

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 **Повышение энергоэффективности 9-этажного жилого дома
по ул. Вадинской в г. Пензе**

Автор ВКР _____ В.А. Луценко

подпись, инициалы, фамилия

Обозначение ВКР-2069059-080301-131011-17 **Группа** _____ СТР1-45

Руководитель работы _____ Л.Н. Петрянина

подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный _____ Петрянина Л.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 _____ Петрянина Л.Н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Вопросы экологии и безопасность
жизнедеятельности _____ Петрянина Л.Н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

НИР _____ Петрянина Л.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 _____ Луценко Валерия Андреевна _____

Группа _____ СТР1-45 _____

Тема ВКР _____ Повышение энергоэффективности 9- этажного жилого дома
_____ по ул. Вадинской в г. Пензе _____

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел _____ Петрянина Л.Н. _____

расчетно-конструктивный раздел _____ Пучков Ю.М. _____

технология и организация строительства _____ Гарькин И.Н. _____

техническая эксплуатация здания _____ Петрянина Л.Н. _____

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности _____ Петрянина Л.Н. _____

НИР _____ Петрянина Л.Н. _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства _____ г. Пенза _____

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
_____ Жилое здание. Индивидуальный подход к повышению
_____ 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 основания; +
- составления рабочих чертежей со спецификациями; +
- оформления пояснительной записки. +

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

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

4. Раздел 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 20.06 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 « 18 » 05 20 17 года.

Руководитель ВКР Петрянина Л.Н.

Оглавление

Введение	7
1. Архитектурно –строительный раздел	9
1.1. План организации участка и благоустройство территории	9
1.2. Объёмно-планировочное решение	10
1.3. Противопожарные мероприятия	12
1.5. Конструктивное решение здания	15
2. Расчётно – конструктивный раздел	17
2.1. Расчёт сборного железобетонного лестничного марша	17
2.2. Подбор сечения продольной арматуры	20
2.3. Расчёт наклонного сечения на поперечную силу	20
3. Технология и организация строительства	23
3.1. Календарный план	23
3.1.1. Паспорт объекта.....	23
3.1.2. Календарное планирование	23
3.1.3. Построение графиков потребности в ресурсах	24
3.1.4. Расчёт технико-экономических показателей календарного плана	26
3.1.5. Объектный стройгенплан.....	28
3.1.6. Выбор монтажного механизма.....	29
3.1.7. Расчёт опасных зон действия крана.....	32
3.1.8. Расчёт площадей складов.....	33
3.1.9. Расчёт площадей административно-бытовых помещений.	35
3.1.10. Расчёт потребностей строительства в электроэнергии.....	36
3.1.10.1 Выбор типа трансформаторной подстанции.....	36
3.1.10.2. Расчёт количества прожекторов.....	37
3.1.11. Расчёт потребностей строительства в воде.....	38
3.1.12. Расчёт потребностей строительства в тепле	40
3.1.13. Расчёт технико-экономических показателей стройгенплана.....	41

3.2. Технологическая карта на устройство окрасочной гидроизоляции фундамента холодными битумными мастиками	42
3.2.1. Общие сведения	44
3.2.2. Область применения.....	44
3.2.3. Организация и технология выполнения работ	45
3.2.4. Требования к качеству и приемке работ	49
3.2.5. Требования безопасности и охраны труда.....	52
3.2.6. Техничко-экономические показатели.....	58
4. Техническая эксплуатация здания	59
4.1. Теплотехнический расчёт наружной ограждающей конструкции.....	59
4.2. Энергетический паспорт здания.....	61
4.2.1. Условия эксплуатации наружных ограждающих конструкций.....	61
4.2.2. Объёмно-планировочные показатели	61
4.2.3. Климатические параметры	63
4.2.4. Расчёт удельного расхода тепловой энергии на отопление здания	63
4.2.5. Удельная вентиляционная характеристика здания	69
4.2.6. Удельная характеристика бытовых тепловыделений	71
4.2.7. Удельная характеристика тепlopоступлений от солнечной радиации.....	71
4.2.8. Расчётная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания.....	71
4.2.9. Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	72
4.2.13. Энергетический паспорт	74
5. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности	81
5.1. Защита окружающей среды	81
6. Научно – исследовательская работа	85
6.1. Возобновляемые источники энергии.....	87
6.1.1. Возможности альтернативной энергетики.....	89

6.1.2. Солнечная энергия	90
6.1.3. Тепловые солнечные батареи	91
6.1.4. Теплоулавливающие стены	94
6.1.5. Фотоэлектрические системы	95
6.1.6. Размещение гелиоустановок.....	98
6.1.7. Вращающиеся дома	98
6.1.8. Ветровая энергия.....	101
6.1.9.Вземление зданий	102
6.2.Экономическая и энергетическая целесообразность	104
Заключение	106
Список литературы:.....	107

Введение

Повышение энергоэффективности зданий является актуальной темой на сегодняшний день.

Уровень жизни человека и его требования к комфортному жилью постоянно увеличиваются, используемые энергоресурсы постепенно иссякают, стоимость их добычи увеличивается, а нерациональное использование сказывается на экологии. Поэтому необходимо стремиться к рациональному использованию природных энергетических ресурсов, применяя комплексные меры, которые повышают энергетическую эффективность.

В настоящее время требования к качеству теплоизолирующих материалов и теплозащите зданий возрастает, вследствие чего ужесточаются нормативы теплопроницаемости и отдельных конструкций в целом.

Обеспечение более высокой теплотехнической однородности и эксплуатационной надежности наружных ограждений происходит за счет использования эффективных теплоизоляционных материалов и рационального расположения их в ограждающих конструкциях.

Однако, в концепцию энергоэффективности зданий входит не только изоляция конструкции с помощью теплоизоляционных материалов, но и инновационные инженерные решения систем вентиляции и теплоснабжения.

Программами повышения энергоэффективности зданий и сооружений предусмотрен комплекс мер на стадии строительства, реконструкции, ремонта и эксплуатации объекта. Основные меры таких программ направлены на снижение теплопотерь здания. Энергосбережение в любой сфере деятельности человека способно

снизить бесполезные потери энергии, что является одним из приоритетных направлений

1. Архитектурно –строительный раздел

1.1. План организации участка и благоустройство территории

Участок под строительство 9-этажного монолитного жилого дома расположен в северной части города Пенза.

В настоящее время участок застроен многоэтажными жилыми домами, имеет сеть инженерных коммуникаций и зеленые насаждения.

Район строительства проектируемого жилого дома относится к ПВ климатическому подрайону II климатического района.

Рельеф участка ровный с общим падением в южном направлении. Абсолютные отметки рельефа по участку колеблются в пределах от 224.46 до 233.50.

Для создания благоприятного микроклимата и формирования облика современной жилой застройки предусматриваются работы по озеленению и благоустройству.

На площадке благоустройство представлено: автодорогами с асфальтобетонным покрытием с организованным водоотводом, площадками разного назначения и разными типами покрытий, озеленением.

В проекте благоустройства применено два вида твердых покрытий: асфальтобетонное ($h=0,51\text{м}$) для проезда, плиточное ($h=0,27\text{м}$) для мощения тротуаров, площадок отдыха, детских игровых площадок, для хозяйственных целей.

Тротуары, пешеходные и садовые дорожки предусматриваются шириной от 1м до 2,25м, в зависимости от интенсивности движения.

Количество и минимальные размеры площадок определены согласно СНиП 2.07.01-89*, пункт 2,13, таб.2.

Для озеленения решено использовать:

- деревья лиственных и хвойных пород кустарник в группах
- кустарник в однорядную живую изгородь
- цветники из многолетников
- газон партерный

Существующее озеленение максимально сохраняется, а проектируемые зеленые насаждения распределены с учетом прокладки инженерных сетей.

