---------------------------

<p>Приемка выполненных работ</p>	<p>Проверить:</p> <p>Качество поверхности изоляционного ковра.</p> <p>-Качество примыкания и водостоков</p> <p>-Прочность приклейки слоев рулонного материала</p> <p>-Величины покрытия полотнищ</p> <p>-Отвод воды со всей поверхности кровли</p>	<p>Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 70-100 м² поверхности или участки меньшей площади в местах, определяемых визуальным осмотром.</p> <p>Технический осмотр</p> <p>Тоже</p> <p>Измерительный</p> <p>Технический осмотр</p>	<p>Общий журнал работ, акт приемки выполненных работ</p>
----------------------------------	--	--	--

Контрольно-измерительный инструмент: двухметровая рейка, рулетка железная, уровень, нивелир, термометр.

Контроль над операциями производят: мастер (прораб), инженер (лаборант) - в ходе работ. Приемочный контроль производят: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

Контрольно-измерительный инструмент: рулетка железная, двухметровая рейка, нивелир, уровень, указатель температуры

Операционный контроль производят: мастер (прораб), инженер.

4.5.1. Калькуляция затрат и машинного времени

1. Калькуляция трудовых затрат подсчитана применительно к "Государственным элементным сметным нормам на общестроительные работы".

Калькуляция затрат труда

Код	Обоснование, шифр по ЕНиР	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения, чел.-час	Затраты труда на общестроительный объем работ, чел.-час
1	2	3	4	5	6	7
1	§Е7-4№2	Очистка основания от мусора механизированным способом	100 м ² основания	4,5	0,41	1,85

2	§E7-4№3	Просушивание влажных мест(20% поверхности)	100 м ² основания	0,9	8,6	7,74
3	§E7-4№8	Отделка водосточных воронок	100 м ² 1шт.	3	1,3	3,9
4	§E7-4№5	Огрунтовка поверхности праймером	100 м ² основания	4,5	0.65	2,93
5	§E7-2 применит ельно	Покрытие крыши наплавляемым материалом с оплавлением покровного слоя	100 м ² одного слоя	4,5(трехсло йной кровли)	4,8	21,6
6	§E7-4№11	Отделка мест примыканий к выступающим конструкциям	100 м ² слоя свеса или примыкан ия	0,9	4,6	4,14

При полном ремонте кровель, когда потребуется подмена пароизоляции, стяжки
надлежит прибавить:

8	§E7-13	Устройство пароизоляции и	100 м ² слоя	6,7
9	§E7-14№9	Устройство теплоизоляции и	100 м ² слоя	11,5*3
10	§E7-15№6	Устройство цементно- песчаной стяжки	100 м ² стяжк и	21

11	§E7-4№5	Огрунтовка стяжки	100 м ²	10,5
12	Примечание 4(применител ьно)	Устройство температурн ых швов в стяжке	100 м. шва	7,8
13	§E7-4№8	Отделка водосточных воронок	1 шт.	1,3
14	§E1-16№12	Подача материалов свыше 30м.	100 т.	$(4,2/21)-$ $(10*5)/(5*5)=$ 2,2
15	§E7-15 прим.3	Устройство цементных бортиков	на 100м. борти ка	10,4

4.5.2. Материально-технические ресурсы

Исходными данными для расчета являются: выбранные марки подъемных и транспортных машин, расчетный численно-квалификационный состав комплексной бригады; состав работ, охватываемый технологической картой; нормокомплект инструмента, приспособлений и инвентаря.

Количество и виды коллективных и индивидуальных средств защиты принимают из расчета обеспечения безопасного выполнения работ на захватке.

Нормокомплект на выполнение работ

N п/п	Наименование, марки или тип ин- струмента	Единица измере- ния	Потребности на бри- гады
1	Машинка для уда- ления воды с осно- вания СО-107	шт.	1
2	Машинка для сушки основания СО-107	шт.	1
3	Установка ПКУ- 35М	шт.	1

4	Контейнер для подачи на кровлю рулонных материалов	шт.	2
5	Каток раскатки и прикатки рулонных материалов СО-99	шт.	1
6	Комплект резиновых рукавов	шт.	2
7	Тележка на пневматическом ходу	шт.	1
8	Гребок для разравнивания мастики	шт.	2
9	Каток ручной	шт.	1
10	Ролик для ручной прикатки рулонных материалов	шт.	2
11	Скребок металлический ИР-700	шт.	2
12	Щетка кровельная	шт.	2

13	Нож для резки линолеума	шт.	2
14	Топор строительный А2	шт.	2
15	Молоток плотничный	шт.	1
16	Лопата подборочная	шт.	2
17	Метр складной металлический	шт.	1
18	Установка для подачи жестких растворов СО-157	шт.	1
19	Установка для подачи керамзита	шт.	1
20	Шнур разметочный ИР-749	шт.	1
21	Угольник металлический - 258	шт.	2

22	Правило длиной 2 метра	шт.	2
23	Кровельные ножницы прямые	шт.	1
24	Комбинированный молоток-ножовка-топорик	шт.	1
25	Сапоги резиновые	шт.	5
26	Рукавицы	шт.	5
27	Костюм изолировщика	шт.	5
28	Набор слесарного инструмента	-	1

5. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Цель работы – рассчитать утеплитель в виде плит пенополистерола (далее ППС) и сравнить его с плитами минеральной ваты. Так же мы рассмотрим все «+» и «-» этих утеплителей и выясним какой лучше подходит для утепления нашего здания.

Выбирать тот или иной материал для утепления следует с учетом приоритетных критериев, свойственных разным типам зданий и их технологическим параметрам. При выборе утеплителя следует обратить внимание и на его качество.

Условия эксплуатации наружных ограждающих конструкций

Смотрим по приложению В (см. стр.31 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

Место строительства- город Пенза.

Климатическая зона – 3, сухая.

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_v = +20^\circ\text{C}$

Относительная влажность воздуха $\varphi = 55\%$

Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности - А, нормальный (см. табл.1 стр.2 и табл.2 стр.3 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

Объемно-планировочные показатели

- отапливаемый объем здания:

$$V_{от} = 410,2 * 44,68 = 18327,7 \text{ м}^3$$

-сумма площадей этажей здания:

$$A_{от} = 25,46 * 21,66 * 16 = 8823,4 \text{ м}^2$$

-площадь жилых помещений:

$$A_{ж} = (18,4 + 14,8 + 10,0) * 2 * 16 + (19,9 * 2 * 16) + (10,0 + 15,5) * 2 * 16 + (8,8 + 16,1) * 2 * 16 = 3590 \text{ м}^2$$

-расчетное количество жителей: $m_{ж} = (96 * 1) + (32 * 2) = 160$ чел

-высота здания от пола первого этажа до обреза вентиляции: 49,47 м

-общая площадь наружных ограждающих конструкций:

$$A_{\text{н}}^{\text{сум}} = (48,99 * 25,46 * 2 + 48,99 * 21,66 * 2) * (21,66 * 25,46) * 2 = 5719,74 \text{ м}^2$$

-площадь фасадов здания:

$$A_{\text{фас}} = (48,99 * 25,46 * 2) + (48,99 * 21,66 * 2) = 4616,82 \text{ м}^2$$

-площадь окон:

$$A_{\text{ок}} = (1,5 * 1,8 * 2 * 16) + (1,3 * 3,3 * 2 * 16) + (2,3 * 1,2 * 16) + (1,5 * 1,8 * 4 * 16) + (1,3 * 3,5 * 2 * 16) + (1,5 * 1,2 * 3 * 16) + (1,5 * 1,5 * 2 * 16) + (1,5 * 1,5 * 2 * 16) = 946,8 \text{ м}^2$$

-площадь окон лестнично-лифтового узла(ЛЛУ):

$$A_{\text{ллу}} = 2,3 * 1,2 * 32 = 88,32 \text{ м}^2$$

-площадь входных дверей(наружные):

$$A_{\text{дв}} = (2,1 * 1,2 * 2) + (2,1 * 0,9 * 2) = 8,82 \text{ м}^2$$

-площадь стен лестнично-лифтового узла(ЛЛУ):

$$A_{\text{ст.ллу}} = (44,39 * 8,04) - (2,1 * 1,2 * 2) - (2,3 * 1,2 * 2 * 17) = 258 \text{ м}^2$$

-площадь стен(всех):

$$A_{\text{ст}} = 4616,82 - 946,8 - 8,82 = 3661,2 \text{ м}^2$$

-площадь покрытий:

$$A_{\text{пок}} = 25,46 * 21,66 + 551,46 \approx 552 \text{ м}^2$$

-площадь перекрытий над техническими подпольями:

$$A_{\text{цокл}} = 25,46 * 21,66 + 551,46 \approx 552 \text{ м}^2$$

$$\text{-коэффициент остекленности фасада здания: } f = (946,8 + 88,32) / 4616,82 = 0,22 - 22\%$$

-площадь остекления по сторонам света:

$$\text{Север} = (1,5 * 1,8 * 32) + (1,3 * 3,3 * 32) + (1,2 * 2,3 * 30) = 311,6 \text{ м}^2$$

$$\text{Юг} = (1,5 * 1,8 * 4 * 16) + (1,5 * 1,3 * 2 * 16) = 318,4 \text{ м}^2$$

$$\text{Запад} = (1,5 * 1,2 * 3 * 16) + (1,5 * 1,5 * 2 * 16) + (1,5 * 1,2 * 16) = 158,4 \text{ м}^2$$

$$\text{Восток} = 158,4 \text{ м}^2$$

-площадь компактности здания:

$$K_{\text{комп}} = A_{\text{н}}^{\text{сум}} / V_{\text{от}} = 4616,82 / 18327,7 = 0,25 \text{ м}^2 / \text{м}^3$$

Климатические параметры см. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

Место строительства- город Пенза.

Расчетная температура наружного воздуха $t_H = -27^\circ\text{C}$

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -4,1^\circ\text{C}$

Продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 200$ сут.

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = +20^\circ\text{C}$

Относительная влажность воздуха помещений $\varphi_B = 55\%$

Согласно данным рассчитаем градусо-сутки отопительного периода(ГСОП):

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{от}) * Z_{от} = (20 + 4,1) * 200 = 4820 \text{ }^\circ\text{C} * \text{сут.}$$

Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

Удельная теплозащитная характеристика здания

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$ см. п.5.1. [1]

$k_{об}$ - физическая величина, численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема в единицу времени при перепаде температуры в 1°C через теплозащитную оболочку здания.

Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений, т.е. $R_o^{np} \geq R_o^H = R_o^{тр}$;

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения, т.е. $k_{об} \leq k_{об}^{тр}$;

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование), т.е. $\tau_B > \tau_p$.

Температура лестнично-лифтового узла $t_{ллу} = 18^\circ\text{C}$.

Коэффициент, учитывающий отличие температуры лестнично-лифтового узла(ЛЛУ) от температуры жилых помещений (формула 5.3, см. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»):

$$t_{\text{ЛЛУ}} = 20^{\circ}\text{C};$$

$$n_{\text{ЛЛУ}} = \frac{(t_{\text{ЛЛУ}} - t_{\text{от}})}{(t_{\text{в}} - t_{\text{от}})} = \frac{(20 + 4,1)}{(20 + 4,1)} = 1$$

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры подполья от температуры жилых помещений:

$$n_{\text{под}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{под}})}{(t_{\text{в}} - t_{\text{от}})} = \frac{(20 - 5)}{(20 + 4,1)} = 0.622$$

где $t_{\text{под}} = +5^{\circ}\text{C}$ – внутренняя температура подполья.

Описание ограждающих конструкций здания

1. Наружная стена имеет состав изнутри наружу:

-штукатурка цементно-песчаная: $\gamma_{01} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_1 = 0,015 \text{ м}$, $\lambda_1^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

-кирпичная кладка из силикатного полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе: $\gamma_{02} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2 = 0,51 \text{ м}$, $\lambda_2^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

-штукатурка цементно-песчаная: $\gamma_{03} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_3 = 0,015 \text{ м}$, $\lambda_3^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

-утеплитель в виде минераловатных плит: $\gamma_{04} = 180 \text{ кг/м}^3$, $\delta_4 = 0,19 \text{ м}$, $\lambda_4^A = 0,045 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

-штукатурка цементно-песчаная: $\gamma_{05} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_5 = 0,005 \text{ м}$, $\lambda_5^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

$R_0^{\text{усл}}$ - физическая величина, численно равная приведенному сопротивлению теплопередаче условной ограждающей конструкции, в которой отсутствуют теплотехнические неоднородности.

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \frac{\delta_3}{\lambda_3^A} + \frac{\delta_4}{\lambda_4^A} + \frac{\delta_5}{\lambda_5^A} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,19}{0,045} + \frac{0,005}{0,76} + \frac{1}{23} = 5,11 \text{ (м}^2\text{*}^{\circ}\text{C)/Вт}$$

$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (см. табл.4 СП 50.13330.2012);

$\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (см. табл.6 СП 50.13330.2012).

Определение коэффициента теплотехнической однородности (r) проведем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» п.8.17. Так как толщина стены $\delta_{\text{ст}} = 0,51 \rightarrow r = 0,74$

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{учл}} * r = 5,11 * 0,74 = 3,7 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{С)}/\text{Вт}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{\text{тр}} = a * \Gamma_{\text{СОП+В}} = 0,00035 * 4820 + 1,4 = 3,087 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{С)}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены сравниваем с требуемым/нормируемым:

$R_{0,\text{ст}}^{\text{пр}} = 3,7 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{С)}/\text{Вт} > R_0^{\text{тр}} = R_0^{\text{н}} = 3,087 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{С)}/\text{Вт}$ (условие см. в табл.3 СП 50.13330.2012).

Требование (А) п.5.1 СП 50.13330.2012 для наружной стены выполняется.

2.Конструкция чердачного перекрытия:

-ж/б плита типа ПК, $R_1 = (0,22/1,92) = 0,12 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{С)}/\text{Вт}$;

-утеплитель в виде минераловатных плит: $\gamma_{02} = 180 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta_2 = 0,19 \text{ м}$, $\lambda_2^A = 0,045 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$;

-цементно-песчаная стяжка: $\gamma_{03} = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta_3 = 0,05 \text{ м}$, $\lambda_3^A = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$;

Находим приведенное сопротивление теплопередачи совмещенного покрытия:

$$R_{0,\text{покр.}}^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \frac{\delta_3}{\lambda_3^A} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + 0,12 + \frac{0,19}{0,045} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{1}{23} = 4,5 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{С)}/\text{Вт}$$

$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ - коэффициент теплопередачи от внутреннего воздуха к поверхности покрытия последнего этажа.

$\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ - коэффициент теплопередачи от наружной поверхности наружному воздуху.

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче совмещенного покрытия (см. табл.3 и примечание 1 в СП 50.13330.2012):

$$R_{0.покр}^{ТР} = a * ГСОП + в = 0,00045 * 4820 + 1,9 = 4,069 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи стены сравниваем с требуемым/нормируемым:

$$R_{0.покр}^{ПР} = 4,5 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт} > R_{0.покр}^{ТР} = R_0^H = 4,069 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт} \text{ (условие см. в табл.3 СП 50.13330.2012).}$$

Требование (А) п.5.1 СП 50.13330.2012 для чердачного покрытия выполняется.

3. Перекрытие над подпольем имеет состав по ходу теплового потока:

-линолеум: $\gamma_1 = 1400 \text{ кг/м}^3$, $\delta_1 = 0,005 \text{ м}$, $\lambda_1^A = 0,38 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$;

-цементно-песчаная стяжка: $\gamma_{02} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2 = 0,04 \text{ м}$, $\lambda_2^A = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$;

-утеплитель в виде минераловатных плит: $\gamma_{03} = 180 \text{ кг/м}^3$, $\delta_3 = 0,19 \text{ м}$, $\lambda_3^A = 0,045 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$;

-ж/б плита типа ПК $R_4 = 0,115 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ (0,22/1,92);

Приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия над подпольем:

$$R_{0.цок1}^{ПР} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + R_3 + \frac{1}{\alpha_{н}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,38} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,1}{0,045} + \frac{1}{17} = 2,46 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

$\alpha_{н} = 17 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ – коэффициент теплопередачи от наружной поверхности наружному воздуху (см.табл.6 п.2 СП 50.13330.2012).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче перекрытия над подпольем:

$$R_{0.цок1}^{ТР} = a * ГСОП + в = 0,00045 * 4820 + 1,9 = 4,069 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

Проверка выполнения требования пункта 5.1а СП 50.13330.2012:

$R_{0.цок1}^{ПР} = 2,46 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт} < R_{0.цок1}^{ТР} = R_0^H = 4,069 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$, т.е. требование для надподпольного перекрытия (цокольного перекрытия) НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ.

4. Окна с двухкамерными стеклопакетами из стекла без покрытий с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 12мм и 12мм (см. прил.К СП 50.13330.2012/ прил.Л СП 23-101-2004).