В ассортимент включены наиболее устойчивые к данным природно-климатическим условиям виды кустарников.

На площадках отдыха, детских игровых, спортивных и хозяйственных площадках предусматривается установка малых архитектурных форм и переносных изделий: песочниц, спортивного оборудования, игрового комплекса, скамеек, урн и т.д.

Элементы по благоустройству приняты по ТП 320-072.90.

Мусоросборники запроектированы с радиусом обслуживания до 100м.

1.2. Объёмно-планировочное решение

Генеральный план участка решен в увязке с существующими зданиями, сооружениями, автомобильными дорогами и пешеходными связями.

Монолитное здание жилого дома представляет собой 9-и этажный объем, размерами в плане 39,8м x 16,2 м, высота этажей 3,0 м. Высота первого нежилого этажа 3,6 м. Подвал высотой 2,2 м предназначен для разводки инженерных коммуникаций и индивидуального теплового пункта.

Каждый блок оборудован пассажирским лифтом Q= 630 кг с дверным проемом шириной 1,2 м, лестничной клеткой типа Л1,

мусоропроводом с клапанами мусороудаления на каждом этаже (в соответствии с СП 31-108-2002) и оборудованными системой промывки и дезинфекции ствола.

В соответствии с цветовым решением фасадов в наружной отделке принят лицевой кирпич двух оттенков. Междуэтажные перекрытия, выходящие на фасад, затираются.

Наружные стены- самонесущие с поэтажной разрезкой. В составе лицевой кирпич пластического прессования марки КП-125/1/15 по ГОСТ 530-95 толщиной 120 мм.

Утеплитель- минераловатные плиты толщиной 11 мм, ячеистый газобетон $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,201 \text{ Вт/м}^2$ толщиной 300 мм.

Цоколь оштукатуривается.

Заполнение проемов- оконные блоки с двойным остеклением. Крепление блоков производится в соответствии с ГОСТ 30971-2002.

Кровля- плоская с внутренним водостоком.

Перегородки – в жилых помещениях пенобетонные плиты толщиной 80 мм, в «мокрых» помещениях – гидрофобизированные пазогребневые плиты.

Полы – в жилых помещениях – линолеум по цементной стяжке толщиной 40 мм, в «мокрых» помещениях, на лоджиях, в общих коридорах, в лифтовых и на лестничных площадках – керамическая плитка.

Стены – в жилых помещениях – обои, в кухнях и санитарных узлах – акриловая окраска с облицовкой в местах установки санитарных приборов экранов из глазурованной керамической плитки.

На первом этаже дома размещены офисные помещения. Вход в жилые помещения предусмотрен с севера, в офисные- с юга.

Со стороны главного фасада размещены места парковки легковых автомобилей для служащих офисов.

Во дворе дома предполагается разместить открытые стоянки для временного хранения автомобилей, площадки: отдыха взрослого населения, для игр детей дошкольного и младшего школьного возраста, для занятий физкультурой и хозяйственных целей.

Основные подъезды к жилому дому и открытым стоянкам для временного хранения автомобилей предусмотрены с южной и с северной стороны участка.

Квартиры в доме расположены с учетом инсоляции.

Для маломобильных групп населения в каждой секции при подъеме на первый этаж предусмотрены пандусы.

Размещение здания обеспечивает нормативные разрывы до соседних зданий и сооружений.

1.3. Противопожарные мероприятия

Обеспечение безопасности жильцов решается планировочными и техническими средствами локализации и изоляции очага пожара от всего здания, предотвращение распространения огня и дыма по зданию и наличием путей эвакуации.

В качестве основной меры обеспечения безопасной эвакуации во многоэтажных жилых домах нормами регламентируются устройство незадымляемых лестничных клеток с боковым естественным освещением. Незадымляемость обеспечивается объемно – планировочными или инженерно – техническими мерами.

Помимо основного средства противопожарной безопасности, каким служит незадымляемая лестничная клетка, в многоэтажных зданиях предусматривают ряд дополнительных мер, к которым относятся устройство широкого (не менее 1,2 м) глухого простенка в лоджии, противопожарных переходов в смежные секции, вытяжной вентиляции шлюзов и лифтовых холлов. В незадымляемых лестничных клетках с подпором воздуха в качестве дополнительной меры

безопасности устраивают противопожарные рассечки через каждые 5—6 этажей по высоте здания.

Противопожарные мероприятия выполнены в соответствии со СНиП 31-01-2003, СНиП 21 – 01 – 97* и СНиП 2.07.01 – 89*.

- здания обеспечены со всех сторон проездом с твердым покрытием для пожарных машин. Противопожарные разрывы выполнены в соответствии со СНиП 2.07.01 – 89*;

- при разработке генерального плана расстояния между зданиями приняты для зданий II- ой степени огнестойкости в соответствии со СНиП 2.08.02 – 89*;

- пожарные гидранты для наружного пожаротушения находятся в радиусе не более 150 м;

- здания обеспечены эвакуационными выходами и лестницами и средствами пожаротушения и автоматики.

Проектируемое здание по функциональной пожарной опасности относится к классу 1.3 и II – ой степени огнестойкости.

Эвакуация людей из помещения осуществляется через лестничные клетки типа Л1.

Коридоры общего пользования отделены от лифтового холла дверью, оборудованной самозакрывающим устройством и уплотнением в притворе.

Ширина общего коридора 1,4 м, лифтового холла 1,6 м.

В соответствии с п.7.2.8 СНиП 31-01-2003 эвакуация из квартир обеспечивается одним эвакуационным выходом через лестничную клетку. Простенки между оконными проемами и торцам лоджий и балконов составляют не менее 1,2м.

1.4. Доступ инвалидов и маломобильных групп населения

Проектом предусматриваются мероприятия для беспрепятственного и удобного передвижения маломобильных групп населения по участку корректировки к зданию с учетом требований градостроительных норм

ВСН 62-91*, СНиП 2.07.01-89*, СНиП 2.08.01-89*:

1. Продольные уклоны пешеходных тротуаров, по которым возможен проезд инвалидов – колясочников, не превышает 50‰.
2. Поперечные уклоны путей движения МГН приняты 20‰.
3. Высота бордюров по краям пешеходных путей равна 5 см.
4. Высота бортового камня в местах пересечения с проезжей частью не превышает 4 см.
5. Для покрытий пешеходных дорожек, тротуаров и пандусов не допускается применение насыпных или крупноструктурных материалов.
6. На придомовых территориях обеспечивается доступность по всем необходимым для жизнедеятельности площадкам (для отдыха, хозяйственной деятельности, стоянки машин). Расстояние от стоянки машин не более 50 м.
7. Пешеходные дорожки и тротуары запроектированы шириной 2,25 м и 1,5 м.

Для облегчения переходов через проезжую часть улицы предусмотрены пандусы с уровня полосы дороги до пешеходных дорожек.

В местах пересечения пешеходных путей с проезжей частью улиц и проездов высота бортовых камней тротуара запроектирована не более 4 см. Пешеходные дорожки и тротуары имеют ширину не менее 1,5 м,

обеспечивающую безопасное одностороннее движение инвалидов на креслах – колясках.

1.5. Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания – безригельный каркас , пространственная жесткость которого обеспечивается за счет совместной работы пилонов, стен узла жесткости и дисков перекрытий.

Фундаменты – монолитная железобетонная плита. Пилоны сечением 200x800 мм запроектированы из бетона класса В15, F75, армируются отдельными стержнями арматуры класса АIII (А400), соединенными хомутами из арматуры класса АI (А240). Защитный слой арматуры составляет 30 мм.

Внутренние несущие стены и лестнично – лифтовый блок запроектированы из монолитного железобетона класса В15, F75 , армируются вертикальными стержнями арматуры класса АIII (А400) с шагом 100-200 мм и горизонтальными стержнями арматуры класса АI (А240) с шагом 100 – 300 мм, соединенными хомутами из арматуры класса АI (А240).

Проемы в стенах обрамлены двумя отдельными стержнями арматуры класса АIII (А400) с шагом 200 мм.

Плиты перекрытия и покрытия монолитные железобетонные, толщиной 140 мм, выполняются из бетона класса В25, F75, защитный слой арматуры составляет 20 мм. Проемы в плитах перекрытия обрамлены двумя отдельными стержнями арматуры.

Учитывая небольшую толщину плит, арматуры обязательно должна монтироваться в последовательности , обеспечивающей правильное ее положение и закрепление.

Стены подвала – монолитные железобетонные , толщиной 200 мм, выполняются из бетона класса В25, F75 . Марка бетона по

водонепроницаемости в соответствии с инженерно – геологическими условиями – W4.

Стены надземной части здания – самонесущие , многослойной конструкции: выше отметки +0,000 самонесущие :наружный слой - облицовочный керамический кирпич марки М100 $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ толщиной 120 мм, $\lambda = 0,64 \text{ Вт/м}^*\text{C}$; утеплитель – минераловатные плиты $\gamma = 180 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,045 \text{ Вт/м}^*\text{C}$, толщиной 110 мм; внутренний слой наружной стены – блоки ячеистого бетона толщиной 300 мм , $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,201 \text{ Вт/м}^2$.

Шахта лифта – монолитная железобетонная. В здании предусмотрен теплый чердак. Кровля – двухслойная рулонная из линкрома, с внутренним водостоком. Окна – с двойным стеклопакетом в ПВХ переплетах.

Конструктивные решения ограждающих конструкций приняты из условия обеспечения II-го класса этапа теплозащиты согласно СНиП II-3-79*, табл.1б.

2. Расчётно – конструктивный раздел

2.1. Расчёт сборного железобетонного лестничного марша

Лестницы из сборных железобетонных элементов, как правило, устраиваются двухмаршевыми. Сборные марши изготавливаются с полнотельными железобетонными ступенями, а так же с тонкостенными складчатыми ступенями.

Укрупненные марши представляют собой железобетонные ребристые плиты, работающие на изгиб как элементы таврового сечения с полкой в сжатой зоне.

Нормативную временную нагрузку для расчетов сборных железобетонных элементов лестниц принимают в зависимости от назначения здания в пределах 3-5 кН/м².

Необходимо рассчитать и сконструировать железобетонный марш шириной 1,2 м для лестниц жилого дома. Высота этажа 3м, угол наклона марша 30°. Ступени размером 15*30 см. Бетон класса В25. Арматура каркасов класса АII. Сетка класса Вр-I.

Расчетные данные бетона и арматуры для класса В25:

$R_b = 14,5$ МПа – расчетное значение сопротивления бетона осевому сжатию по I группе предельных состояний (СП 52-101-2003 «Бетонные »)

$R_{bt} = 1,05$ МПа- расчетное значение сопротивления бетона осевому растяжению по I группе предельных состояний

$\gamma_{b2} = 0,9$ – коэффициент условия работы бетона

$R_{b\ ser} = 18,5$ МПа- расчетное значение сопротивления бетона осевому сжатию по II группе предельных состояний

$R_{bt\ ser} = 1,6$ МПа – расчетное значение сопротивления бетона осевому растяжению по II группе предельных состояний

$E_b = 27000$ МПа – модуль упругости бетона

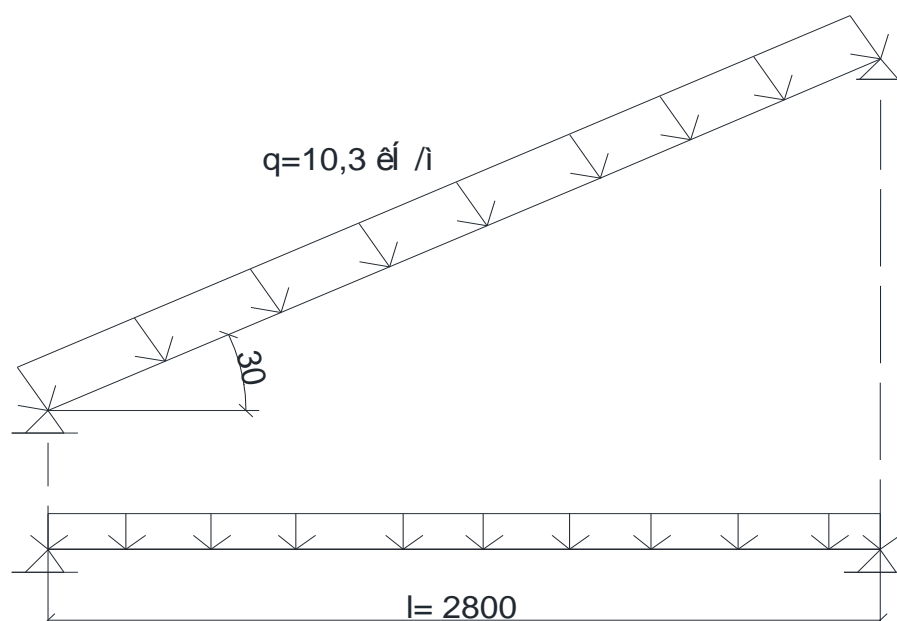
$R_s = 280$ МПа- расчетное значение сопротивления растяжению продольной арматуры класса АII

$R_{sw} = 215$ МПа- расчетное значение сопротивления растяжению поперечной арматуры класса АII

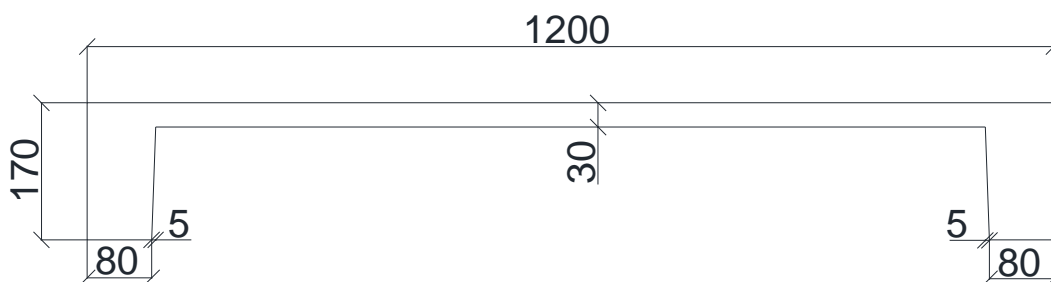
$R_s = 365$ МПа – расчетное значение сопротивления растяжению продольной арматуры класса Вр-I

$R_{sw} = 265$ МПа – расчетное значение сопротивления растяжению поперечной арматуры класса Вр-I