Согласно СП приведенное сопротивление теплопередаче двухкамерного стеклопакета (см. раздел энергетический паспорт здания)

5. Входные двери

Приведенное сопротивление теплопередаче (см. раздел энергетический паспорт здания)

Отапливаемый объем здания:

$$V_{от} = 18327,7 \text{ м}^3.$$

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$ (формула Ж.1 [1]):

$$k_{об} = (1 / V_{от}) \times \sum [n_{t,i} \times (A_{\phi,i} / R_{o,i}^{пр})] = k_{комп} \times k_{общ}, \text{ где}$$

$V_{от}$ – отапливаемый объем здания, м^3 ;

$n_{t,i}$ – коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле 5.3 [1]:

$$n_t = (t_B^* - t_{от}^*) / (t_B - t_{от}), \text{ где}$$

t_B^* , $t_{от}^*$ – средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения;

t_B – расчетная температура воздуха внутри здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода;

$A_{\phi,i}$ – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м^2 ;

$R_{o,i}^{пр}$ – приведенное сопротивление теплопередаче i -го фрагмента теплозащитной оболочки здания;

$k_{комп}$ – коэффициент компактности здания, определяемый по формуле Ж.3 [1];

$k_{общ}$ – общий коэффициент теплопередаче здания, определяемы по формуле Ж.2 [1]:

$$k_{\text{общ}} = (1 / A_{\text{H}}^{\text{сум}}) \times \sum [n_{\text{t},i} \times (A_{\text{ф},i} / R_{\text{o},i}^{\text{пп}})];$$

$$k_{\text{об}} = (1 / 18327,7) \times [1 \times (3394,4 / 3,7) + 1 \times (552 / 4,5) + 1 \times (946,8 / 0,54) + 0,917 \times (258 / 3,7) + 0,917 \times (88,32 / 0,54) + 0,917 \times (8,82 / 0,83) + 0,622 \times (552 / 2,46)] = 0,17 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Нормируемое значение $k_{\text{об}}^{\text{мп}}$ определяется по [1], табл.7, а для промежуточных значений величин отапливаемого объема зданий и ГСОП, а также для зданий с отапливаемым объемом более 200000 м³ рассчитывается по [1], формулам 5.5,5.6.

При $V_{\text{от}} = 18327,7 \text{ м}^3 > 960 \text{ м}^3$ (см. примечание 1 к таблице 7 [1]):

$$(5.5) k_{\text{об}}^{\text{пп}} = (0,16 + 10 / \sqrt{V_{\text{от}}}) / (0,00013 \times \text{ГСОП} + 0,61) = (0,16 + 10 / \sqrt{18328}) / (0,00013 \times 4820 + 0,61) = 0,185 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C});$$

$$(5.6) k_{\text{об}}^{\text{тп}} = 8,5 / \sqrt{\text{ГСОП}} = 8,5 / \sqrt{4820} = 0,122 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C});$$

Таким образом, принимаем $k_{\text{об}}^{\text{тп}} = 0,185 > k_{\text{об}} = 0,122$ (см. примечание 2 таблицы 7 [1]).

$$K_{\text{комп}} = A_{\text{H}}^{\text{сум}} / V_{\text{от}} = 5719,74 / 18327,7 = 0,31 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C});$$

$$K_{\text{общ}} = k_{\text{об}} / K_{\text{комп}} = 0,17 / 0,31 = 0,55 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Удельная вентиляционная характеристика здания

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \times c \times n_{\text{в}} \times \beta_{\text{в}} \times \rho_{\text{в}}^{\text{вент}} \times (1 - k_{\text{эф}}), \text{ где}$$

c – удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж / (кг^{°C});

$n_{\text{в}}$ – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период час⁻¹, определяемая по пункту Г.3 [1];

$\beta_{\text{в}}$ – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитываемый наличие внутренних ограждающих конструкций, равный 0,85;

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$ – средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, рассчитываемая по формуле Г.3 [1]:

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353 / (273 + t_{\text{от}}) = 353 / (273 - 4,1) = 1,31 \text{ кг} / \text{м}^3;$$

$k_{\text{эф}}$ – коэффициент эффективности рекуператора, рассчитываемый по формуле Г.4 [1]:

$$n_{\text{в}} = [(L_{\text{вент}} \times n_{\text{вент}}) / 168 + (G_{\text{инф}} \times n_{\text{инф}}) / (168 \times \rho_{\text{в}}^{\text{вент}})] / (\beta_{\text{в}} \times V_{\text{от}}), \text{ где}$$

$L_{\text{вент}}$ – количество приточного воздуха в здание при неограниченном притоке:

$L_{\text{вент}} = 0,35 \times h_{\text{эт}} \times A_{\text{ж}} = 0,35 \times 2,5 \times 3590 = 3141,25 \text{ м}^3/\text{ч}$, но не менее $30 \times m$, где m – число проживающих в доме $= 30 \times 160 = 4800$,

$h_{\text{эт}}$ – высота этажа в этом случае от пола до потолка.

Общая площадь квартир в данном доме: $5164,8 \text{ м}^2$

Расчетная заселенность квартир составляет: $5164,8 \text{ м}^2 / 160 \text{ чел} = 32,3 \text{ м}^2/\text{чел} \rightarrow L_{\text{вент}} = 3209,85 \text{ м}^3/\text{ч}$;

$n_{\text{вент}} = 168 \text{ ч}$. (число часов работы вентиляции в течении недели);

$G_{\text{инф}} = 0,3 \times \beta_v \times V_{\text{ллу}} / 2$;

$V_{\text{ллу}} = (8,04 \times 6,78 \times 18) = 981,2 \text{ м}^3$;

$G_{\text{инф}} = 0,3 \times 0,85 \times 981,2 / 2 = 125 \text{ кг/ч}$;

$n_{\text{инф}} = 168 \text{ ч}$;

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 1,33 \text{ кг/м}^3$;

$n_{\text{в}} = [(3141,25 \times 168) / 168 + (125 \times 168) / (168 \times 1,31)] / (0,85 \times 18327,7) = 0,207 \text{ час}^{-1}$

$k_{\text{вент}} = 0,28 \times 1 \times 0,207 \times 0,85 \times 1,31 \times (1 - 0) = 0,065 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C})$.

Удельная характеристика бытовых тепловыделений

$k_{\text{быт}} = (q_{\text{быт}} \times A_{\text{ж}}) / [V_{\text{от}} \times (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})]$, где

$q_{\text{быт}}$ – величина тепловыделений, см. требование в) пункта Г.5:

$q_{\text{быт}} = 17 + [(10 - 17) / (45 - 20)] \times (32,3 - 20) = 20,4 \text{ Вт/м}^2$;

$k_{\text{быт}} = (20,4 \times 3590) / [18327,7 \times (20 + 4,1)] = 0,16 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C})$.

Удельная характеристика тепlopоступлений от солнечной радиации

$k_{\text{рад}} = (11,6 \times Q_{\text{рад}}^{\text{год}}) / (V_{\text{от}} \times \text{ГСОП})$, где

$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_1 \times \tau_2 \times (A_1 \times I_1 + A_2 \times I_2 + A_3 \times I_3 + A_4 \times I_4)$

$R_{\text{ок}} = 0,65 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$

$\tau_1 = 0,8$

$\tau_2 = 0,74$

$$A_{\text{ок}}^{\text{с}} = 311,6 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{ю}} = 318,4 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{в}} = 158,4 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{з}} = 158,4 \text{ м}^2;$$

$$I^{\text{с}} = 695 \text{ МДж/м}^2; I^{\text{ю}} = 1671 \text{ МДж/м}^2; I^{\text{в}} = 1032 \text{ МДж/м}^2; I^{\text{з}} = 1032 \text{ МДж/м}^2,$$

см. таблицу 4.4 [9];

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,8 \times 0,74 \times (311,6 \times 695 + 318,4 \times 1671 + 158,4 \times 1032 + 158,4 \times 1032) = 636723,23 \text{ МДж};$$

$$k_{\text{рад}} = (11,6 \times 636723,23) / (18327,7 \times 4820) = 0,067;$$

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

$$q_{\text{от}}^{\text{р}} = (k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - (k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}})) \times v \times \zeta \times (1 - \xi) \times \beta_{\text{h}} \text{ ([1], форм. Г.1), где}$$

v - коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций;

$$v = 0,7 + 0,000025 \times (\text{ГСОП} - 1000) = 0,7 + 0,000025 \times (4820 \text{ сут} \times ^\circ\text{C} - 1000) = 0,796;$$

$$\zeta = 0,9; \xi = 0; \beta_{\text{h}} = 1,11.$$

$$q_{\text{от}}^{\text{р}} = [0,17 + 0,065 - (0,16 + 0,083) \times 0,796 \times 0,9] \times (1 - 0) \times 1,11 =$$

$$0,067 \text{ Вт} / (\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

Для 16-этажного односекционного жилого дома:

$$q_{\text{от}}^{\text{тр}} = 0,290 \text{ Вт} / (\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C});$$

Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого ([2], табл.15):

$$[(q_{\text{от}}^{\text{р}} - q_{\text{от}}^{\text{тр}}) / q_{\text{от}}^{\text{тр}}] \times 100\% = [(0,067 - 0,290) / 0,290] \times 100\% = - 88,8\% \rightarrow$$

класс энергосбережения (энергоэффективности) «А++» – очень высокий.

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$$q = 0,024 \times \text{ГСОП} \times q_{\text{от}}^p, \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^3 \times \text{год}) \text{ (Г.9)}$$

$$q = 0,024 \times \text{ГСОП} \times q_{\text{от}}^p \times h, \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^2 \times \text{год}) \text{ (Г.9a)}, \text{ где}$$

h – средняя высота этажа здания:

$$V_{\text{от}} / A_{\text{от}} = 18327,7 / 8823,4 = 2,08 \text{ м};$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,017 = 1,96 \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^3 \times \text{год}) \text{ (Г.9)};$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,017 \times 2,8 = 5,5 \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^2 \times \text{год}) \text{ (Г.9a)}.$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$$Q_{\text{от}}^{\text{год}} = 0,024 \times \text{ГСОП} \times V_{\text{от}} \times q_{\text{от}}^p = 0,024 \times 4820 \times 18327,7 \times 0,067 = 142049,9 (\text{кВт} \times \text{ч}) / \text{год};$$

Общие теплотери здания за отопительный период

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 \times \text{ГСОП} \times V_{\text{от}} \times (k_{\text{об}} + k_{\text{вент}}) = 0,024 \times 4820 \times 18327,7 \times (0,17 + 0,065) = 498234,8 (\text{кВт} \times \text{ч}) / \text{год}$$

Проверка: $Q_{\text{от}}^{\text{год}} / A_{\text{от}} = 142049,9 / 8823,14 = 16,1 \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^2 \times \text{год})$

Вывод

В результате проведённой научно – исследовательской работы мы поняли, что утеплитель в виде плит из мин. ваты не прошел проверку на теплотери в одном из разделов теплотехнического расчета. Следовательно, данный вид материала не подходит для нашего здания. Мин. вата экологически чистый материал, но проигрывает пенополистиролу по своему удельному весу, поэтому при решении необходимо учитывать конкретные условия. В свою очередь утеплитель из пенополистерола лучше утеплителя из мин. ваты в плане теплоизоляции, это можно увидеть по значению класса энергосбережения (см. раздел Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания). В среде с повышенной влажно

стью пенополистирол имеет способность не терять своих свойств в отличие от минеральной ваты, но и не стоит забывать об устойчивости к огню, в этом пенополистирол конечно же проигрывает. В выводе нельзя не указать, что утеплитель из пенополистерола на порядок дешевле чем утеплитель из минеральной ваты. Проведя ряд расчетов можно сделать вывод о том, что и тот и другой утеплитель имеет свои достоинства и недостатки.

6. ЭКОЛОГИЯ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Защита окружающей среды при возведении сооружения предусматривается на этапе разработки проекта организации строительства (ПОС), затем по рабочим чертежам — на этапе проекта производства работ (ППР) в соответствии со СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства». Основные правила, которые вносятся в эти проекты, заключаются в обеспечении защиты природы, ландшафта, почвенного покрова, деревьев и кустарников на площадках, где будут возводиться объекты и прокладываться к ним коммуникации и дороги. Защита окружающей среды в момент строительства и на этапе подготовительных работ задаются рядом природоохранных актов, в частности: Лесным кодексом РФ, Земельным кодексом РФ, Водным кодексом РФ, кодексом РФ «Об административных правонарушениях», СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства». Осуществление строительных работ должно производиться после подготовки строительной площадки и объектов на основании стройгенплана, где должны быть затронуты все вопросы экологии, изображено решение всех работ для подготовительного и основного периодов строительства. В случае когда организационными и техническими решениями берется территория за зонами площадки строительства, кроме стройгенплана разрабатывается ситуационный план строительства с размещением предприятий, материально-технической базы и карьеров, жилых поселков и подъездных дорог, станций примыкания к ж/д путей, речных и морских причалов, линий связи и электропередачи, транспортных схем снабжения строительными материалами, конструкций и элементов. На ситуационном плане показываются границы зоны возводимого объекта и существующих зданий и сооружений, участки зеленых насаждений, отдельные деревья и кустарники, а также деревья, подлежащие вырубке. Стройгенплан застройки крупной территории или индивидуального объекта является одним из основных документов, отображающих вопросы охраны окружающей среды. Состав проекта организации строительства может меняться с учетом сложности сооружения и его

расположения на местности. Например, если возникла необходимость в использовании специальных вспомогательных объектов, устройств или установок, особенностей других видов работ. В данном случае запрещается непредусмотренное проектной документацией уничтожение кустарников или деревьев (если это будет необходимо), засыпка грунтом стволов деревьев или кустарников. Для индивидуальных объектов, промышленных сооружений, где здания распределены на большой местности и где впервые используется новая технология строительного производства, применяется специальное технологическое оборудование или предприятия и сооружения размещаются на сложных геологических условиях. В проект организации строительства дополнительно включаются: дополнения об особенностях построения геодезической разбивочной основы и о методах геодезического контроля; мероприятия по защите растительности и почвенного покрова, по организации сбора и сброса в канализационную сеть дождевых и талых вод; мероприятия по защите селитебных территорий от запыленности и загазованности воздуха. Запрещается при уборке выбрасывать с этажей мусор без применения специальных лотков и бункеров-накопителей. Разумно также создавать комплексный сетевой график в котором отражаются взаимосвязи между всеми участниками возведения объекта, этапы подготовки площадки — прокладка коммуникаций и дорог, размещение временных зданий и складских территорий и очередность строительства объектов. На этапах возведения стоит исполнять экологические требования и проводить гос. экологическую экспертизу при строительстве объектов, воздействие на состояние и возведение лесов (ст. 65 Лесного кодекса РФ). При реконструкции действующих промышленных предприятий в проектах организации строительства следует обязательно учитывать данные обследования тех. состояния элементов сооружения, внутрицеховых транспортных средств и коммуникаций, инженерных сетей, условий демонтажа конструкций и производства строительно-монтажных работ, с тем чтобы избежать загазованности, запыленности, взрыва и пожара, повышенного шума.

Реконструкция объектов, особенно в сжатых ситуациях, принуждает принимать следующие условия: организация комплектной доставки оборудования и материалов; организация складирования грузов; передвижение тех. средств по площади реконструируемого предприятия. Смысл таких условий — избавиться от воздействий экологического характера на окружающую среду.

При возведении гидротехнических и водохозяйственных объектов особенности охраны окружающей среды используются в календарном плане, где показаны сроки пропуска расходов воды в водоеме в отдельные этапы строительного периода, сроки прекращения течения русла и наполнения водохранилища. В строительных проектах гидротехнических объектов помимо общеплощадочных объектов необходимо указывать расположение сооружений для пропуска расходов воды в реке в строительный период, очередность работ по возведению комплекса гидротехнических объектов и очередность ввода в эксплуатацию орошаемых площадей. Специфические экологические требования учитываются в проекте организации строительства (ПОС) при строительстве горных предприятий по добыче полезных ископаемых и других подземных горных выработок; объектов в суровых природных условиях (например, северные зоны, горные и высокогорные районы, пустынные и полупустынные и районы с особо жарким климатом). При строительстве объектов в горных и высокогорных районах необходимо учитывать такие явления, как шквалистые ветры, повышенная молниопасность и другие неблагоприятные природно-экологические факторы. В районах с опасными геологическими процессами или при строительстве на грунтах с особыми свойствами (просадочные, насыпные) в случае разработки проектов организации строительства следует обеспечивать первоочередные работы на площадке по организации водоотвода, устройства и эксплуатации систем временного водоснабжения, предупреждающих замачивание грунтов, а также организацию контроля за просадками. При строительстве объектов на вечномерзлых грунтах должен быть установлен порядок выполнения работ, при этом учитываются температурные, гидро

геологические и мерзлотно-грунтовые условия в процессе разработки грунта и технологические особенности возведения конструкций здания. Экологические требования предъявляются к строительству объектов в особых природных условиях.

Для противооползневых и противообвальных защитных сооружений необходимо разрабатывать мероприятия: - по устойчивости склонов и откосов; - размещению грунта и его складированию, не допуская каких-либо отвалов в оползневой зоне; - организации водоотвода; - водопонижению и укреплению грунтов. Экологические требования к охране окружающей среды могут предусматриваться в проектах производства работ. Состав и содержание мероприятий и задач примерно такие же, что и для проекта организации строительства. Разница лишь в том, что в ППР в более детальном виде отображаются вопросы охраны окружающей среды непосредственно на объекте, где сосредоточены основные источники загрязнения.

Говоря о воздействии на окружающую природную среду строительства, следует различать, с одной стороны, строительство как важнейшую отрасль н/х, а с другой – строительство как продукцию этой отрасли: урбанизированные территории, магистрали и т.д. Как отрасль н/х строительство нуждается в большом кол-ве различного сырья, стройматериалов, энергетических, водных и других ресурсов, получение которых оказывает сильное воздействие на окружающую среду. С серьезными нарушениями ландшафтов и загрязнением окружающей среды связано ведение работ непосредственно на стройплощадке. Нарушения эти начинаются с расчистки территории строительства, снятия растительного слоя и выполнения земляных работ. При расчистке территории строительства, ранее уже занимавшейся под застройку, образуется значительное количество отходов, загрязняющих окружающую среду при сжигании, или загромождающих свалочные территории, что меняет морфологию участков, ухудшает гидрологические условия, способствует эрозии. Степень воздействия на природу зависит от материалов, применяемых для строительства, технологии возведения зданий и сооружений, технологической оснащенности строи

тельного производства, типа и качества строительных машин, механизмов и транспортных средств и других факторов.