Определение нагрузок и усилий

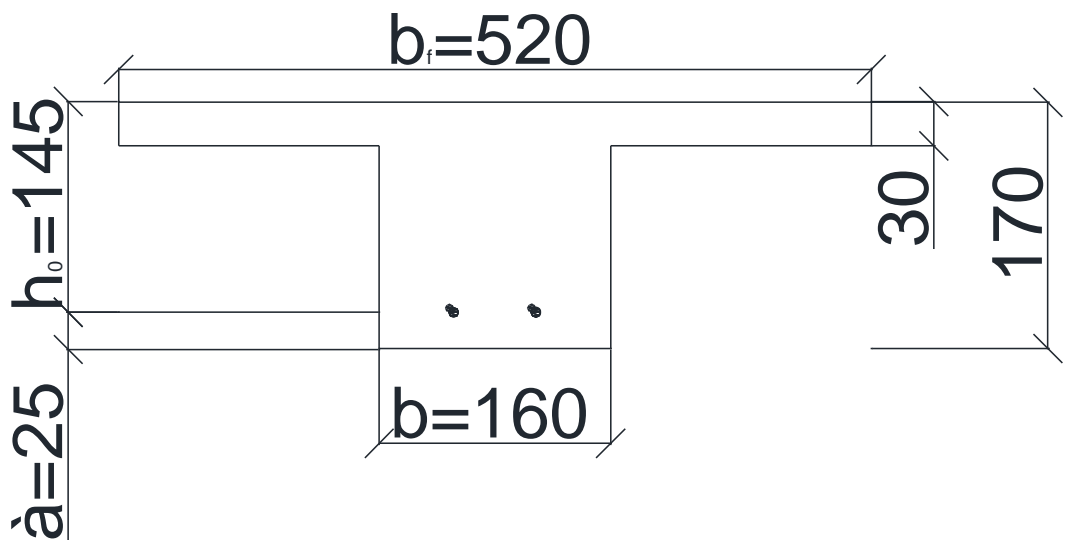


Собственный вес маршей по каталогу промышленных изделий для жилого и гражданского строительства составляет $g^n = 3,6 \text{ kN/m}^2$.



Временная нормативная нагрузка согласно тавру Т 2.3 для лестниц жилого дома $P^H = 3 \text{ кН/м}^2$.

Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$, в том числе, длительно действующая временная нагрузка $P^H_{ld} = 1 \text{ кН/м}^2$.



Расчетная нагрузка на 1 м длины марша равна:

$$q = (q^n * \gamma_f + P^H * \gamma_f) * a = (3,6 * 1,1 + 3 * 1,2) * 1,2 = 9,072 \text{ кН/м}$$

Расчетный изгибающий момент в середине пролета марша равен:

$$M = \frac{ql^2}{8 * \cos \alpha} = \frac{9,097 * 2,8^2}{8 * 0,867} = 10,25 \text{ кН*м}$$

Поперечная сила на опоре равна:

$$Q = \frac{ql}{2 * \cos \alpha} = \frac{9,097 * 2,8}{2 * 0,867} = 14,65 \text{ кН}$$

Применительно к типовым заводским формам назначаем толщину плиты (по сечению между ступенями) $h'_f = 30 \text{ мм}$, высоту ребер $h = 170 \text{ мм}$, толщину ребер $b_p = 80 \text{ мм}$.

Действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне.

$$b = 2b_p = 2 * 80 = 160 \text{ мм.}$$

Ширину полки :

$$b'_f = 2(1/6) + b = 2(280/6) + 16 = 110 \text{ см;}$$

$$b'_f = 12 h'_f + b = 12 * 3 + 16 = 52 \text{ см}$$

За расчетную длину принимаем меньшее значение.

2.2. Подбор сечения продольной арматуры

По условию устанавливаем расчетный случай для таврового сечения

$M \leq R_b * \gamma_{b2} * b'_f * h_f (h_0 - 0,5 h'_f)$, нейтральная ось проходит в полке $1025000 < 14,5 * 100 * 0,9 * 52 * 3 (14,5 - 0,5 * 3) = 264000 \text{ Н/см}$

Условие удовлетворяет, значит нейтральная ось проходит в полке.

Расчет арматуры выполняется по формулам для прямоугольных сечений шириной

$$b'_f = 52 \text{ см}$$

$$A_0 = \frac{M * \gamma_n}{R_b * \gamma_{b2} * b'_f * h_0} = \frac{1025000 * 0,95}{14,5 * 100 * 0,9 * 52 * 14,5^2} = 0,068$$

Находим отношение пары сил

$$\zeta = \frac{x}{h_0}; \text{ методом интерполяции определяем } \eta = 0,9645$$

$$A_s = \frac{M * \gamma_n}{\eta * h_0 * R_s} = \frac{1025000 * 0,95}{0,9645 * 14,5 * 280 * 100} = 2,48 \text{ см}^2$$

Принимаем 4 Ø9 мм, $A_s = 2,54 \text{ см}^2$

2.3. Расчёт наклонного сечения на поперечную силу

Поперечная сила на опоре $Q_{\max} = 14,65$

$\text{кН} * 0,95 = 13,91 \text{ кН}$.

Вычислим проекцию расчетного наклонного сечения по формулам

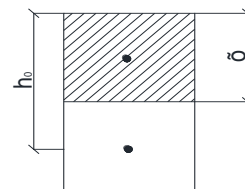
$$V_b = \varphi * b_2 * (1 + \varphi_f + \varphi_n) * R_{bt} * \gamma_{b2} * b * h_0^2;$$

γ_{b2} – коэффициент, учитывающий вид бетона (СНиП 2-3-01-84*)

$$\varphi_f = 2 * \frac{0,75(3 * h'_f) * h'_f}{b * h_0} = 2 * \frac{0,75 * 3 * 3^2}{16 * 14,5} = 0,175 < 0,5 \text{ (СНиП 2-03-01-84*,}$$

стр.39)

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



В расчетном наклонном сечении $Q_{\text{бетона}} = Q_{\text{sw}} = Q/2$, где

Q_b – поперечное усилие, воспринимаемое бетоном

Q_{sw} – поперечное усилие, воспринимаемое хомутами

По формуле 2.50, стр.93, Мандриков: $Q_b = V_b / 2$, то $C = V_b / 0,5$

$Q_{\text{max}} = (7,5 * 10^5) / (0,5 * 13,91) = 107,9 \text{ см} > 2h_0 = 29 \text{ см}$ (берем меньшее значение), тогда :

$$Q_b = V_b / C = (7,5 * 10^5) / 29 = 25,9 * 10^3 \text{ Н} = 25,9 \text{ кН}$$

$$25,9 \text{ кН} > Q_{\text{max}} = 13,91 \text{ кН}$$

Следовательно, поперечная арматура не требуется.

В $1/4$ пролета из конструктивных соображений назначаем поперечные стержни \varnothing 6 мм, класса АІ с шагом 80 мм (не более $h/2 = 170/2 = 85$).

$$A_{\text{sw}} = 0,283 \text{ см}^2 \text{ (уч. Байков, прил.6, стр.741)}$$

$R_{\text{sw}} = 175 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление хомутов (СНиП 2-03-01-84*, табл.22)

$$\text{Для двух каркасов } n=2, A_{\text{sw}} = 0,283 \text{ см}^2 * 2 = 0,566 \text{ см}^2$$

$$\mu_w = A_{\text{sw}} / (b * S) = 0,566 / (16 * 8) = 0,0044 \text{ (СНиП 2-03-01-84*, стр.39)}$$

$$\alpha = E_s / E_b = (2,1 * 10^5) / (2,7 * 10^4) = 7,75$$

В средней части ребер поперечную арматуру располагаем конструктивно с шагом $S = 200 \text{ мм}$.

Проверяем прочность элемента по наклонной к оси между наклонными трещинами

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

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta * R_b = 1 - 0,1 * 14,5 * 0,9 = 0,87$$

$$Q = 14650 \leq 0,3 * 1,17 * 0,87 * 14,5 * 0,9 * 16 * 14,5 * 100 = 93000 \text{ Н}$$

Плиту марша армируют сеткой из стержней d 4-6 мм, с шагом 100-300 мм.

Плита монолитно связана со ступенями, которые армируют по конструктивным соображениям и ее несущая способность с учетом работы ступеней обеспечивается.

Ступени укладывают на косоуры. Диаметр рабочей арматуры ступеней с учетом транспортных воздействий назначают в зависимости от длины ступеней. Хомуты выполняют из арматуры d 4-6 мм, с шагом 200 мм.

3. Технология и организация строительства

3.1. Календарный план

3.1.1. Паспорт объекта

Возводимый объект представляет собой 9-этажное монолитное жилое здание, размерами 39,8 м×16,2 м. Конструктивная схема здания – безригельный каркас, пространственная жесткость которого обеспечивается за счет совместной работы пилонов, стен узла жесткости и дисков перекрытий.

3.1.2. Календарное планирование

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

При разработке календарного плана необходимо учитывать:

- директивный срок строительства;
- технологическую последовательность выполнения строительных и монтажных работ;
- выполнение монтажных работ с учётом дорогостоящих механизмов в 1-2 смены;
- максимальное совмещение по времени отдельных видов работ;
- равномерную загрузку рабочих;
- соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.

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

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

3.1.3. Построение графиков потребности в ресурсах

График движения рабочих на строительной площадке – специальный график, который разрабатывают, чтобы понимать реальное количество человек, работающих на строительной площадке. При его составлении необходимо руководствоваться следующими правилами. Во-первых, важно правильно составить календарный план для исключения скачков на графике движения рабочих. Во-вторых, необходимо просмотреть плавное начало и завершение строительства. Правильность составления календарного плана проверяется выявлением максимума и среднего количества человек, задействованного в строительстве за весь период.

Если график движения рабочих составлен неправильно, то коэффициенты неравномерности движения рабочей силы это выявят. Благодаря графику движения рабочих видно, сколько рабочих задействовано в тот или иной день. Он также учитывается при расчёте водопровода, потребления электроэнергии, бытовых и подсобных помещений.

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

$$1 \leq K_n \leq 2$$

$$K_n = \frac{R_{\max}}{R_{cp}} ;$$

где K_{\max} , $K_{\text{ср}}$ – максимальное и среднее число рабочих, определяется по графику движения рабочей силы (см. КП).

Ресурсные графики дифференциальные или интегральные строят в осях координат. В дифференциальном графике отражается расход (потребность, поступление) ресурсов по временным интервалам. По вертикальной оси показывают величину ресурсов, а по горизонтальной— время его расхода (поступления). Площадь эюры выражает общий объем ресурса данного вида.

Денежные средства, осваиваемые в день по каждой работе, определяются путём деления общей стоимости работы C_i на ее продолжительность t_i , т.е.:

$$K_i = C_i / t_i$$

Интегральный (накопительный) график отражает суммарный расход (поступление) ресурса с начала планируемого периода. Если текущий расход или поставка ресурса равномерны, то интегральный график выразится в виде прямой линии. Ломаная линия показывает неравномерность расхода (поставки). Тангенс угла между интегральной линией и осью абсцисс определяет интенсивность расхода ресурса. Расстояние по горизонтали между линиями поставки и расхода определяет величину запаса ресурса при расходе его с данной интенсивностью. Расстояние по вертикали между этими линиями показывает запас ресурса на данный день в натуральных показателях. Примером применения эюры ресурсов может служить график движения рабочих кадров и определенный на его основе коэффициент неравномерности движения рабочих кадров.

Интегральный график строится путем суммирования кап. вложений нарастающих по итогам определенных периодов, т.е.:

$$K_i = K_{i-1} + \sum \sum K_{ij}$$

K_i - величина освоенных средств на конец i -ого периода, тыс. руб.;

K_{i-1} – кап. вложения освоенные за предыдущий период

K_{ij} – средства, затрачиваемые на выполнение i -ой работы в j -ый день.

Интегральный график стоимости по результатам расчетов затрат за каждый период (месяц)

- 1) $37,4 \cdot 0,23 \cdot 1 + 3,57 \cdot 2 + 0,35 \cdot 3 + 1,4 \cdot 16 = 68,22$ тыс. руб.
- 2) $35,7 + 68,22 + 1,4 \cdot 6 + 10,19 \cdot 6 + 257,87 \cdot 5 + 1,85 \cdot 4 = 1470,21$ тыс. руб.
- 3) $37,4 + 1470,21 + 0,73 \cdot 6 + 0,35 \cdot 6 + 16,3 \cdot 10 = 1677,09$ тыс. руб.
- 4) $37,4 + 1677,09 + 16,3 \cdot 3 + 13,7 \cdot 11 + 275,98 \cdot 2 + 1,25 \cdot 6 = 2473,55$ тыс.

руб.

- 5) $28,9 + 2473,55 + 23,41 \cdot 16 = 2877,01$ тыс. руб.
- 6) $34 + 2877,01 + 23,41 \cdot 20 = 3379,21$ тыс. руб.
- 7) $39,1 + 3379,21 + 23,41 \cdot 11 + 1,26 \cdot 12 = 3690,94$ тыс. руб.
- 8) $34 + 3690,94 + 1,26 \cdot 7 + 16,36 \cdot 13 = 3946,44$ тыс. руб.
- 9) $34 + 3946,44 + 16,36 \cdot 2 + 0,88 \cdot 17 + 4,66 \cdot 1 + 8,94 \cdot 1 = 4041,72$ тыс.

руб.

- 10) $37,4 + 4041,72 + 4,66 \cdot 9 + 9,29 \cdot 13 + 8,94 \cdot 22 = 4438,51$ тыс. руб.
- 11) $35,7 + 4438,51 + 9,29 \cdot 4 + 3,53 \cdot 11 + 18,97 \cdot 6 + 8,94 \cdot 1 + 2,71 \cdot 20 = 4727,$

16 тыс. руб.

- 12) $39,1 + 4727,16 + 18,97 \cdot 3 + 2,71 \cdot 5 + 32,95 \cdot 18 = 5429,82$ тыс. руб.
- 13) $35,7 + 5429,82 + 32,95 \cdot 3 + 4,32 \cdot 16 + 0,5 \cdot 2 = 5634,49$ тыс. руб.
- 14) $37,4 + 5634,49 + 0,5 \cdot 7 + 3,84 \cdot 3 + 3,21 \cdot 8 + 27,83 \cdot 4 = 5823,91$ тыс. руб.
- 15) $37,4 + 5823,91 + 27,83 \cdot 5 + 3,24 \cdot 7 + 8,66 \cdot 2 + 24,15 \cdot 10 = 6578,7$ тыс.

руб.

- 16) $25,5 + 6578,7 + 24,15 \cdot 15 = 6966,45$ тыс. руб.

3.1.4. Расчёт технико-экономических показателей календарного плана

1) Сметная стоимость строительно-монтажных работ

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

ПЗ – прямые затраты на общестроительные работы = 6966,45тыс. руб.

НР – накладные расходы (60% от ФОТОР) = 145,802тыс. руб.

СП – нормативная прибыль (50% от ФОТОР) =121,502тыс. руб.

$C_{смп} = 6966,45 + 145,802 + 121,502 = 7233,754$ тыс. руб.

2) $C_{смп}^{2001} = 7233,754$ тыс.руб

$C_{смп}^{2016} = 40509,022$ тыс.руб

3) Продолжительность строительства

По календарному плану $T_{кп} = 333$ дня.

Нормативная продолжительность строительства $T_{н} = 382$ дня.

$T_{н} > T_{кп}$

4) Общая трудоемкость –3507,501чел.- дн.

Общая машиноемкость –525,443маш. - см.