Территория строек становится источником загрязнения соседних участков: выхлопы и шум двигателей машин, сжигание отходов. Вода широко используется в строительных процессах – в качестве компонентов растворов, как теплоноситель в тепловых сетях; после использования она сбрасывается, загрязняя грунтовые воды и почвы.

Однако само строительство – процесс относительно скоротечный. Значительно сложнее дело обстоит с воздействием на природу объектов, являющихся продукцией строительства – зданий, сооружений и их комплексов – урбанизированных территорий. Их влияние на окружающую природную среду еще недостаточно изучено, поэтому практически все экологические мероприятия носят рекомендательный характер. Что же касается нынешних результатов, то: уменьшается количество деревьев, загрязняются воды и почвы вследствие промышленных выбросов и накопления коммунально-бытовых отходов, происходит запыление, газовое и тепловое загрязнение воздуха, что приводит к изменению уровня радиации, выпадению осадков, изменению температур воздуха, ветрового режима, т.е. к созданию искусственных условий на урбанизированной территории.

Проектная организация на основании материалов обоснования и расчетов, с учетом полученных заключений согласовывает с соответствующими органами намеченные решения по выбранной площадке, в том числе решения по приведению земельного участка в состояние, пригодное для последующего использования.

7. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

7.1. Общие положения

1. Организация и выполнение работ в строительном производстве должны осуществляться при соблюдении требований СНиП 12-03, ПБ 10-382 и других нормативных правовых актов, приведенных в приложении А, а также настоящих норм и правил.

2. При строительстве объектов должны быть приняты меры по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов. При их наличии безопасность труда должна обеспечиваться на основе решений, содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.), по составу и содержанию соответствующих требованиям СНиП 12-03, настоящих норм и правил и других нормативных документов.

3. До начала строительства объекта генподрядная организация должна выполнить подготовительные работы по организации стройплощадки, необходимые для обеспечения безопасности строительства, включая:

- устройство ограждения территории стройплощадки при строительстве объекта в населенном пункте или на территории организации;

- освобождение строительной площадки для строительства объекта (расчистка территории, снос строений), планировку территории, водоотвод (при необходимости понижение уровня грунтовых вод) и перекладку коммуникаций;

- устройство временных автомобильных дорог, прокладку сетей временного электроснабжения, освещения, водопровода;

- завоз и размещение на территории стройплощадки или за ее пределами инвентарных санитарно-бытовых, производственных и административных зданий и сооружений;

- устройство крановых путей, мест складирования материалов и конструкций.

Окончание подготовительных работ должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда, оформленному согласно СНиП 12-03.

4. Производство работ на строительном объекте следует вести в технологической последовательности согласно содержащемуся в ПОС календарному плану (графику) работ. Завершение предшествующих работ является необходимым условием для подготовки и выполнения последующих.

При необходимости совмещения работ должны проводиться дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности выполнения совмещенных работ.

5. Производство строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия или строящегося объекта необходимо осуществлять при выполнении мероприятий, предусмотренных актом-допуском, оформление которого следует осуществлять согласно СНиП 12-03.

Указанные мероприятия принимаются на основе решений, разработанных в ПОС и ППР, и включают:

- установление границы территории, выделяемой подрядчику для производства работ;
- определение порядка допуска работников подрядной организации на территорию организации;
- проведение необходимых подготовительных работ на выделенной территории;
- определение зоны совмещенных работ и порядка выполнения там работ.

6. При совместной деятельности на строительной площадке нескольких подрядных организаций, включая граждан, занимающихся индивидуальной трудовой деятельностью, генеральный подрядчик осуществляет контроль за состоянием условий труда на строительном объекте.

В случае возникновения на объекте опасных условий, вызывающих реальную угрозу жизни и здоровья работников, генподрядная организация долж-

на оповестить об этом всех участников строительства и предпринять необходимые меры для вывода людей из опасной зоны. Возобновление работ разрешается генподрядной организацией после устранения причин возникновения опасности.

7.2. Земляные работы

1. Организация работ

2. При выполнении земляных и других работ, связанных с размещением рабочих мест в выемках и траншеях, необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- обрушающиеся горные породы (грунты);
- падающие предметы (куски породы);
- движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- химически опасные и вредные производственные факторы.

3. При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных в 5.1.1, безопасность земляных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов, траншей (далее - выемки) с учетом нагрузки от машин и грунта;
- определение конструкции крепления стенок котлованов и траншей;
- выбор типов машин, применяемых для разработки грунта и мест их установки;
- дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями;

- определение мест установки и типов ограждений котлованов и траншей, а также лестниц для спуска работников к месту работ.

4. С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод.

Место производства работ должно быть очищено от валунов, деревьев, строительного мусора.

5. Производство земляных работ в охранной зоне кабелей высокого напряжения, действующего газопровода, других коммуникаций, а также на участках с возможным патогенным заражением почвы (свалки, скотомогильники, кладбище и т.п.) необходимо осуществлять по наряду-допуску после получения разрешения от организации, эксплуатирующей эти коммуникации или органа санитарного надзора.

Производство работ в этих условиях следует осуществлять под непосредственным наблюдением руководителя работ, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующих газопроводов, кроме того, под наблюдением работников организаций, эксплуатирующих эти коммуникации.

6. Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

Применение землеройных машин в местах пересечения выемок с действующими коммуникациями, не защищенными от механических повреждений, разрешается по согласованию с организациями - владельцами коммуникаций.

7. В случае обнаружения в процессе производства земляных работ не указанных в проекте коммуникаций, подземных сооружений или взрывоопасных материалов земляные работы должны быть приостановлены, до получения разрешения соответствующих органов.

7.3.Безопасность труда

1. При работе с газопламенным оборудованием рекомендуется пользоваться защитными очками.

2. При зажигании ручной газопламенной горелки (рабочий газ - пропан) следует приоткрывать вентиль на 1/4-1/2 оборота и после кратковременной продувки рукава зажечь горючую смесь, после чего можно регулировать пламя.

3 Зажигание горелки производить спичкой или специальной зажигалкой, запрещается зажигать горелку от случайных горящих предметов.

4. С зажженной горелкой не перемещаться за пределы рабочего места, не подниматься по трапам и лесам, не делать резких движений.

5. Тушение горелки производится перекрытием вентиля подачи газа, а потом опусканием блокировочного рычага.

6. При перерывах в работе пламя горелки должно быть потушено, а вентили на ней плотно закрыты.

7. При перерывах в работе (обед и т.п.) должны быть закрыты вентили на газовых баллонах, редукторах.

8. При перегреве горелки работа должна быть приостановлена, а горелка потушена, и охлаждена до температуры окружающего воздуха в емкости с чистой водой.

9. Газопламенные работы должны производиться на расстоянии не менее 10 м от групп баллонов (более 2-х), предназначенных для ведения газопламенных работ; 5 м от отдельных баллонов с горючим газом; 3 м от газопроводов горючих газов.

10. При зажигании ручной жидкостной горелки (рабочее топливо - дизтопливо) вначале включают компрессор, подавая небольшое количество воздуха на головку горелки (регулировка вентилем), затем приоткрывают вентиль подачи топлива и поджигают полученную топливную смесь у среза головки. Последовательным увеличением расхода горючего и воздуха устанавливают

устойчивое пламя. Перемещать компрессор можно только в отключенном состоянии.

11. Кровельные материалы, оборудование, топливо следует поднимать при помощи грузоподъемных механизмов в специальной таре или прочно увязанными в пакеты.

12. Работу по вертикальной оклеенной гидроизоляции производить с испытанных подмостей или строительных лесов.

13. При обнаружении утечки газа из баллонов работу следует немедленно прекратить. Ремонт баллонов или другой аппаратуры на рабочем месте газопламенных работ не допускается.

14. В случае замерзания редуктора или запорного вентиля, отогревать их только чистой горячей водой.

15. Баллоны с газом должны находиться на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов и 5 м от нагревательных печей и других сильных источников тепла. Не снимать колпак с баллона ударами молотка, зубила или другим инструментом, могущим вызвать искру. Колпак с баллона следует снимать специальным ключом.

16. Рукава предохранять от различных повреждений; при укладке не допускать их сплющивания, скручивания, перегибания; не пользоваться масляными рукавами, не допускать попадания на шланги искр, тяжелых предметов, а также избегать воздействия на них высоких температур; не допускать использования газовых рукавов для подачи жидкого топлива.

17. Для подачи сжатого воздуха применяют пневмошланги.

18. Баллоны при работе на не постоянных местах должны быть закреплены в специальной стойке или тележке и в летнее время защищены от нагрева солнечными лучами.

19. Баллоны с газом следует перемещать только на специально оборудованных тележках.

20. Рабочее место кровельщика должно быть обеспечено следующими средствами пожаротушения и медицинской помощи:

-порошковые огнетушители из расчета на одну секцию кровли не менее двух штук;

-ящик с песком емкостью $0,05 \text{ м}^3$;

-лопаты - 2 штуки;

-асбестовое полотно - 1 м^2 ;

-аптечка с набором медикаментов.

21. При возникновении на рабочих местах пожара необходимо тушить его с применением огнетушителей, сухим песком, накрывая очаги загорания асбестовой или брезентовым полотном.

22. При несчастных случаях, происшедших в результате аварии, все операции по эвакуации пострадавших, оказанию первой медицинской помощи, доставке (при необходимости) в лечебное учреждение кровельщик выполняет под руководством мастера (прораба).

23. По окончании кровельных работ с применением газопламенной горелки кровельщик должен закрыть вентиль подачи топлива на горелки, перекрыть вентиль на баллоне, выключить компрессор.

24. Снять рукава с редукторами с баллонов, смотать их и убрать в отведенное место хранения.

25. Вентили баллонов закрыть защитными колпаками и поставить баллоны в помещение для их хранения.

26. Очистить рабочее место, убрать инструмент и приспособления, материалы, очки, горелки, баллоны. Сообщить мастеру (прорабу) обо всех неполадках, замеченных во время работы; опустить люльки вниз и снять рукоятки с лебедок; отключить электроинструмент и механизмы от электросети; сдать на хранение ручной инструмент и предохранительный пояс; принять теплый душ или тщательно вымыть водой с мылом лицо и руки.

27. Приклеивающие составы и растворители, а также их испарения содержат нефтяные дистилляты и поэтому являются огнеопасными материалами. Не допускается вдыхание их паров, курение и выполнение кровельных работ

вблизи огня или на закрытых и невентилируемых участках. В случае загорания этих материалов необходимо использовать (при тушении огня) порошок огнетушитель и песок. Водой пользоваться запрещается.

28. Не следует допускать контакта кровельных материалов с растворителями, нефтью, маслом, животным жиром и т.п.

29. Работы по устройству тепло- и гидроизоляции покрытий допускается производить при температуре наружного воздуха до минус 20 °С и при отсутствии снегопада, гололеда и дождя.

30. Все материалы должны храниться при температурах от 15 до 25 °С.

31. Растворители и герметизирующие составы должны храниться в герметично закрытой таре с соблюдением правил хранения легковоспламеняющихся материалов. Порожнюю тару из-под этих материалов следует хранить на специально отведенной площадке, удаленной от места работы. Электрооборудование в складских помещениях для хранения газов должно быть взрывозащитного исполнения.

32. По окончании рабочей смены не разрешается оставлять неиспользованный горячий утеплитель и кровельные рулонные материалы внутри или на покрытиях зданий, а также в противопожарных разрывах.

33. Выполнение работ по устройству кровель одновременно с другими строительно-монтажными работами на кровлях, связанными с применением открытого огня (сварка и т.п.) не допускается.

34. До начала производства работ на покрытиях должны быть выполнены все предусмотренные проектом ограждения и выходы на покрытие зданий (из лестничных клеток, по наружным лестницам).

35. Противопожарные двери и люки выходов на покрытие должны быть исправны и при проведении работ закрыты. Запирать их на замки или другие запоры запрещается. Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным пожарным лестницам должны быть всегда свободными.

36. Оборудование, используемое для подогрева наплавляемого рулонного кровельного материала (газовые горелки с баллонами и оборудованием), не

допускается использовать с неисправностями, способными привести к пожару, а также при отключенных контрольно-измерительных приборах и технологической автоматике, обеспечивающих контроль заданных режимов температуры, давления и других, регламентированных условиями безопасности, параметров.

37. При использовании оборудования для подогрева запрещается:

- отогревать замерзшие трубопроводы, вентили, редукторы и другие детали газовых установок открытым огнем или раскаленными предметами;
- пользоваться рукавами, длина которых превышает 30 м;
- перекручивать, заламывать или зажимать газопроводящие рукава;
- использовать одежду и рукавицы со следами масел, жиров, бензина, керосина и других горючих жидкостей;
- допускать к самостоятельной работе учеников, а также работников, не имеющих квалификационного удостоверения и талона по технике безопасности.

38. Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. Переноска баллонов на плечах и руках запрещается.

39. При обращении с порожними баллонами из-под горючих газов должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами.

40. При перерывах в работе, а также в конце рабочей смены оборудование для нагрева кровельного материала должно отключаться, рукава должны быть отсоединены и освобождены от газов и паров горючих жидкостей. По окончании работы вся аппаратура и оборудование должны быть убраны в специально отведенные помещения (места).

41. Кровельный материал, горючий утеплитель и другие горючие вещества и материалы, используемые при работе, необходимо хранить вне строящегося или ремонтируемого здания в отдельно стоящем сооружении или на

специальной площадке на расстоянии не менее 18 м от строящихся и временных зданий, сооружений и складов.

42. На кровле у мест проведения кровельных работ допускается хранить не более сменной потребности расходных (кровельных) материалов. Запас материалов должен находиться на расстоянии не менее 5 м от границы зоны выполнения работ.

43. У мест проведения работ допускается размещать только баллоны с горючими газами, непосредственно используемые при работе. Создавать запас баллонов или хранить пустые баллоны у мест проведения работ не допускается.

44. Складирование материалов и установка баллонов на кровле и в помещениях ближе 5 м от эвакуационных выходов (в том числе подходов к наружным пожарным лестницам) не допускается.

45. Емкости с горючими жидкостями следует открывать только перед использованием, а по окончании работы закрывать и сдавать на склад. Тара из-под горючих жидкостей должна храниться в специально отведенном месте вне мест проведения работ.

46. Баллоны с горючими газами и емкости с легковоспламеняющимися жидкостями должны храниться отдельно, в специальных складах или под навесами за сетчатым ограждением, недоступном для посторонних лиц. Хранение в одном помещении баллонов, а также битума, растворителей и других горючих жидкостей не допускается.

47. Заправка топливом агрегатов на кровле должна проводиться в специальном месте, обеспеченном двумя огнетушителями и ящиком с песком. Хранение на кровле топлива для заправки агрегатов и пустой тары из-под топлива не допускается.

48 При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо:

-немедленно об этом сообщить в пожарную охрану;

-принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и обеспечению сохранности материальных ценностей.

49. По окончании работ необходимо провести осмотр мест и привести их в пожаровзрывобезопасное состояние.

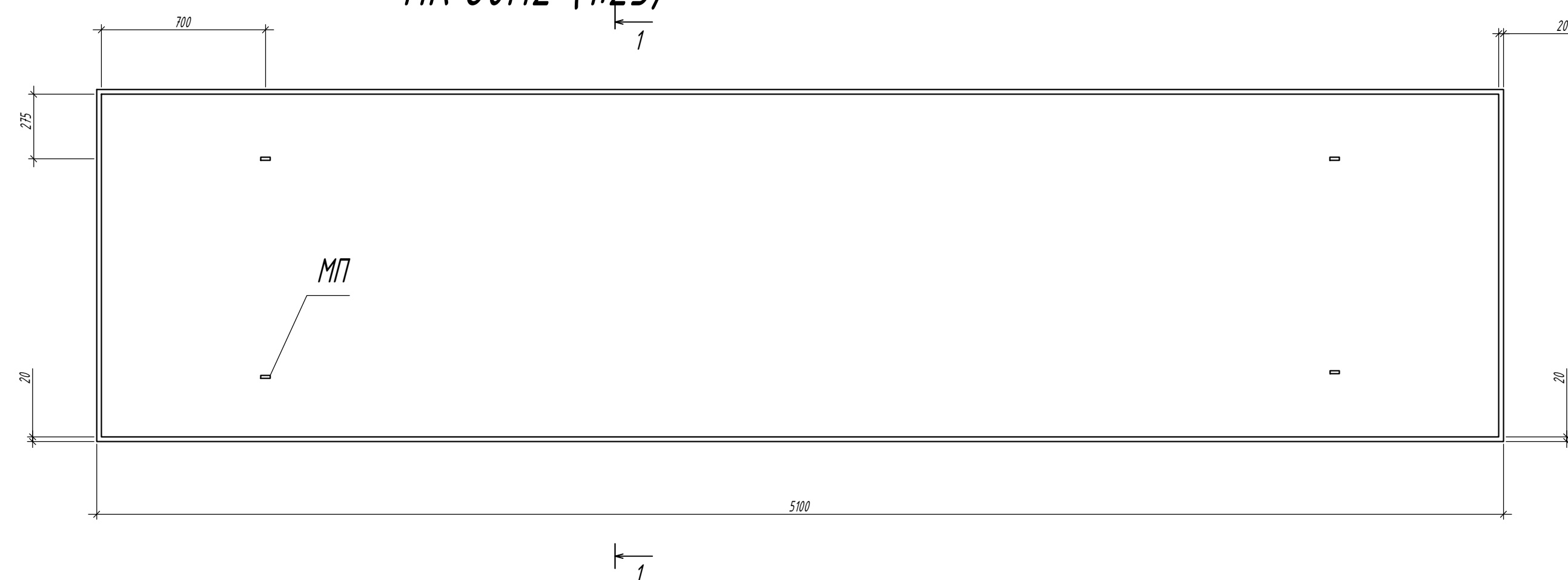
50. На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

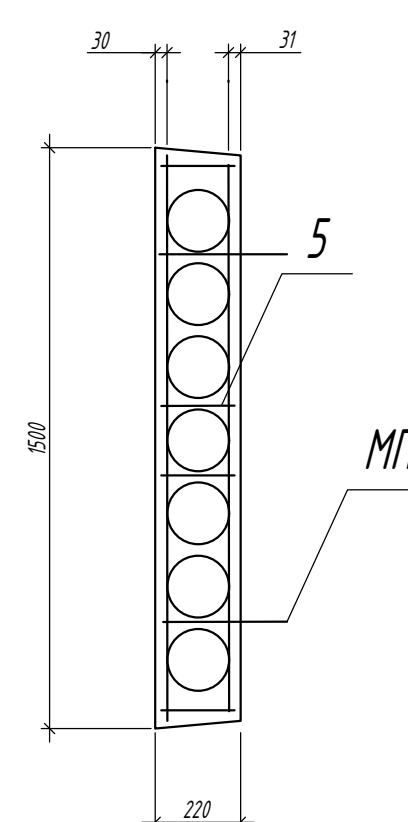
1. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*(с Изменением №1), – М., 2011.
2. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*, – М., 2011.
3. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1), – М., 2011.
4. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003, – М., 2013.
5. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменением №1), – М., 2011.
6. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87, – М., 2013.
7. СП 71.13330.2011. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87, – М., 2011.
8. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением №2), – М., 2013.
9. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий, – М., 2004.
10. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
11. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
12. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями №1,2), – М., Минстрой России, 1998.
13. ГОСТ 26020-83. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок, – СССР, 1986.

14. ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.
15. ГОСТ 12.2.003-91(2001) ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
16. ГОСТ 12.3.002-75 (2000) ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
17. ГОСТ 12.3.020-80(2001) ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности;
18. РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы.
19. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, – М., 1996.
20. Береговой А.М. Ограждающие конструкции с повышенными теплозащитными качествами: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ; Пенза: ПГАСА, 1999. – 312 с.
21. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. М.: Стройиздат, 1987.
22. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. –М.: Изд-во АСВ, 2002.
23. Организация, планирование и управление в строительстве: учеб. Пособие/ Н.А. Шлапакова, С.Ю. Глазкова, Т.Н. Чудайкина – Пенза: ПГУАС, 2015, 12,78 п.л.
24. Проект производства работ на возведение надземной части здания: учеб. Пособие/Н.А. Шлапакова, с.Ю. Глазкова. – Пенза: ПГУАС, 2014 – 104 с.

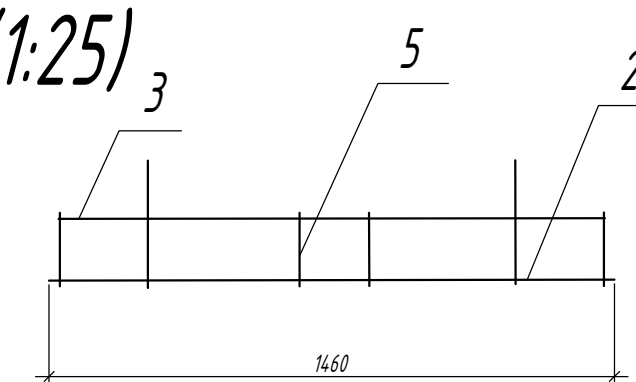
Опалубочный чертеж плиты
ПК 60.12 (1:25)



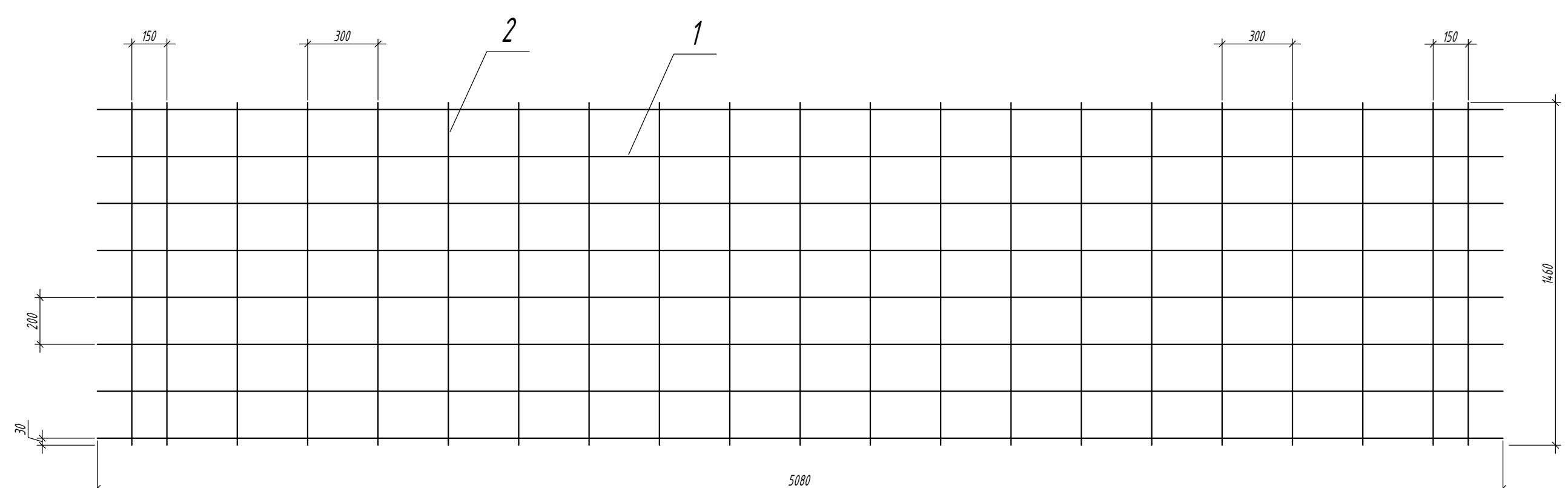
1-1



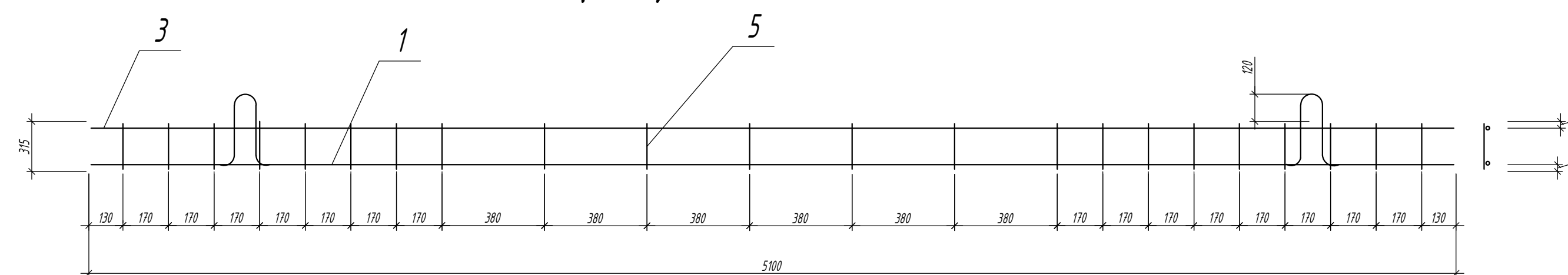
Объёмный каркас К-2
(1:25)



С-1 (1:25)



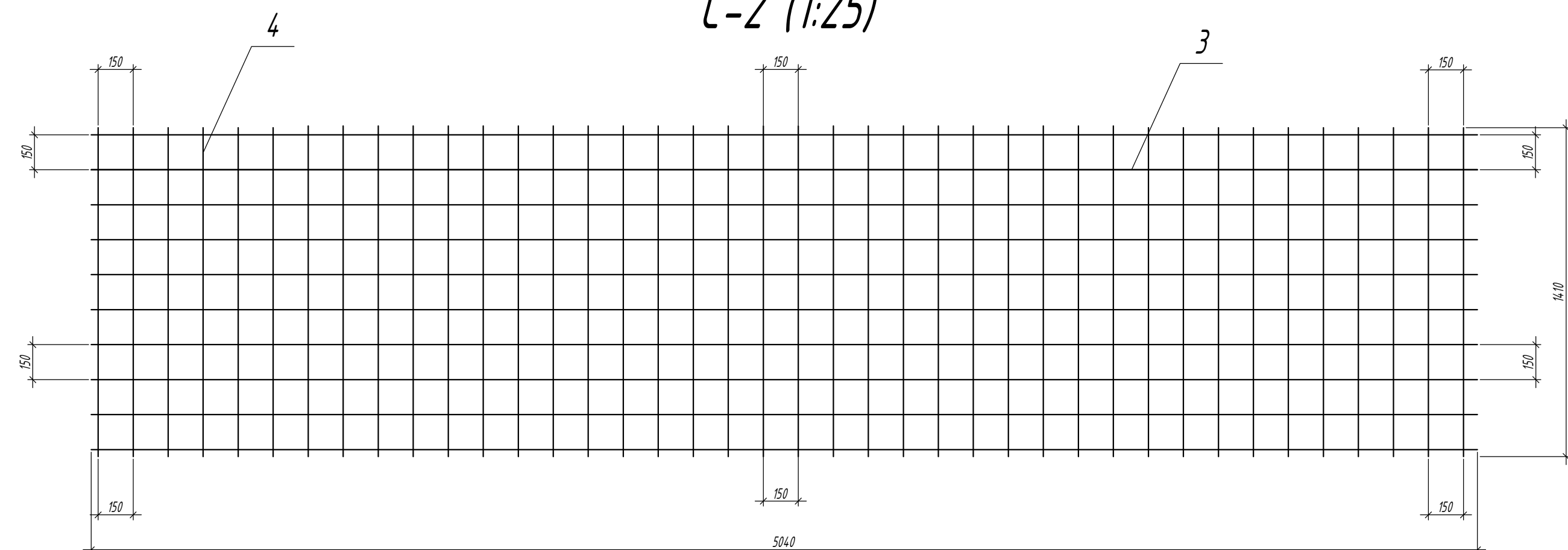
Плоский каркас К-1
(1:25)



Спецификация

Каркас	Поз.	Арматура	Кол-во	Масса ед, кг	Общая масса, кг
С-1	1	А-III (Ø8) l=5080	8	0,395	18,90
	2	А-III (Ø8) l=1460	21	0,395	12,11
С-2	3	Вр-I (Ø5) l=5040	10	0,144	8,55
	4	Вр-I (Ø5) l=1410	40	0,144	8,12
К-1	5	А-III (Ø8) l=170	88	0,395	6,95
МП		А-III (Ø16) l=325	4	1,578	2,05
					56,68

С-2 (1:25)



Эль.карт.	Гречихин			ВКР-2069059-080301-130885-2017
Руководит.	Лушков			
Инженер.	Викторова			16-этажный жилой дом г. Пензе
Инженер-проект.				
Архитект.	Лушков			Жилое здание
Инженер.	Лушков			
ТЕЗ	Лушков			стадия лист листов ВКР 2 8
ГОСТ	Гарьякин			
Б.К.Д.	Лушков			Опалубочный чертеж плиты, плоский каркас К-1, объемный каркас К-2, С-1, С-2, разрез 1-1, спецификация
И.И.Р.	Лушков			
Студент	Алиев			Пензенский ГАС каф. ГСМ ар. стр.-45

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН НА ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

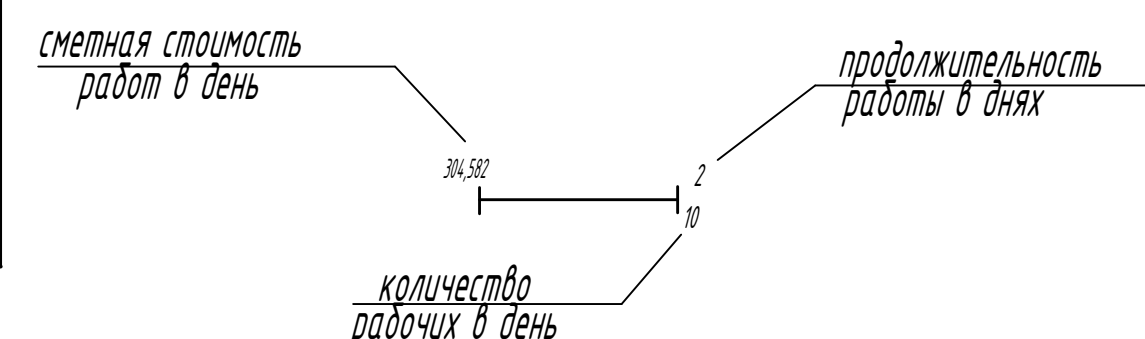
N п/п	Наименование работ	Объем		Сметная стоимость работ, тыс. руб.	Труд-ть, чел.-дн.	Потребность в механизмах			Прод-сть, дн.	Кол-во смен	Кол-во рабочих в смену	Состав бригад			Месяца, дни																															
		Ед.изм.	Кол-во			Наименование	Кол-во маш.-см.	Кол-во мех.				Профессия	Работы	Кол-во	Апрель Май Июнь Июль Август Сентябрь Октябрь Ноябрь Декабрь																															
1	Снятие растительного слоя с территории и вывоза	100м ²	0,152	4,837	—	Бульдозер ДЗ-8	1,0	1	1	2	1	Машинист	6	1	1																															
2	Разработка грунта с торфяной и/или известняковой добавкой	1000м ³	0,617	84,653	1,2	Экскаватор 30-651	3,4	1	1,5	2	1	Машинист	6	1	1																															
3	Доработка грунта бурчиром	100м ³	1,1	33,671	21,4	—	—	—	3	1	8	Рабочие	—	2	1																															
4	Обработка грунта известняком и глиной	1000м ³	0,2657	9,062	4,2	Бульдозер ДЗ-8	1,3	1	1	1	8	Машинист Рабочие	6	1	1																															
5	Земляные работы для стен	м ³	4,24,1	4,771,917	330,4	Бульдозер ДЗ-8	96,0	—	14	2	12	Машинист Плотник Рабочие	4	4,3	2																															
6	Земляные работы под фундаментом	100м ³	0,44,7	150,455	10,0	—	1,0	—	1	2	4	Бетонщик	4	2	1																															
7	Земляные и/или стеновые работы по фундаментной плите	100м ³	3,727	119,946	25,5	—	—	—	2	2	4	Бетонщик	4	2	1																															
8	Земляные работы для бетонных плит	100м ³	3,355	1022,604	49,0	Бетонщик ТРП100	8,2	—	3	2	4	Бетонщик	4	2	1																															
9	Земляные работы в теплоизоляционной опалубке	100м ³	2,28	3154,856	421,6	Кран КС 504.1	156,4	1	12	2	18	Плотник Арматурщик Бетонщик	4,3	4,1	4,2																															
10	Земляные работы для теплоизоляции стен	100м ³	2,132	2736,227	456,7	Кран КС 504.1	27,4	1	13	2	18	Плотник Арматурщик Бетонщик	4,3	4,1	4,2																															
11	Земляные работы для теплоизоляции лестничных площадок и коридоров потолка	100м ³	3,547,8	2872,742	421,8	Бетонщик ТРП100	13,2	1	12	2	18	Плотник Арматурщик Бетонщик	4,3	4,1	4,2																															
12	Земляные работы для теплоизоляции перегородок	100м ³	20,555	1644,613	244,3,7	Бетонщик ТРП100	76,5	1	68	2	18	Плотник Арматурщик Бетонщик	4,3	4,1	4,2																															
13	Нанесение теплоизоляционного материала и устройство ограждения	100шт.	0,38	746,451	34,4	Бетонщик ТРП100	4,0	1	7	1	5	Монтажник Рабочие	5,4	2,2	3,1																															
14	Нанесение теплоизоляционного материала	м ³	2032,76	10512,349	1126,2	Кран КС 504.1	112,0	—	28	2	20	Кладовщик	4	3	1																															
15	Кладка стен кирпичной перегородки	м ³	64,24	3004,038	454,4	Кран КС 504.1	32,1	1	11	2	20	Кладовщик	4	3	1																															
16	Земляные работы для теплоизоляции плит	100м ³	35,407	3074,026	508,8	Кран КС 504.1	12,0	—	14	2	20	Кладовщик	4	2	1																															
17	Кладка стеновых перегородок с утеплением	100м ³	34,267	3389,735	969,8	Кран КС 504.1	17,6	—	24	2	20	Кладовщик	4	3	1																															
18	Кладка перегородки из кирпича	100м ³	6,24	456,071	132,7	Кран КС 504.1	3,2	—	3,5	2	20	Кладовщик	4	1	2																															
19	Земляные работы для стен	100м ³	9,27	2664,011	133,3	—	—	—	11	1	12	Плотник Плотник	4	2	1																															
20	Земляные работы для стен с подвалом	100м ³	9,486	8077,635	219,7	—	1,4	—	11	1	20	Специалист	3	1	1																															
21	Земляные работы для перегородки	100м ³	57,858	1368,738	385,0	—	18,3	—	19	1	20	Бетонщик	4	2	1																															
22	Земляные и/или стеновые работы	100м ³	57,858	619,978	217,9	—	19,1	—	11	1	20	Бетонщик	4	2	1																															
23	Земляные работы для теплоизоляции перегородки	100м ³	11,07	575,600	165,7	—	—	—	8	1	20	Облицовщик Облицовщик	4	3	1																															
24	Штукатурные работы для стен	100м ³	40,506	645,054	434,6	—	31,8	—	18	1	24	Штукатур-маляр	4	1	1																															
25	Кладка стен с теплоизоляцией перегородки	100м ³	51,274	784,163	468,5	—	—	—	20	1	24	Штукатур-маляр	4	1	1																															
26	Земляные работы для стен и/или перегородки	100м ³	4,401	100,893	24,6	—	—	—	2,5	1	10	Кладовщик Кладовщик	4	3	1																															
27	Свайные работы для перегородки	м ³	70,42	191,695	26,8	—	—	—	3	1	10	Кладовщик Кладовщик	4	3	1																															
28	Нанесение теплоизоляционного материала на перегородку	100м ³	4,401	125,674	11,6	—	—	—	1,5	1	10	Кладовщик Кладовщик	4	3	1																															
29	Земляные работы для стен и/или перегородки	100м ³	4,401	98,689	29,7	—	—	—	3	1	10	Кладовщик Кладовщик	4	3	1																															
30	Земляные работы для теплоизоляции перегородки	100м ³	4,401	609,163	16,3	—	—	—	2	1	10	Кладовщик Кладовщик	4	3	1																															
31	Благодарственные материалы			6865,955	71,9	—	—	—	9	1	8	Рабочие	—	2	1																															