5) Удельная трудоемкость $V_{чел.см.} = \frac{Q_{чел.см.}}{u} = 0,1$ чел.-см./м²

Удельная машиноемкость $V_{машсм} = \frac{Q_{машсм.}}{u} = 0,02$ маш.-см./м²

6) Выработка на 1 чел.-дн. определяется отношением $C_{смп}$ к общей трудоемкости: $V^{2001} = 40509,022 / 3507,501 = 11,55$ тыс.руб./чел - дн.

$V^{2016} = 72,66$ тыс.руб./чел.-дн.

7) Уровень сборности $K_{сб} = C_{сб} / ПЗ \cdot 100\%$, где

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

ПЗ– прямые затраты.

$K_{сб} = (2014,903 / 6966,45) \cdot 100\% = 29\%$

8) Уровень механизации $K_{мех}$

$K_{мех} = C_{мех} / ПЗ \cdot 100\% = (6721,45 / 6966,45) \cdot 100\% = 97\%$

9) Коэффициент неравномерности рабочей силы $K_{н}$:

$K_{н} = R_{max} / R_{ср} = 24 / 12,53 = 1,92$, где

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

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

Коэффициент неравномерности рабочей силы больше, чем нормативный, в связи с тем, что при проектировании календарного плана принято максимальное совмещение работ во времени.

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

$$K_{\text{совм}} = \Sigma t_i / T_{\text{кп}} = 382/333 = 1,153, \text{ где}$$

Σt_i - продолжительность работ, выполняемых последовательно одна за другой

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

3.1.5. Объектный стройгенплан

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

Порядок разработки СГП:

- наносят строящееся здание;
- осуществляют привязку башенного крана;
- намечают расположение временных дорог, для подвоза материалов, и ширину проезжей части дороги;
- за пределами опасной зоны крана располагаем временные здания для обслуживания рабочих и ИТР;
- наносят границу строительной площадки;
- указывают расположение временных: водопроводов, электролиний, канализации и прочих коммуникаций;

- наносим пути перемещения рабочих от бытовок до строящегося здания с соблюдением условий охраны труда и техники безопасности.

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

Основные решения по стройгенплану.

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

- генплан участка строительства с существующими коммуникациями.

- рабочие чертежи здания или сооружения.

- общеплощадочный стройгенплан в составе ПОС.

- календарный план возведения объекта.

- технологические карты на производство СМР.

- информация об источниках снабжения строительства ресурсами.

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

3.1.6. Выбор монтажного механизма

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

1) горизонтальная привязка в поперечном и продольном направлениях по отношению к возводимому объекту;

2) определение зон действия крана;

3) уточнение условий работы и, в случае необходимости, установление ограничений зон действия монтажного механизма. Или по справочным данным каждого из кранов.

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

Типы монтажных кранов выбирается с учетом следующих основных факторов

- а) конструктивной схемы и размеров здания;
- б) массы, размеров монтируемых конструкций. Расположения их в плане и по высоте;
- в) массой применяемых грузозахватных приспособлений;
- г) способов и методов монтажа. Выбор крана производится в

два этапа:

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

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

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

$Q_{кр}^{тр}$ - грузоподъемность,

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

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

Для производства монтажных работ механизмом, обеспечивающим производство работ, является монтажный кран, выбор которого рекомендуется осуществлять по техническим параметрам: грузоподъемности (масса наиболее тяжелого элемента с учетом массы грузоподъемного приспособления), t ; высоте подъема крюка крана, $H_{кр}^{mp}$, м; вылету $L_{стр}^{тр}$. Выбранный кран должен удовлетворять требованиям для монтажа всех элементов.

Высота подъема стрелы будет равна:

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

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

h_3 - запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента, принимаемый из условия безопасности производства работ (0,5-2),м; $h_3=1$ м;

$h_{эл.}$ - высота элемента, м;

$h_{стр.}$ – расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до уровня крюка крана, м; $h_{стр.}=3$ м;

$$H_{стр.тр.} = 13,5 + 1 + 4,8 + 3 = 21,7 \text{ м.}$$

Требуемый вылет стрелы:

$$L_{кр.тр.} = 24,4 \text{ м}$$

Грузоподъемность крана:

$$Q_{тр.} = P_э + m, \text{ где}$$

$P_э$ - масса элемента, м;

m - масса строповочного элемента; $m=0,46$ т;

$$Q_{тр.} = 10,5 + 0,46 = 10,96 \text{ т.}$$

Технические характеристики крана приведены в таблице 2.

Марка крана	Грузоподъемность вспомогательного крюка, т		Вылет вспомогательного крюка, м		Высота подъема крюка при max грузоподъёмности, м		Ширина колеи, м	Габарит поворотной части, м
	при min	при max	min	max				

	вылете	вылете					
1	3	4	5	6	7	8	9
КБ-674А-0	10	25	16	35	46	7,5	7,5

3.1.7. Расчёт опасных зон действия крана

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

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

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

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

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

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

опасную зону работы крана – пространство, где возможно падение груза

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

$$R_{оз} = L_{\max}^{раб} + 0,5b_{э} + l_{бу}$$

3.1.8. Расчёт площадей складов

Проектирование объектных складов производится в следующей последовательности:

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

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

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке необходимо предусматривать:

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

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

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

Запас материалов на складе $Q_{зан} = Q_{сут} \cdot \alpha \cdot n \cdot k$,

где $Q_{зан}$ – запас материалов на складе;

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

α - коэффициент неравномерности поступления материалов на объект

равный для автотранспорта 1,1;

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

T - продолжительность расчетного периода;

n - норма запасов материала.

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле

$$F = Q_{зан.} / q$$

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

Общая площадь склада

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

При размещении складов руководствуются следующими принципами:

1) изделия и материалы, не требующие хранения в закрытых помещениях, складывают на открытых площадках вокруг возводимого объекта, в зоне действия грузоподъемных машин и механизмов;

2) привязку складов, как правило, производят вдоль дорог на расстоянии не менее 1 м от их обочины;

3) при определении размеров складской площадки необходимо учитывать технические параметры грузоподъемного механизма (вылет стрелы, длину подкранового пути и др.); ширину складирования целесообразно принимать не более 10м;

4) расположение конструкций и изделий должно соответствовать технологической последовательности выполнения работ;

5) изделия одного типа и марки укладывают в отдельные штабеля;

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

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

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

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

3.1.9. Расчёт площадей административно-бытовых помещений

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

Расчетное количество рабочих принимается:

а) при расчете гардеробных - максимальное количество работающих по графику движения рабочих, т.е. 24 рабочих;

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

21 – 85%, х – 100%

Принимаем для расчёта 21 рабочих

Расчетное количество работающих женщин составляет 30%, т.е. 8 (это следует учитывать при расчете туалетов).

Количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего

Наименование	Численность персонала, чел.	Норма, м ² на чел.	Расчётная площадь	Принимаемая площадь	Размеры в плане	Хар-ка
Прорабская	3	3	9	18	3×6	контейнер
Гардеробная	21	0,9	19	27	3×9	контейнер
Умывальные	21	0,05	2	18	3×6	контейнер
Душевые	21	0,43	10	18	3×6	контейнер
Помещение для обогрева рабочих	21	1	21	27	3×9	контейнер
Помещение для сушки спецодежды и обуви	21	0,2	5	18	3×6	контейнер
Туалет мужской	16					контейнер
Туалет женский	8					контейнер
Столовые	21	0,6	13	18	3×6	контейнер
Кладовые	21	0,6	13	18	3×6	контейнер

персонала (МОП) составляет в среднем 2% от общего количества рабочих (2 чел.), в т.ч. ИТР – 12% (3 чел.), служащие – 5%(3 чел.), МОП и охрана – 1%(1 чел.).

Расчет потребности во временных ресурсах приведен в таблице 4. .