Технико-экономические показатели кал.плана

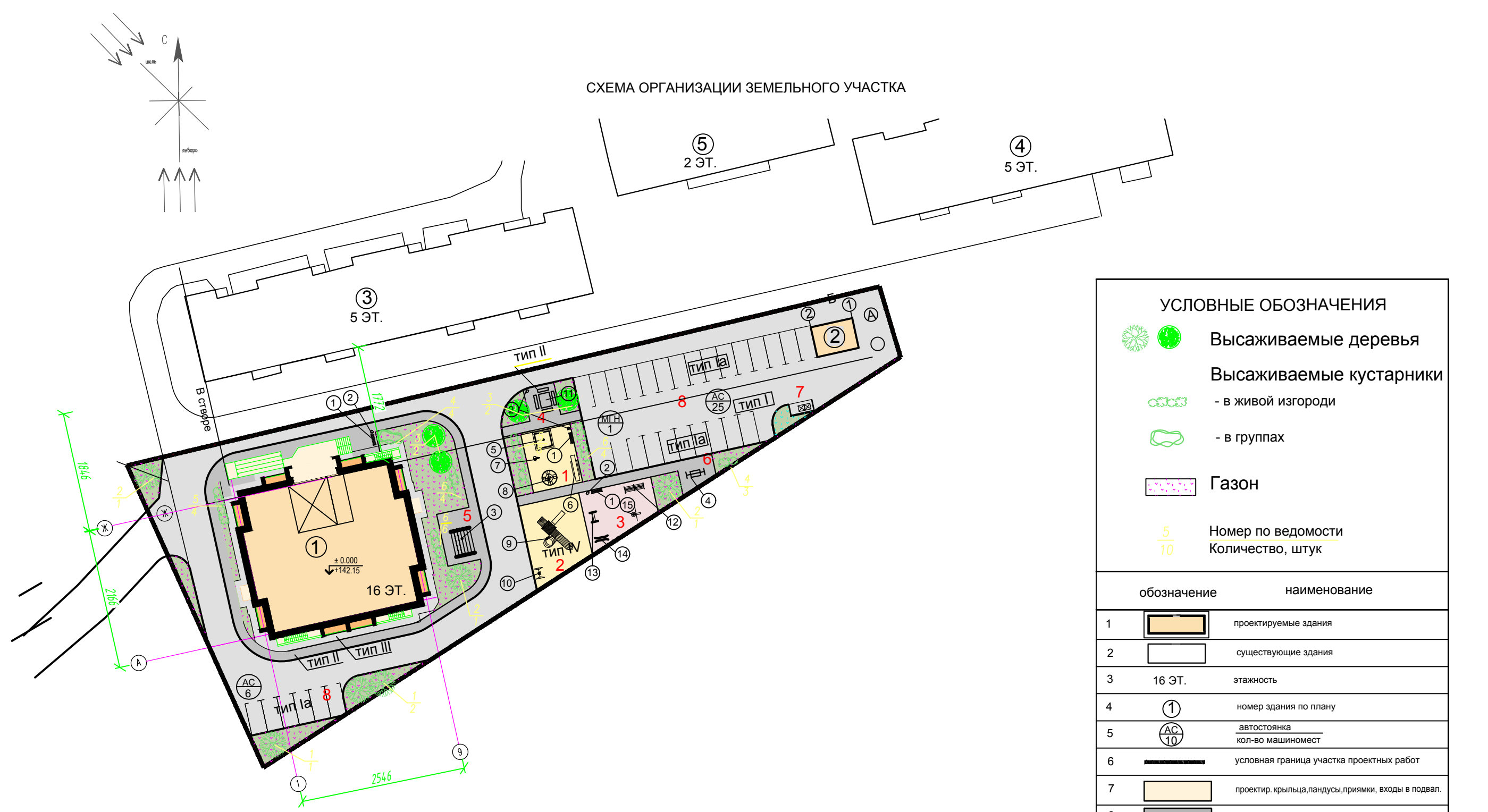
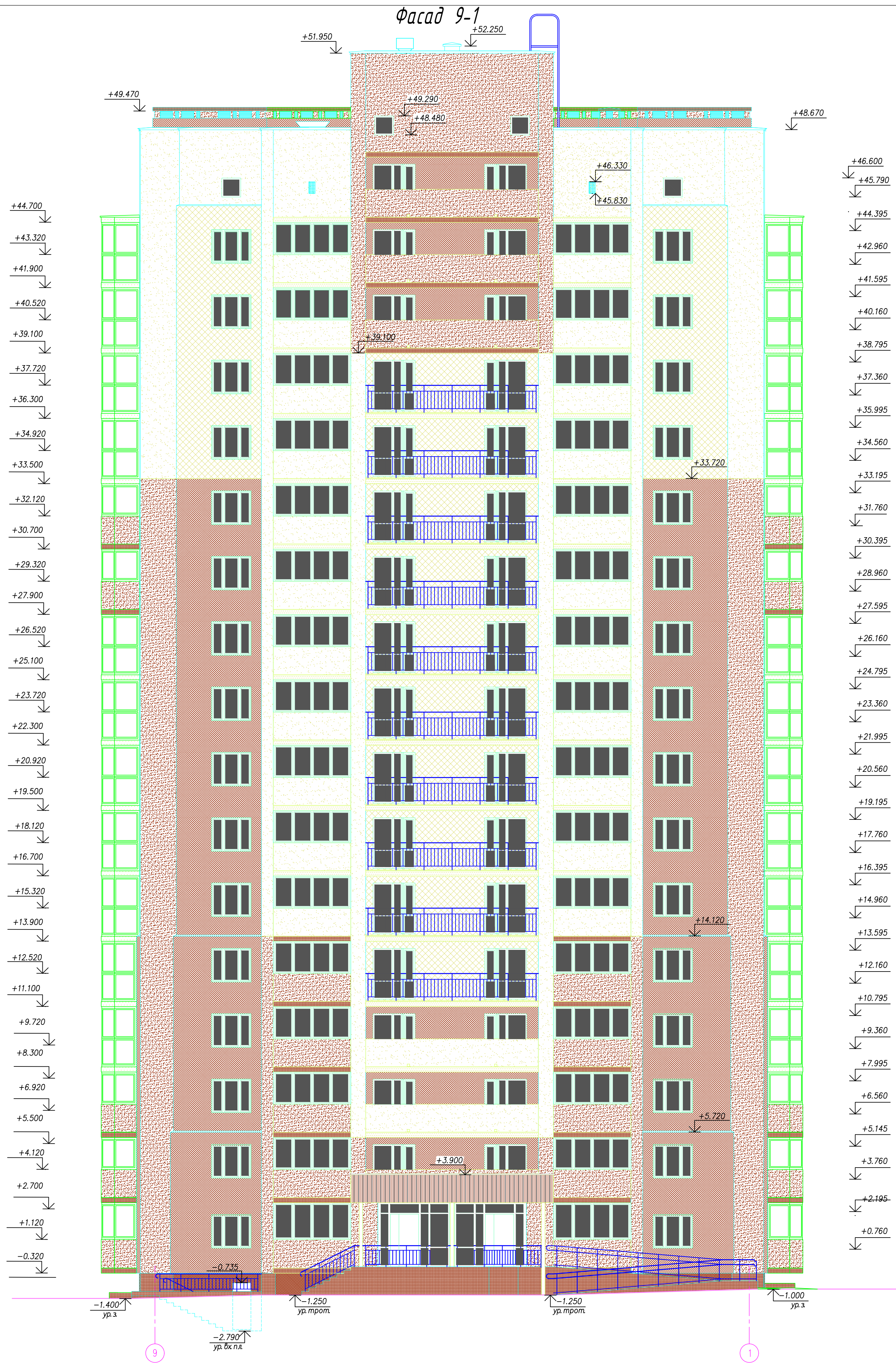
- Сметная стоимость строительства ценах 2011г. – 75,525 млн. руб.
- Продолжительность строительства – 8,4 мес.
- Общая трудоемкость строительства – 9677,5 чел.-дн.
- Общая машино-емкость строительства – 635,9 маш.-см.
- Удельная трудоемкость – 0,94 чел.-дн./м²
- Удельная машино-емкость – 0,06 маш.-см./м²
- Выработка на один чел.-дн. – 7,8 тыс. руб./чел.-дн.
- Уровень механизации – 58%
- Коэффициент совмещения работ – 1,92

Условные обозначения

- 1 - Дифференциальный график освоения капитальных вложений
- 2 - Интегральный график освоения капитальных вложений
- 3 - Дифференциальный график движения рабочей силы
- 4 - График продолжительности работ



Зав.кадр.	Гречишкин				ВКР-2069059-080301-130885-2017
Руководит.	Пучков				
Инж.констр.	Викторова				
Консультант					
Архитект.	Пучков				16-этажный жилой дом в г. Пенза
Конструктор	Пучков				
ТЭЭ	Пучков				
ТОСП	Гарякин				
Б.Ж.Д.	Пучков				Жилое здание
С.И.Р.	Пучков				
Студент	Алиев				Календарный план на общестроительные работы, ТЭП календарного плана, условные обозначения.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Высаживаемые деревья
- Высаживаемые кустарники
 - в живой изгороди
 - в группах
- Газон
- Номер по ведомости
Количество, штук

обозначение	наименование
1	проектируемые здания
2	существующие здания
3	16 ЭТ. этажность
4	номер здания по плану
5	автостоянка кол-во машиномест
6	условная граница участка проектных работ
7	проектир. крыльцо, пандус, входы в подвал
8	тротуары, отмостки, площадки из асфальтобетона
9	дорожки, проезды
10	площадки песчано-гравийные
11	площадки из смеси
12	озеленение
13	площадка для сбора мусора

Ведомость объектов и площадок по схеме организации земельного участка

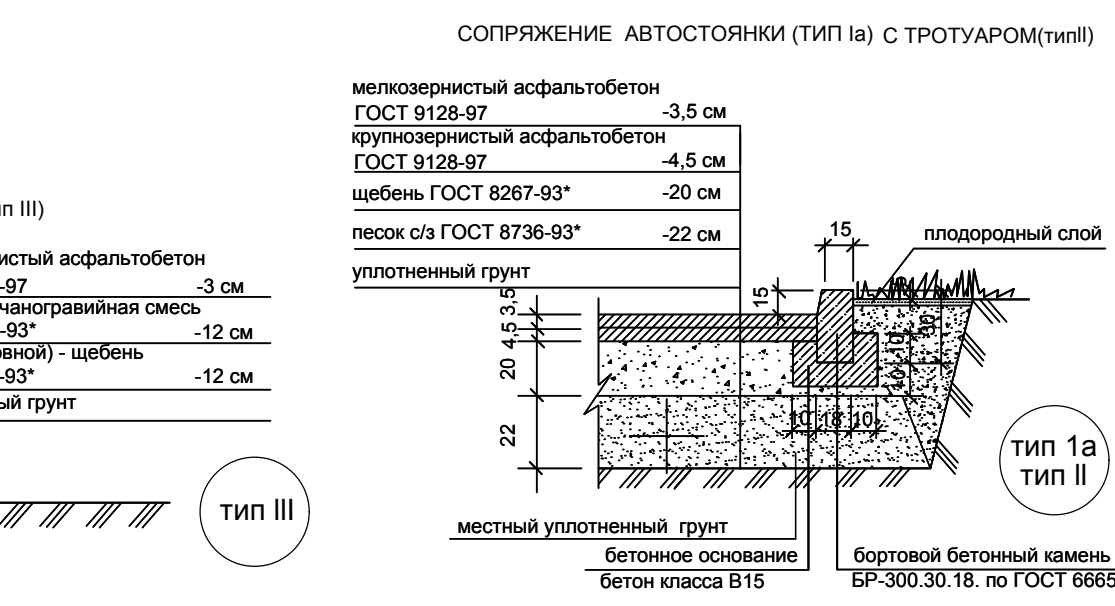
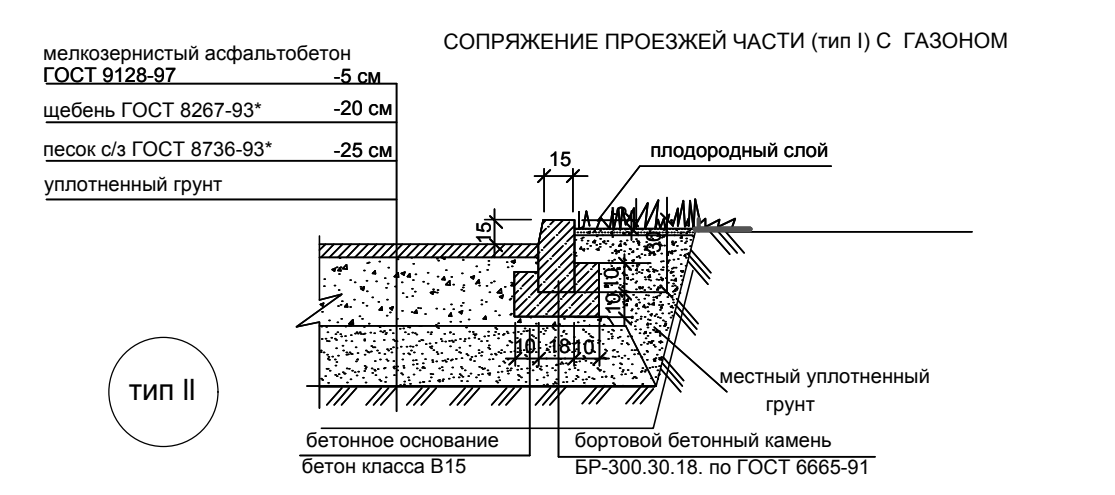
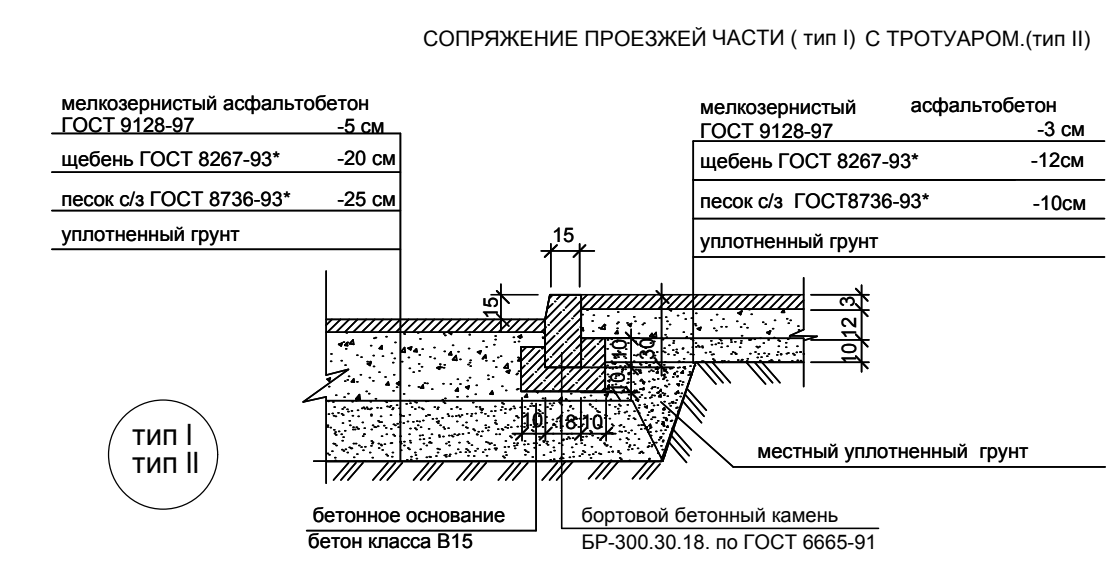
Обозн. по плану	Наименование	Кол-во шт.	Площадь м ²	Тип покрытия
а	Площадка для игр детей дошкольного возраста	1	73.00	песч./грав.
б	Площадка для игр детей дошкольного возраста	1	100.80	песч./грав.
в	Площадка для занятий физкультурой	1	106.60	спец.смесь
г	Площадка для отдыха взрослых населения	1	29.50	асф./бет.
д	Площадка для сушки белья	1	35.00	асф./бет.
е	Площадка для обеспыливания бещей	1	25.40	асф./бет.
ж	Площадка для сбора мусора	1	6.80	асф./бет.
и	Площадка для стоянки автомобилей	1	419.00	2 сл. асф./бет.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Примечание
1	"КСИП"	Скамья N2103	3	Переносное
2	"КСИП"	Урна N1114	4	Переносное
3	т.п. 310-5-4, ал. 3, п. 50	Стойка для сушки белья	2	Стационарное
4	ООО "БУМ"	Ковришка МВ-1.12.01.00	1	Стационарное
5	"КСИП"	Песочный дворик N4265	1	Стационарное
6	"КСИП"	Канализационный "Малыш" 4102	1	Стационарное
7	"КСИП"	Канализационный "Дельфин" 4121	1	Стационарное
8	"КСИП"	Карусель N4192	1	Стационарное
9	"КСИП"	Детский игровой комплекс Л304/	1	Стационарное
10	"КСИП"	Качели N4153	1	Стационарное
11	ООО "БУМ"	Стол со скамейками МВ-1.2.08.00	1	Стационарное
12	тип. проект 310-4-1, ал.2, п.11	Шведская стена	1	Стационарное
13	"КСИП"	Туризм N6734	1	Стационарное
14	"КСИП"	Борусы параллельные N6720	1	Стационарное
15	"КСИП"	Стойка баскетбольная N6500	1	Стационарное
16	ООО "БУМ"	Контейнер для пищевых отходов	2	Переносное
17	ООО "БУМ"	Ограждение профнастилом, L=7.4 п.м	1	Стационарное

№	Наименование	Тип	Площадь покрытия	
			В границах участка жилого дома	Вне границ участка жилого дома
1	Стены	Асфальтобетонное покрытие	IV	419.00м ²
2	Проезды	Асфальтобетонное покрытие	I	1219.00м ²
3	Тротуары, дорожки	Асфальтобетонное покрытие	III	412.50м ²
4	Отмостка	Асфальтобетонное покрытие	III	110.20м ²
5	Детские площадки	Песчано-гравийное покрытие	IV	173.80м ²
6	Спортивные площадки	Спец.смесь	V	106.60м ²
7	Бортовой камень БР 300.30.18			319.00м ² 136.00м ²
8	Бортовой камень БР 100.20.8			281.00м ²

Технико-экономические показатели по схеме организации земельного участка

Лист	Наименование	ед. изм.	Количество
1	площадь участка	м ²	3630.00м ²
2	площадь застройки	м ²	695.60м ²
	- в т.ч. крылец, пандусов, входов	м ²	78.20 м ²
3	ТП	м ²	30.80 м ²
4	площадь однослойного асфальтобетонного покрытия - 5см	м ²	1219.00м ²
5	площадь двухслойного асфальтобетонного покрытия - 8см	м ²	419.00м ²
6	площадь отмостки	м ²	110.20м ²
7	площадь тротуаров, площадок, дорожек	м ²	412.50м ²
8	песчано-гравийное покрытие	м ²	173.80м ²
9	покрытие спец.смесью	м ²	106.60м ²
10	площадь озеленения	м ²	462.30м ²



Заб. карт.	Генплан		
Эксплуат.	Уч.об.		
И.контр.	Визуализация		
Консультант			
Архитект.	Уч.об.		
Конструкц.	Уч.об.		
ТЭП	Уч.об.		
СДП	Уч.об.		
СДП	Уч.об.		
Структур.	Уч.об.		

ВКР-2069059-080301-130885-2017

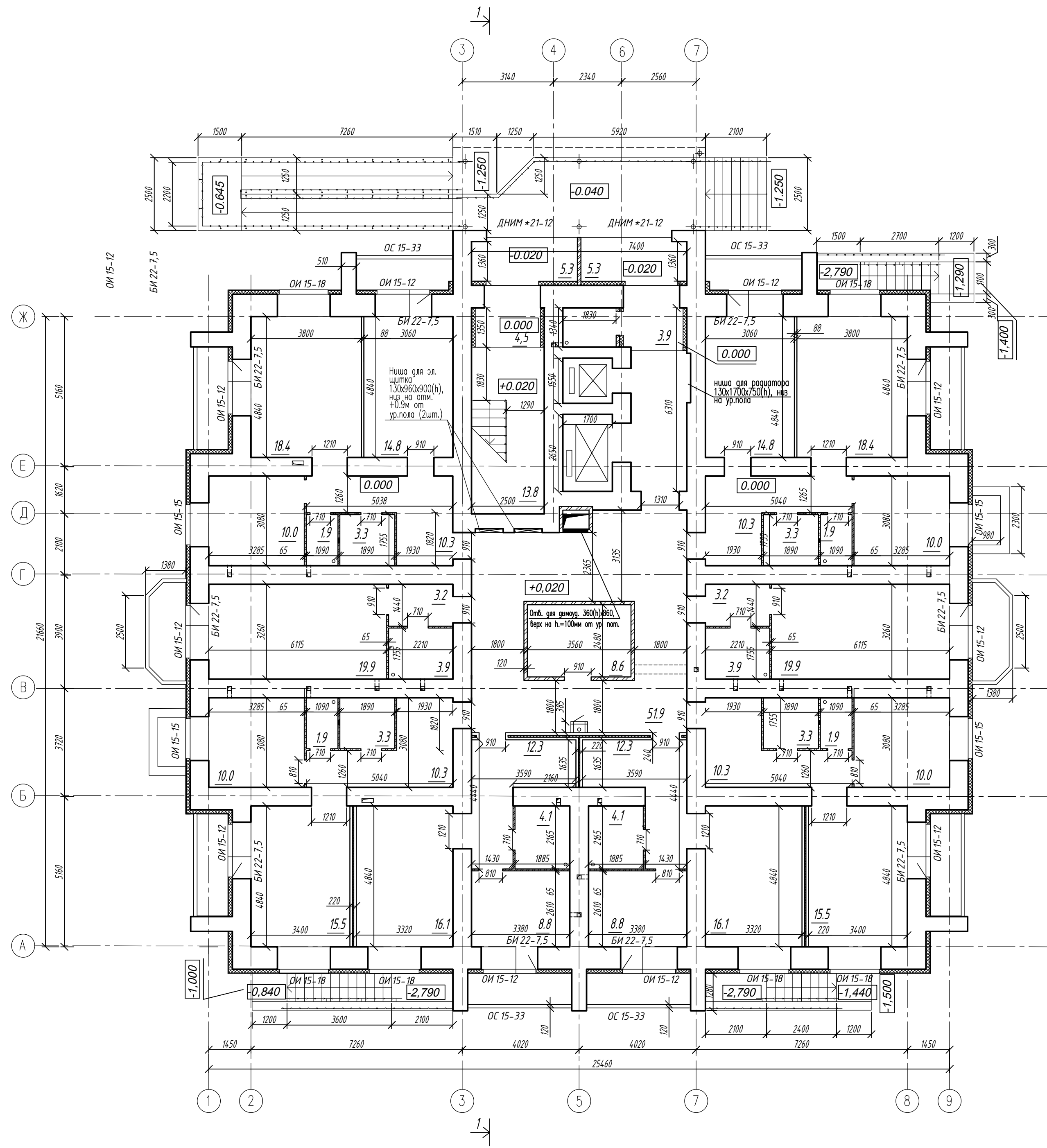
16-этажный жилой дом в г. Пенза

Жилое здание	стадия	лист	листов
	ВКР	1	8

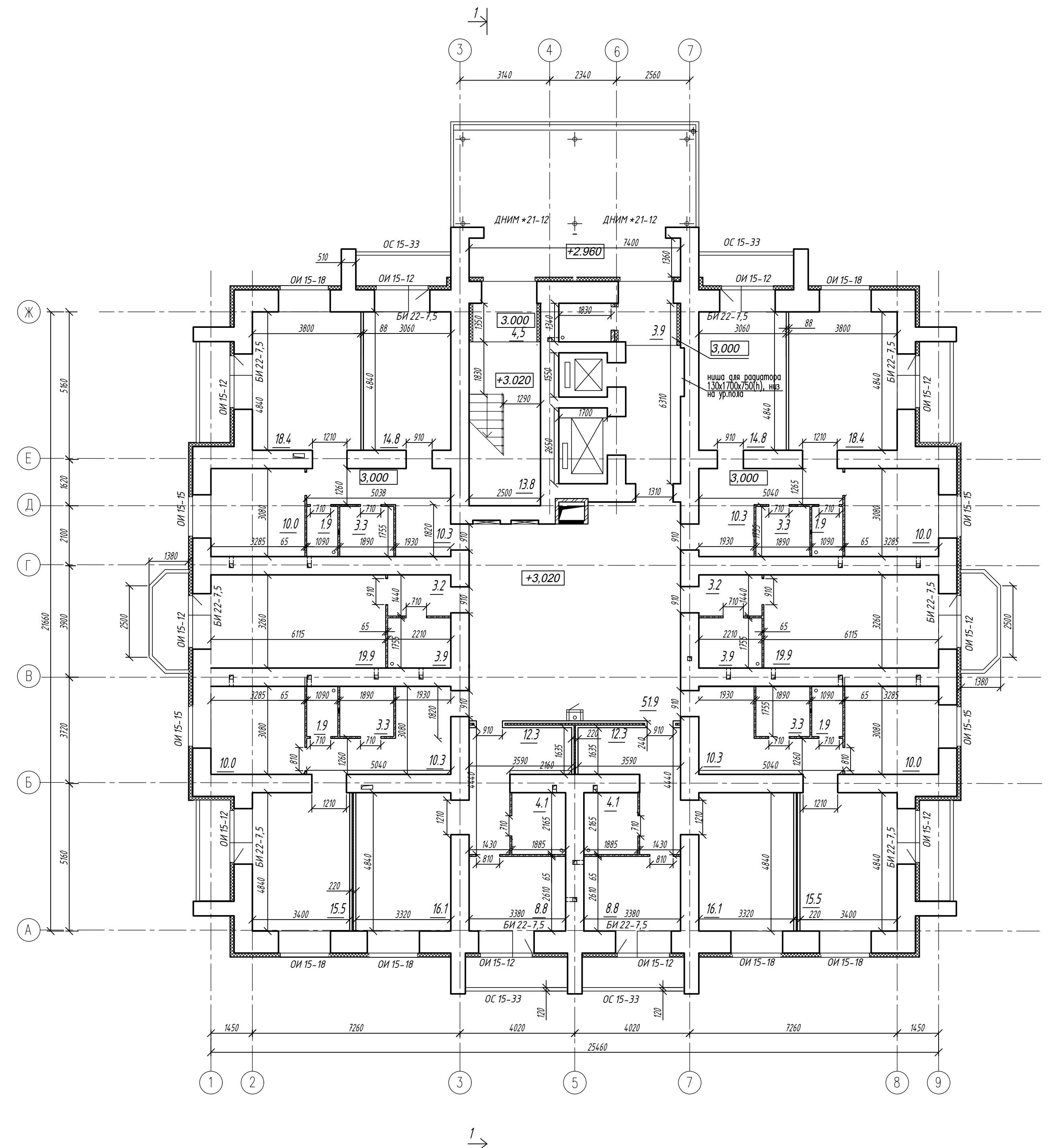
Фасад 9-1, Схема организации земельного участка

Пензенский ГАУС каф.ГСА
ар. стр.-45

План на отм. 0.000



План типового этажа



Заб.каред.	Уречишкин				
Руководит.	Луцкий				
Н.контр.	Викторова				
Консультант					
Архитект.	Луцкий				
Конструкц.	Луцкий				
ТЭЭ	Луцкий				
ТОСП	Сарожин				
БЖД	Луцкий				
НИР	Луцкий				
Студент	Алиев				

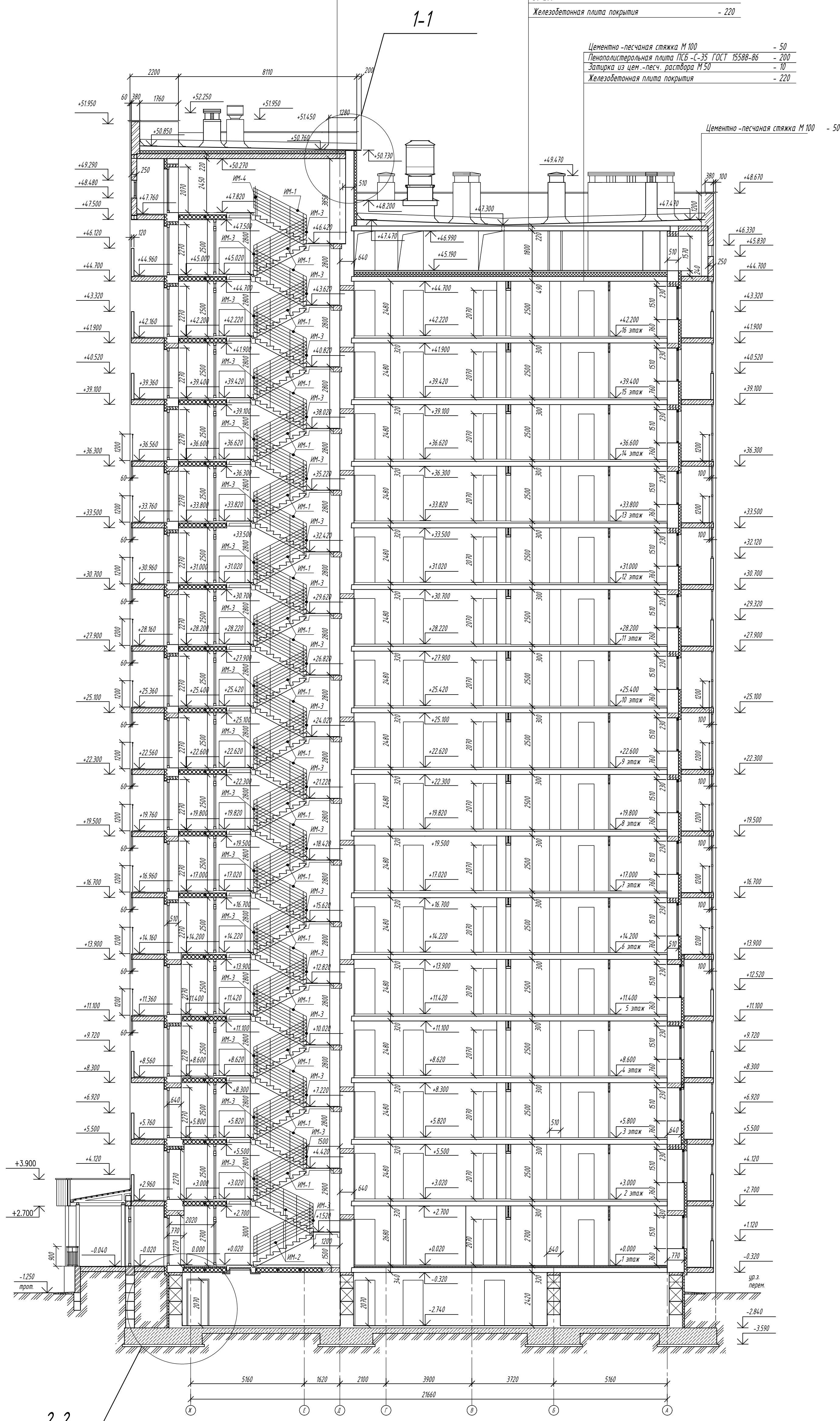
ВКР-2069059-080301-130885-2017					
16-этажный жилой дом в г. Пенза					
Жилое здание	этадия	лист	листов		
	ВКР	2	8		
План на отм. 0.000, План типового этажа				Пензенский ГАС кафедр. ГИД ар. стр. 45	

Разрез 1-1

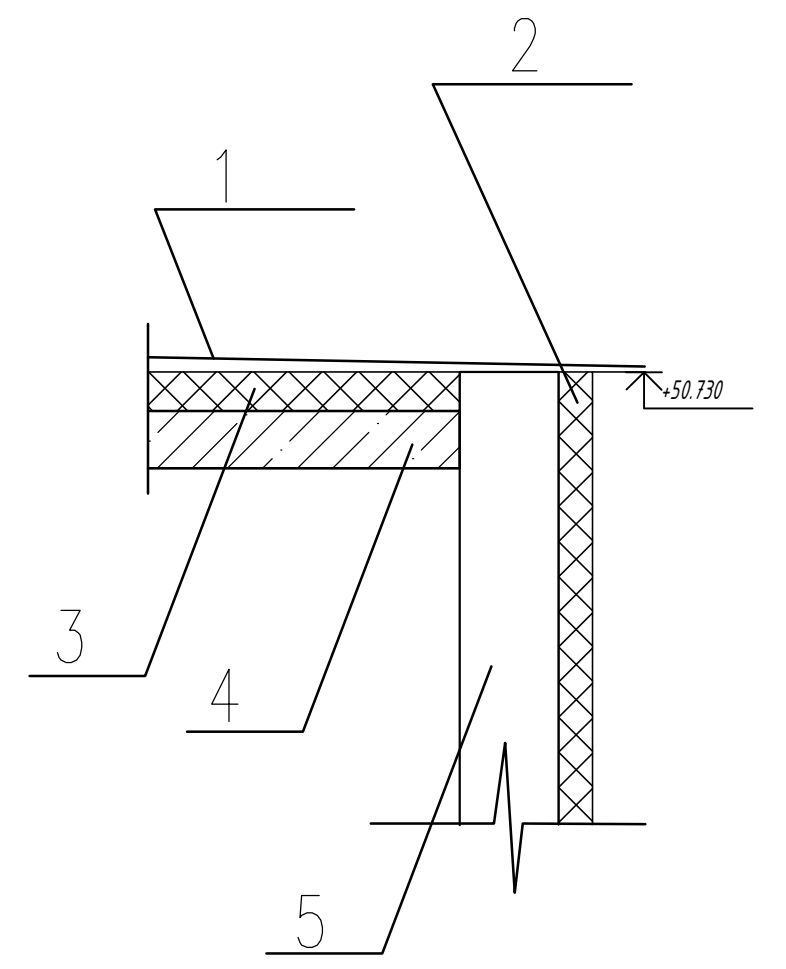
1 слой ФИЛИЗОЛА - 2,7
 Цементно-песчаная стяжка армированная сеткой с
 молнезащитой Марка р-ра М 150 - 50
 Керамзитовый гравий для создания уклона $\chi = 600 \text{ кг/м}^3$ - 30-150
 Пенополистерольная плита ПСБ -С-25 ГОСТ 15588-86- 150
 Железобетонная плита покрытия - 220