3.1.10. Расчёт потребностей строительства в электроэнергии

3.1.10.1 Выбор типа трансформаторной подстанции

Проектирование временного электроснабжения ведется по установленной мощности потребителей электроэнергии на период ее

максимального расхода. Расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса производят по формуле:

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

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

P_c – силовая мощность потребителя электроэнергии k_c , кВт;

P_T – технологическая мощность потребителя электроэнергии k_c , кВт;

$P_{o.v.}$, $P_{o.n.}$ – мощность внутреннего и наружного освещения, кВт;

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

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

$$P_p = 1,1(0,36*895/0,85+0,5*440/0,85+0,8*120+42)=853 \text{ кВт},$$

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

3.1.10.2. Расчёт количества прожекторов

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

$$\eta = (P * E * S) / P_{л.},$$

где η - число ламп прожекторов;

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

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

S - площадь, подлежащая освещению, кв.м;

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

$$\eta = 0,2*20*5646/1500 = 15 \text{ ламп.}$$

Таким образом, для освещения строительной площадки принимаем 15 прожекторов по 1 лампе ПЗС-45 Эл мощностью 1,5 кВт,

устанавливаемые на инвентарные мачты, расположенные по периметру площадки

3.1.11. Расчёт потребностей строительства в воде

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

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

Полная потребность в воде составит

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

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

Удельный расход воды на производственные нужды приведен в таблице 5.

Табл. 5 Удельный расход воды на производственные нужды

№п/п	Наименование потребителей	Ед.измерения	Кол-во	Средняя норма, л	Итого
1	Поливка бетона/раствора	1 м3 в сутки	30	400	12000
2	Штукатурка вручную при готовом растворе	м ²	1870	4	7480
3	Автомшины грузовые(заправка/мойка)	1 машина в сутки	6	400	2400
4	Экскаваторы(краны) с ДВС	1 маш/сутки	1	250	250

$\Sigma 22130$ л

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

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

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

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

в наиболее загруженную смену;

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

t — учитываемое число часов работы в смену;

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

$$B_{\text{пр}} = \frac{22130 \cdot 2 \cdot 1.5 \cdot 1.2}{8 \cdot 3600} = 2,77 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды.

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

$$B_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 20 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 8}{45 \cdot 60} = 0,11 \text{ л/с}$$

где q_x - бытовое потребление воды, одним работником ;

n_p - количество работников в максимальную смену, чел.;

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

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

t_g - продолжительность работы душевой установки (45 мин);

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

$$B_{\text{расч}} = 0,5(B_{\text{пр}} + B_{\text{хоз}} + B_{\text{пож.}}) = 0,5(2,63 + 0,11 + 10) = 6,37 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода для временного водопровода:

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

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

$$D = 2 \sqrt{\frac{6,37 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 73,5 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр труб 80 мм.

В связи с тем, что промышленность выпускает пожарные гидранты с минимальным диаметром 100 мм, строители вынуждены диаметр трубы временного водопровода принимать таким же.

Однако для временного водопровода это не целесообразно.

Поэтому гидранты рекомендуется проектировать на постоянной линии водопровода, а диаметр временного водопровода рассчитывать без учёта расхода воды на пожаротушение по формуле:

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

$$B_{\text{расч.}} = 0,5 \cdot (2,77 + 0,11) = 2,88 \text{ л/с}$$

$$D = 2 \sqrt{\frac{2,77 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 49 \text{ мм}$$

Окончательно принимаем диаметр труб 50 мм.

3.1.12. Расчёт потребностей строительства в тепле

На строительной площадке тепловая энергия используется для выполнения строительных работ (прогрев бетона, оттаивание мерзлого грунта, разогрев заполнителей, сушка древесины и др.) и отопления временных зданий, а также зданий, строящихся в зимнее время.

Постоянными источниками теплоснабжения служат существующие сети от центральных и местных котельных, часто используются котельные агрегаты передвижного типа.

Временное теплоснабжение строительной площадки предназначено для отопления и горячего водоснабжения бытовых, служебных и подсобновспомогательных зданий и сооружений. Кроме

того, тепло необходимо в зимний период для отопления зданий, тепляков и технологических нужд. Общую потребность в тепле $Q_{\text{общ}}$, кДж/ч, вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \times K_1 \times K_2$$

где Q_1 - расход тепла на отопление зданий и тепляков;

Q_2 - то же, на технологические нужды;

Q_3 - то же на сушку зданий;

K_1 - коэффициент, учитывающий потери в сетях, принимаемый 1,10-1,15;

K_2 - коэффициент, отражающий добавку за неучтенные расходы тепла, принимаемый 1,1-1,2.

$$Q_{\text{общ}} = 4814084 \times 1,1 \times 1,1 = 5825042 \text{ кДж/ч}$$

Расход тепла на отопление зданий определяется по формуле:

$$Q_1 = V_{\text{зд}} \times q_0 \times a \times (t_B - t_H),$$

где $V_{\text{зд}}$ - объем здания по наружному обмеру, м³;

q_0 - удельная тепловая характеристика здания, кДж/м³ на град (для административных зданий = 2,64; для производственных - 3,35, для тепляков - 3,77);

a - коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха $cc=1,1$);

t_B - наружная температура воздуха, °C ($t_B = 20$ °C);

t_H - температура воздуха в помещении, °C ($t_H = -20$ °C)

$$Q_1 = 32660 \times 3,35 \times 1,1 \times (20 - (-20)) = 4814084 \text{ кДж}$$

3.1.13. Расчёт технико-экономических показателей стройгенплана

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

1. Площадь строительной площадки, м² – 17348.

2. Площадь застройки постоянными строящимися зданиями, м² –2592.

3. Площадь застройки временными зданиями и сооружениями, м² - 198.

1. Коэффициент компактности застройки определяется по формуле

$$K_{к.з.} = \frac{F_1}{F_{стр}} \cdot 100\% = \frac{2592}{17348} \cdot 100\% = 15\%$$

где F_1 - площадь, занимаемая постоянными строящимися зданиями;

$F_{стр}$ - площадь строительной площадки.

2. Коэффициент застройки K_z , %, определяется по формуле

$$K_z = \frac{F_B}{F_n} \cdot 100\% = \frac{198}{2592} \cdot 100\% = 10\%$$

где F_B - площадь, занимаемая временными зданиями и сооружениями;

F_n - площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями

3.2. Технологическая карта на устройство окрасочной гидроизоляции фундамента холодными битумными мастиками

ЛИСТ ОЗНАКОМЛЕНИЯ С ПРОЕКТОМ

Должность	Ф. И.О.	Дата	Роспись
Начальник участка			
Производитель работ			
Производитель работ			
Ответственные за безопасное производство работ кранами			
Бригадиры (мастера)			
Стропальщики			
Слесари, монтажники			

3.2.1. Общие сведения

Карта содержит организационно-технологические и технические решения на устройство окрасочной гидроизоляции фундаментов холодными битумными и битумно-полимерными мастиками, использование которых должно способствовать ускорению работ, снижению затрат труда и повышению качества гидроизоляции фундаментов.

В технологической карте приведены: область применения, организация и технологическая последовательность выполнения работ, требования к качеству и приемке работ, калькуляция затрат труда, график производства работ, потребность в материально-технических ресурсах, решения по безопасности и охране труда и технико-экономические показатели.

Технологическая карта служит технологическим документом в монолитном домостроении и предназначена для инженерно-технических работников строительных и проектных организаций, производителей работ, мастеров и бригадиров, связанных с производством гидроизоляционных работ монолитных железобетонных конструкций, а также технических служб заказчика.