1 слой ФИЛИЗОЛА - 2,7
 Цементно-песчаная стяжка армированная сеткой с
 молнезащитой
 (смотри раздел 30). Марка р-ра М 150 - 50
 Керамзитовый гравий для создания уклона $\chi = 600 \text{ кг/м}^3$ -
 30-200
 Железобетонная плита покрытия - 220

Цементно-песчаная стяжка М 100 - 50
 Пенополистерольная плита ПСБ -С-35 ГОСТ 15588-86 - 200
 Затирка из цем.-песч. раствора М 50 - 10
 Железобетонная плита покрытия - 220

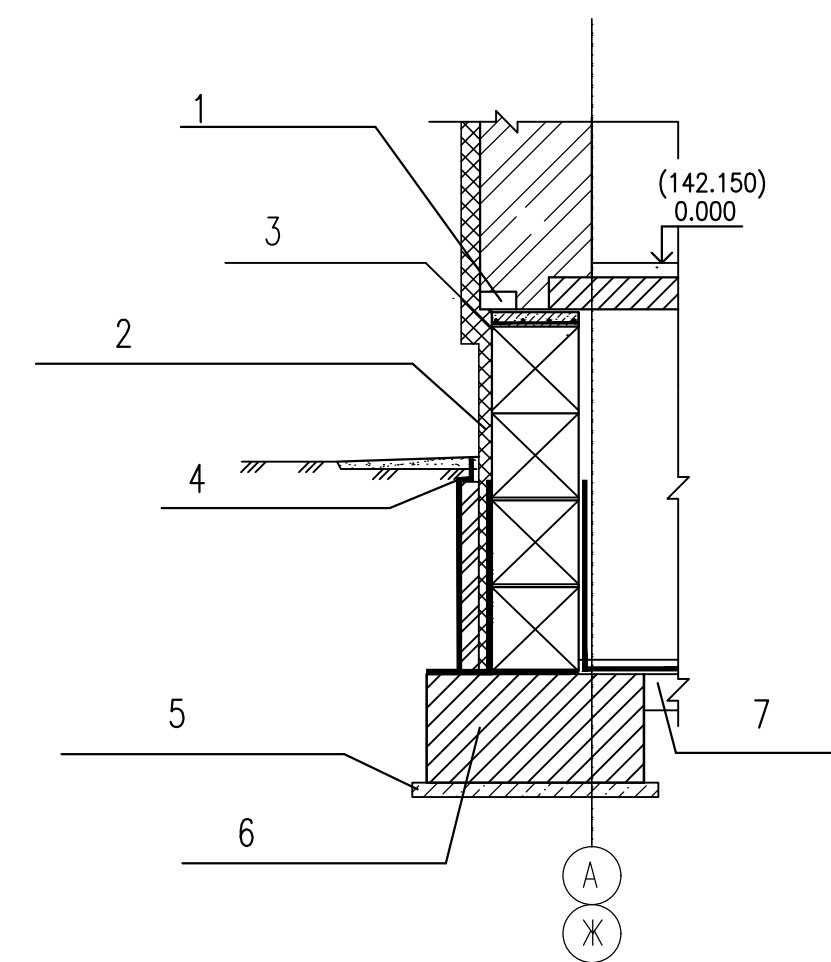


Узел 1-1



- 1- Цементно песчаная стяжка армированная сеткой
- 2- Пенополистерольная плита ПСБ -С-25
- 3- Пенополистерольная плита ПСБ -С-25
- 4- Железобетонная плита
- 5- Кирпичная кладка

Узел 2-2



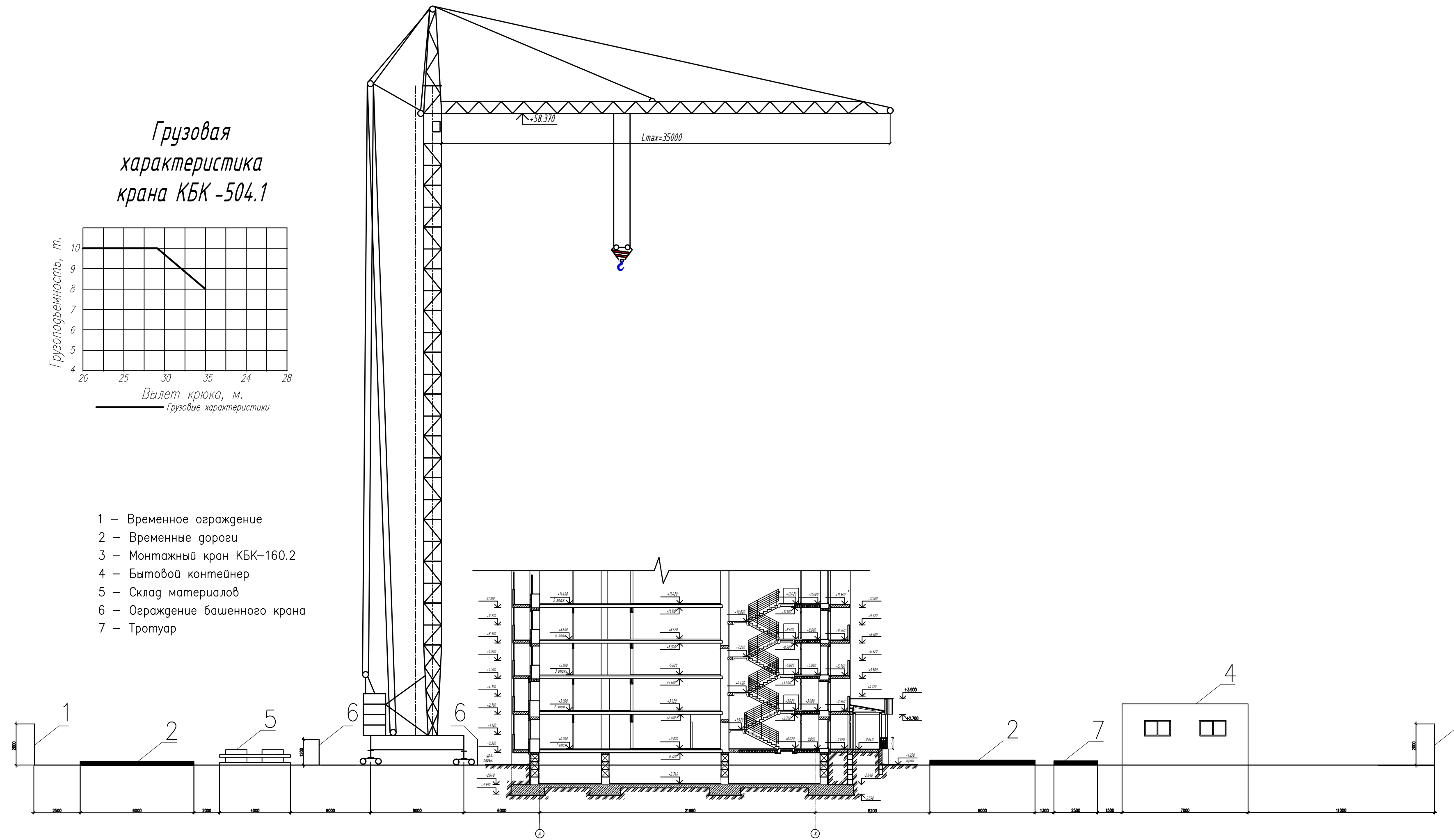
- 1- Кирпич на ребро
- 2- Утеплитель из экструзионного пенополистирола
- 3- Арматурный пояс
- 4- 2 слоя горячего битума
- 5- Бетонная подготовка
- 6- Монолитный ростверк
- 7- Монолитная плита

2-2

Заб.корд.	Гречихин		ВКР-2069059-080301-130885-2017		
Руководит.	Лукоб		16-этажный жилой дом в г. Пенза		
П.контр.	Викторова		Жилое здание	этаж	лист
Консультант.				ВКР	3
Архитект.	Лукоб				
Конструкц.	Лукоб				
ТЭС	Лукоб				
ТОСП	Гарькин				
БЖД	Лукоб				
ИНИР	Лукоб				
Студент	Алиев		Пензенский ГУАС каф. ГСА ар. стр.1-45		

Разрез 1-1

Стройгенплан



Грузовая характеристика крана КБК -504.1



- 1 - Временное ограждение
- 2 - Временные дороги
- 3 - Монтажный кран КБК-160.2
- 4 - Бытовой контейнер
- 5 - Склад материалов
- 6 - Ограждение башенного крана
- 7 - Тротуар

Условные обозначения:

	Временное ограждение		Максимальный вылет крана
	Временная дорога		Граница опасной зоны
	Тротуар		Противопожарный щит
	Автомостраль		Прожектор
	Постоянная высоковольтная электролиния		Сеть постоянной канализации
	Временная электросеть		Временная сеть канализации
	Подземный кабель		Временная сеть водопровода
	Трансформаторная подстанция		Сеть постоянного водопровода
	Электросилового распределительный щит		Пункт обмывки колес
	Рубильник		Опасная зона вокруг здания
	Пожарный гидрант		Заземление крана

Указания к производству работ:

- Все работы ведутся с соблюдением требований СНиП 12-03-2001, ч.1; 12-04-2002, ч.2 "Безопасность труда в строительстве", 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции" и 12-01-2004 "Организация строительства".
- В связи с стесненными условиям строительства предусмотрено ограничение поворота стрелы крана (угол поворота 240°).
- Диаграммы грузоподъемности крана КБ-504 см. пояснительную записку.

Ведомость временных зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Площадь, м²	Тип	Кол-во
1	Прорабская	21,0	Контейнер "Евромодуль"	4
2	Гардеробная с умывальней	21,0	Контейнер "Евромодуль"	10
3	Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	18,0	Контейнер "Евромодуль"	2
4	Медпункт	18,0	Контейнер "Евромодуль"	1
5	Туалет	3,0	Сборно-разборный	2

Технико-экономические показатели стройгенплана

- Площадь застройки - 3630 м²
- Площадь возводимого здания - 695.8 м²
- Площадь временных зданий и сооружений - 312 м²
- Площадь складов - 963 м²
- Протяженность временных дорог - 267 м
- Протяженность временных электросетей - 318 м

Ведомость площадей складирования

- 1 - место складирования арматуры;
- 2 - место складирования арматуры;
- 3 - место складирования кирпича;
- 4 - место складирования кирпича;
- 5 - место складирования железобетонных изделий;
- 6 - элементы пиломатериалов;
- 7 - место складирования опалубки;
- 8 - навес для складирования отделочных материалов.

Заб.каред.	Гречишкин						
Руководит.	Лукоб						
Инж.констр.	Викторова						
Консультант							
Архитект.	Лукоб						
Конструк.	Лукоб						
ТЭЭ	Лукоб						
ТОСП	Гарькин						
Б.Ж.Д.	Лукоб						
ГИР	Лукоб						
Студент	Алиев						

ВКР-2069059-080301-130885-2017

16-этажный жилой дом в г. Пензе

Жилое здание

Стройгенплан, Разрез 1-1

Ведомости: временных З и С, площадей складирования, условные обозначения.

этаж

лист

лист

ВКР

6

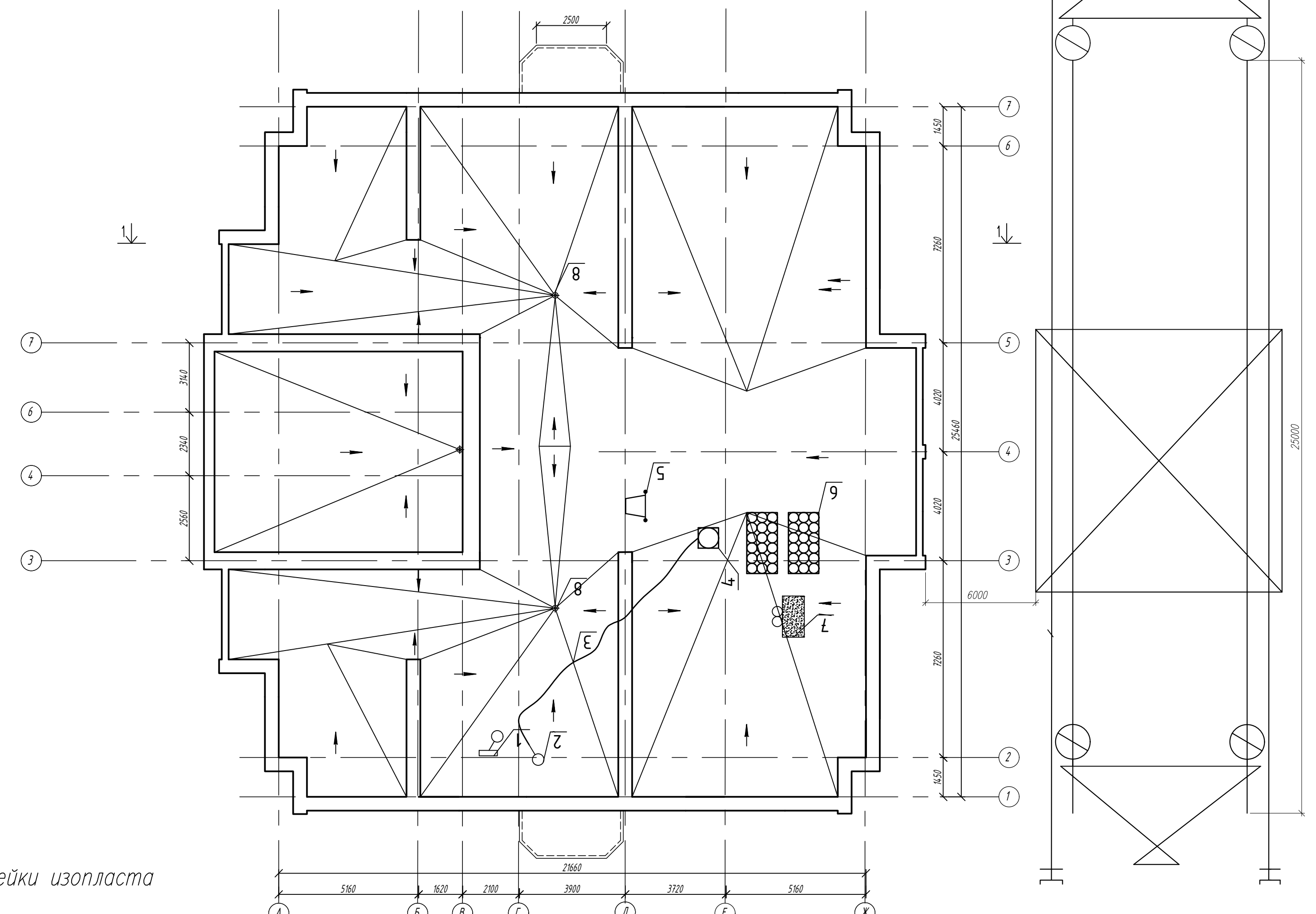
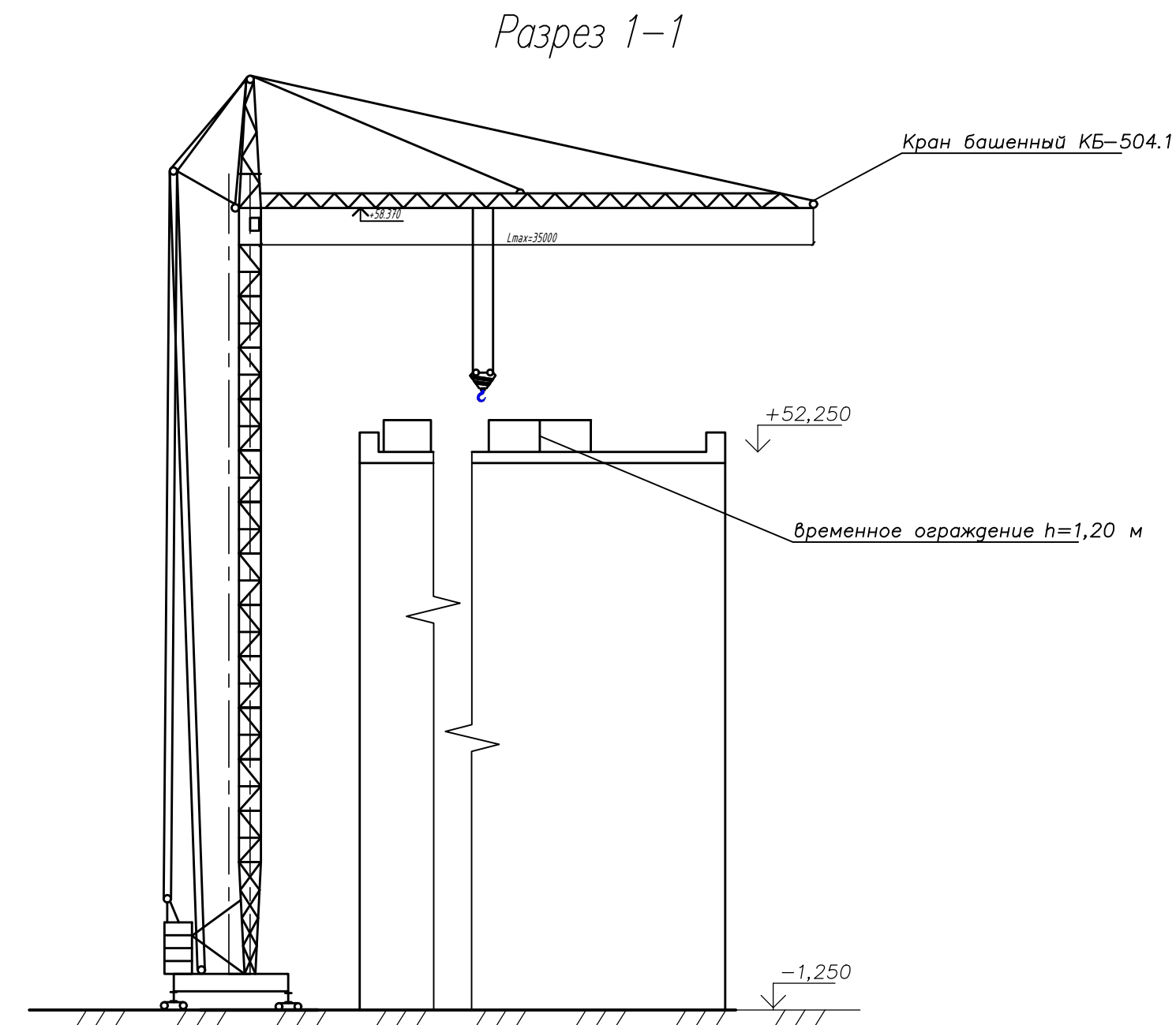
8

Пензенский ГИАС каф. ГСИА

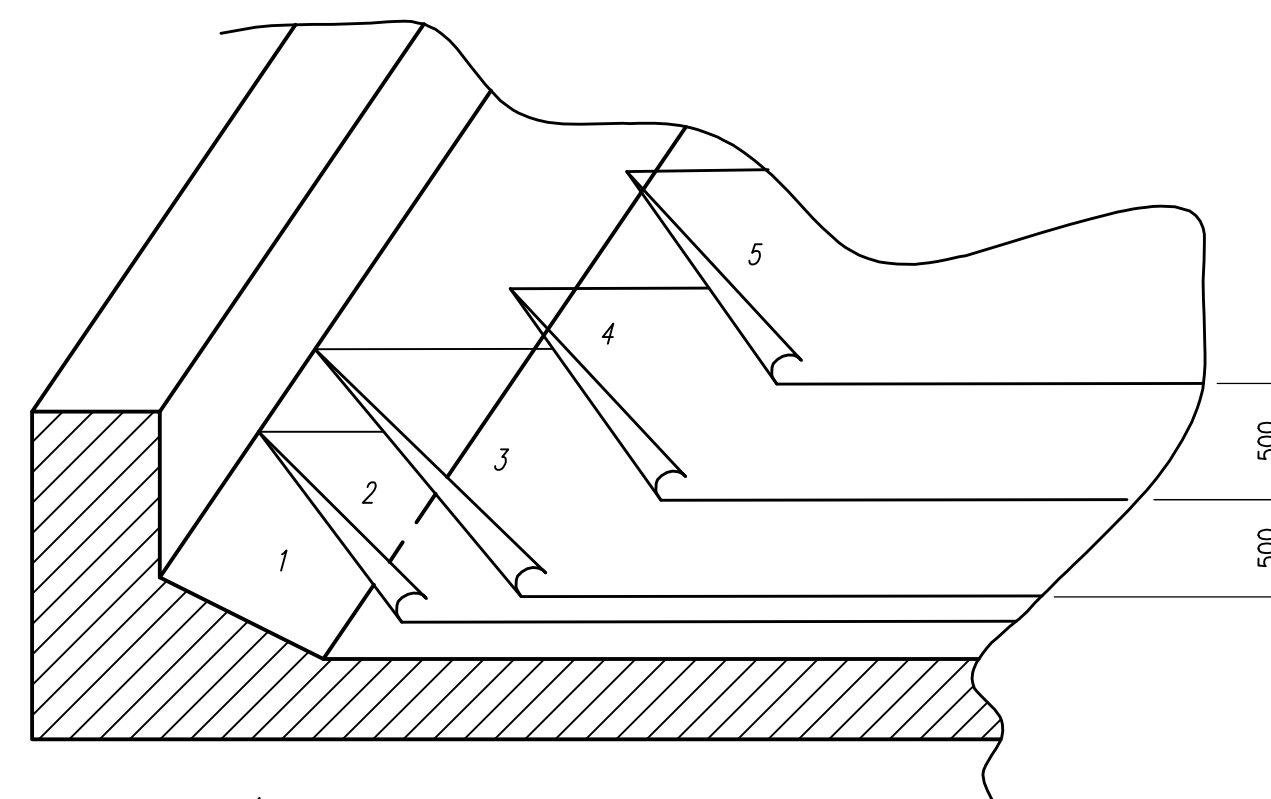
ар. стр 1-45

Технологическая карта на устройство рулонной кровли

План кровли



Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве кровельного ковра на поверхности внутреннего угла
Схема наклейки гидроизоляционного ковра



- 1 - парапет;
- 2 - основной кровельный ковер;
- 3 - переходный наклонный бортик;
- 4 - нижний слой дополнительного ковра;
- 5 - верхний слой (с крупнозернистой посыпкой).

Раскладка и раскрой полотнищ наплавляемого рулонного материала при устройстве кровельного ковра на поверхности внешнего угла

Наклейка рулона
Устройство для раскатки и расклейки изоплоста

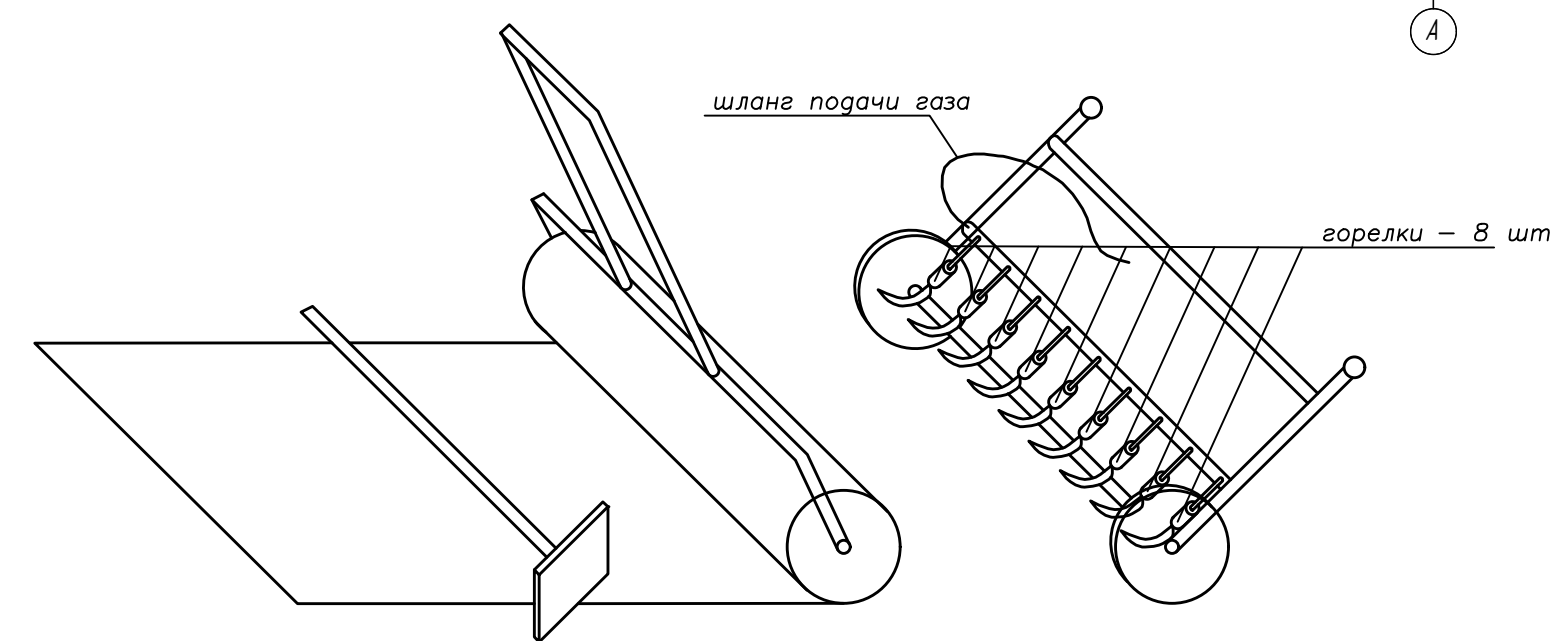


График производства работ

№/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Трудоемкость, ч/дн	Состав звена	Кол. чел.	Кол. смен	Кол. дней	Сентябрь											
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Очистка основания от мусора	100м2	4,5	1,85	кровельщик	2	1	1												
2	Просушивание влажных мест (20% от всей площади)	100м2	0,9	7,74	кровельщик	2	1	4												
3	Отделка водосточных воронок	1шт	3	3,9	кровельщик	1	1	4												
4	Обрубка поверхности праймером	100м2	4,5	2,93	кровельщик	1	1	3												
5	Покрывание крыши направляемым материалом	100м2	4,5	21,6	кровельщик	6	1	4												
6	Отделка мест примыкания к выступающим конструкциям (20% от всей площади)	100м2	0,9	4,14	кровельщик	1	1	5												

Инструменты, приспособления и инвентарь для наклейки рулонного ковра		Кол.
1	Баллоны для газа типа 3-50	4
2	Устройство для расплавления мастики	1
3	Устройство для раскатки рулонов и приклейки изоплоста к основанию	1
4	Тележка для баллонов с пропан-бутаном	2
5	Горелка ручная	1
6	Шпатель	4
7	Редуктор для газа РД-5	4
8	Резиновый рукав d=9 мм	25м
9	Гребак	1
10	Наж кровельный	2
11	Ручной каток	1

1	Полотнище шириной 500 мм
2	Полотнище шириной 750 мм
3	Полотнище шириной 1000 мм

Условные обозначения

1	Каток ручной ИР-735
2	Ручная горелка
3	Газовый рукав
4	Газовый балон со стойкой
5	Ручная тележка
6	Контейнер с рулонами
7	Ящик с песком и огнетушителем
8	Водосточные воронки

Технические характеристики крана кршевого КБК-2		
1	Грузоподъемность	кг 320
2	Высота подъема	м 60
3	Вылет	м 1,5
4	Габаритные размеры д/ш/в	м 3,5х1,4

Расход материалов		
1	Флизол Н	м2 517,5
2	Флизол К	м2 1552,5
3	Праймер	кг 360
4	Гравий	т 44

Указания производства работ

1. При раскладке изоляционного покрытия, влажность основания должна быть 4%
2. Ковер начинать наклеивать с пониженных мест - воронок внутреннего водостока
3. Рабочее место должно быть оборудовано ящиками с песком, емкостью 0,5 м3, лопатами и огнетушителями.

Заб.кавед.	Гришикин			ВКР-2069059-080301-130885-2017
Руководит.	Луков			
Н.контр.	Викторова			
Консультант				
Архитект.	Луков			16-этажный жилой дом г.Пензе
Конструкт.	Луков			
ТЭС	Луков			Жилое здание
ГОСП	Гарькин			
БЖД	Луков			стадия лист листов
НИР	Луков			
Студент	Алиев			ВКР 7 8
Технологическая карта на устройство рулонной кровли, Разрез 1-1, План кровли				Пензенский ПАС кад.ГСИ
				ар.стр-45

Энергетический паспорт здания

Дата заполнения (число, месяц, год)	2017
Адрес здания	г. Кемерово
Разработчик проекта	Алиев В.Р.
Адрес и телефон разработчика	ПГУАС
Шифр проекта	КП-2069059-270800-130885-17
Назначение здания, серия	жилой дом
Этажность, количество секций	16-этажный, односекционный
Количество квартир	128
Расчетное количество жителей или служащих	160
Размещение в застройке	-
Конструктивное решение	с продольными несущими стенами

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметров	Единица измерения	Расчетное значение
1 Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	$^{\circ}\text{C}$	-27
2 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{\text{от}}$	$^{\circ}\text{C}$	-4,1
3 Продолжительность отопительного периода	$Z_{\text{от}}$	сут / год	200
4 Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	сут / год	4820
5 Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_{\text{в}}$	$^{\circ}\text{C}$	20
6 Расчетная температура чердака	$t_{\text{черд}}$	$^{\circ}\text{C}$	-
7 Расчетная температура теплосполья	$t_{\text{подп}}$	$^{\circ}\text{C}$	+5

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8 Сумма площадей этажей здания	$A_{\text{от}}, \text{м}^2$	8823,4	-
9 Площадь жилых помещений	$A_{\text{ж}}, \text{м}^2$	2590,4	-
10 Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{\text{п}}, \text{м}^2$	-	-
11 Отапливаемый объем	$V_{\text{от}}, \text{м}^3$	18327,7	-
12 Коэффициент остекленности фасада здания	f	18	-
13 Показатель компактности здания	$K_{\text{комп}}$	0,31	-
14 Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{\text{н}}, \text{м}^2$	5719,74	-
фасадов	$A_{\text{фас}}$	4616,82	-
стен (раздельно по типу конструкции)	$A_{\text{ст}}$	2920,3	-
окон и балконных дверей	$A_{\text{ок.1}}$	946,8	-
витражей	$A_{\text{ок.2}}$	-	-
фонарей	$A_{\text{ок.3}}$	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{\text{ок.4}}$	88,32	-
балконных дверей наружных переходов	$A_{\text{дв}}$	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{\text{дв}}$	8,82	-
покрытий (собственных)	$A_{\text{пок}}$	551,46	-
чердачных перекрытий	$A_{\text{черд}}$	-	-
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная перекрытий над техническими подпольями или над неотопляемыми подвалами (эквивалентная))	$A_{\text{цок1}}$	551,46	-
перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{\text{цок2}}$	-	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{\text{цок3}}$	-	-

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15 Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_{\text{о,пр}}, \text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$	-	-	-
стен (раздельно по типу конструкции)	$R_{\text{о,ст}}^{\text{пр}}$	3,087	3,7	-
окон и балконных дверей	$R_{\text{о,ок1}}^{\text{пр}}$	0,512	0,54	-
витражей	$R_{\text{о,ок2}}^{\text{пр}}$	-	-	-
фонарей	$R_{\text{о,ок3}}^{\text{пр}}$	-	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{\text{о,ок4}}^{\text{пр}}$	-	-	-
балконных дверей наружных переходов	$R_{\text{о,дв}}^{\text{пр}}$	-	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{\text{о,дв}}^{\text{пр}}$	-	0,83	-
покрытий (собственных)	$R_{\text{о,пок}}^{\text{пр}}$	4,069	5,27	-
чердачных перекрытий	$R_{\text{о,черд}}^{\text{пр}}$	-	-	-
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное перекрытий над техническими подпольями или над неотопляемыми подвалами (эквивалентное))	$R_{\text{о,цок1}}^{\text{пр}}$	-	-	-
перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{\text{о,цок2}}^{\text{пр}}$	-	4,15	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{\text{о,цок3}}^{\text{пр}}$	-	-	-

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение
16 Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{обш}}, \text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$	0,253	0,45
17 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_{\text{в}}, \text{ч}^{-1}$	-	0,207
18 Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{быт}}, \text{Вт} / \text{м}^2$	-	20,4
19 Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{\text{тепл}}, \text{руб} / \text{кВт} \cdot \text{ч}$	-	-

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение
20 Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{\text{зд}}, \text{Вт} / (\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$	0,122	0,16
21 Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{\text{вент}}, \text{Вт} / (\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$	-	0,065
22 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{\text{быт}}, \text{Вт} / (\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$	-	0,16
23 Удельная характеристика теплосуплений в здании от солнечной радиации	$k_{\text{рад}}, \text{Вт} / (\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$	-	0,083

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение
24 Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,9
25 Коэффициент, учитывающий снижение теплотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0
26 Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{\text{эф}}$	0
27 Коэффициент, учитывающий снижение использования теплосуплений в период превышения их над теплотребованиями	ν	0,796
28 Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	$\beta_{\text{п}}$	1,11

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение
29 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{отпр}}, \text{Вт} / (\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$	0,056
30 Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{отнр}}, \text{Вт} / (\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$	0,290
31 Класс энергосбережения		«А++» - очень высокий
32 Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		соответствует

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
33 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	$\text{кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^3 \cdot \text{год})$	1,8
		$\text{кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$	5,18
34 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{\text{от}}^{\text{год}}$	$\text{кВт} \cdot \text{ч} / (\text{год})$	118728,3
35 Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$	$\text{кВт} \cdot \text{ч} / (\text{год})$	477033,4

Зад.корр.	Гришин			ВКР-2069059-080301-130885-2017		
Руководит.	Луков					
И.контр.	Викторова					
Консультант						
Архитект.	Луков			16-этажный жилой дом в г. Пенза		
Конструкц.	Луков					
ТЭЭ	Луков					
ГОСП	Агожин					
БЖД	Луков			Жилое здание		
НИР	Луков					
Студент	Алиев					
				этаж	лист	лист
				ВКР	8	8
				Энергетический паспорт		
				Пензенский ГУАС каф.СИА ар.стр1-45		