3.2.2. Область применения

Технологическая карта разработана на устройство окрасочной гидроизоляции поверхности фундаментов холодными битумными мастиками в жилищно-гражданском строительстве.

Технологическая карта разработана на производство работ при положительных температурах. Общие указания по производству работ в зимнее время приведены в п.п. 2.11, 2.14, 2.15.

При привязке технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства уточняют объемы работ, калькуляцию

трудовых затрат, марку мастики, методы нанесения и средства механизации.

Форма использования карты предусматривает обращение ее в сфере информационных технологий с включением в базу данных по технологии и организации строительного производства автоматизированного рабочего места технолога строительного производства (АРМ ТСП), подрядчика и заказчика.

3.2.3. Организация и технология выполнения работ

Материалы для устройства гидроизоляции выбирают по наиболее важным для эксплуатации характеристикам с учетом особенностей производства строительного-монтажных работ и возможностей ухода за гидроизоляцией в процессе эксплуатации.

Наиболее часто применяемыми являются:

- битумы нефтяные строительные;
- битумы нефтяные кровельные;
- битумы нефтяные изоляционные.

Для изготовления холодных битумных мастик используются органические растворители, волокнистые и пылевидные наполнители. Их состав называется в проекте и определяется лабораторным путем для каждого замеса.

До начала гидроизоляционных работ объект должен быть подготовлен к гидроизоляционным работам:

- осушены котлованы (выполнено строительное водопонижение) при наличии высокого уровня грунтовых вод;
- выполнены фундаменты;
- вдоль фронта работ подготовлены подмости или леса (при необходимости);
- обеспечены подъезды для автотранспорта и другой техники;

- выполнена подводка электроэнергии и временное электроосвещение;
- завезено и опробовано оборудование при механизированном способе нанесения окрасочных слоев.

Холодные битумные мастики для окрасочной гидроизоляции, как правило, приготавливают в заводских условиях и только для небольших объемов работ допускается приготовление мастики на объекте.

К устройству окрасочной гидроизоляции приступают только после подготовки поверхности фундамента, схематично представленного на рисунке 1, под гидроизоляцию. Подготовка поверхности под окрасочную гидроизоляцию заключается в следующем:

- заделке раковин и трещин;
- срезке выступающих арматурных стержней и проволоки;
- срубке наплывов бетона и раствора;
- удалении ржавчины при ее наличии;
- закруглении радиусом 30 - 50 мм или скосом на фаску углов;
- просушке поверхностей;
- непосредственно перед окраской - в очистке поверхностей от грязи и пыли и протирке очищенной поверхности ветошью.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- подготовка поверхности;
- нанесение грунтовки;
- гидроизоляция горизонтальных и вертикальных поверхностей механизированным способом или вручную холодными битумными мастиками;
- формирование покрытия (сушка, отверждение).

Перед нанесением окрасочного состава изолируемые поверхности должны быть огрунтованы разжиженным окрасочным составом согласно данным таблицы 2 без пропусков и разрывов, а углы и грани оклеены полосками стеклоткани или гидроизола шириной не менее 200 мм. Грунтовка должна иметь прочное сцепление с основанием, на приложенном к ней тампоне не должно оставаться следов вяжущего.

Влажность бетона при устройстве гидроизоляции из составов, содержащих органические растворители, не должна быть более 4 %.

Нанесение окрасочных слоев производят только после полного высыхания грунтовочного слоя, как правило, механизированным способом агрегатами с винтовыми насосами, а при небольших объемах работ, как исключение, ручным способом (малярными кистями или щетками). Окрасочную гидроизоляцию наносят в виде тонкого водонепроницаемого покрова на изолируемую поверхность с увлажняемой стороны в 2 - 4 слоя общей толщиной 3 - 6 мм с перекрытием смежных полос.

Изоляционный битумный состав должен наноситься сплошными и равномерными слоями или одним слоем без пропусков и наплывов. Каждый последующий слой необходимо устраивать по отвердевшей поверхности предыдущего слоя.

Температура холодных битумных мастик при нанесении в зимнее время не должна превышать 65 °С.

Для получения покрытия равномерной толщины при пневматическом напылении окрасочных материалов придерживаются следующих правил:

- сопло краскораспылителя должно находиться от окрашиваемой поверхности на расстоянии 200 - 400 мм так, чтобы струя наносимой мастики не сгоняла ранее нанесенный слой;

- окрасочный факел должен быть направлен перпендикулярно к окрашиваемой поверхности;

- оператор должен перемещать распылитель равномерно сверху вниз до границы окрашиваемой полосы, затем с опущенным курком распылитель переносится влево или вправо так, чтобы следующая полоса своим краем перекрывала предыдущую на 40 - 50 мм.

Распылитель перемещают со скоростью 14 - 18 м/мин. Иногда первый слой наносят вертикальными полосами, а второй - горизонтальными.

Сопряжение гидроизоляции различных типов должно быть плотным. Окрасочную гидроизоляцию с оклеечной соединяют путем наклейки всех слоев последующей за окрасочной гидроизоляцией на полосе шириной не менее 500 мм с устройством дополнительного окрасочного слоя по оклеечной на ширине этой полосы. С асфальтовой окрасочная гидроизоляция сопрягается внахлестку на полосе шириной 300 - 400 мм. Вокруг закладной детали, как показано на рисунке 2, в поверхности, на которую наносят изоляцию, на глубину не менее 100 мм делают углубление. На вертикальных поверхностях после устройства окрасочной гидроизоляции к закладной детали приваривают металлическую диафрагму и через верх образовавшуюся пустоту заполняют мастикой. На горизонтальных поверхностях диафрагму не приваривают, непосредственно заполняя углубление мастикой.

Холодные битумные мастики для работы при отрицательных температурах изготавливают с противоморозными добавками. Мастики, изготовленные в специальных цехах и заводах, доставляют на объект в специально утепленной таре (замерзание мастики не допускается).

Открытые рабочие места защищают от ветра и атмосферных осадков. Перед нанесением окрасочного слоя гидроизоляции поверхности очищают от снега, наледи, инея, просушивают и отогревают до положительной температуры.

По горизонтальным поверхностям гидроизоляцию выполняют по методу «термос», т.е. гидроизоляционный слой сразу же закрывают стяжкой из цементного раствора.

Формирование поверхности гидроизоляции заключается в заделке материалом щелей, трещин, раковин с последующей сушкой и отверждением нанесенных слоев.

3.2.4. Требования к качеству и приемке работ

Надежность гидроизоляции зависит от водонепроницаемости и других физико-механических свойств исходных материалов, качества выполненных строительно-монтажных работ, постоянства технологического режима и условий эксплуатации.

При производстве работ по устройству окрасочной гидроизоляции поверхности фундаментов необходимо вести строгий контроль качества применяемых материалов, соблюдения технологии выполнения работ и ухода за законченными покрытиями.

Контроль качества работ по устройству окрасочной гидроизоляции выполняют в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства», СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия». Допустимые отклонения при устройстве окрасочной гидроизоляции нормативными документами не регламентированы.

Производственный контроль качества гидроизоляционных работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный

контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль изоляционных работ.

При входном контроле рабочей документации должна производиться проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ.

При входном контроле изделий и материалов, составляющих гидроизоляционное покрытие поверхностей фундаментов, следует проверять внешним осмотром их соответствие требованиям стандартов или других нормативных документов и рабочей документации, а также наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов.

Все материалы, применяемые при устройстве окрасочной гидроизоляции, должны отвечать требованиям действующих ГОСТов и технических условий (ТУ) на эти материалы.

Материалы после истечения установленного стандартами или ТУ срока хранения перед применением подлежат контрольной проверке в строительной лаборатории.

Каждая партия битумной мастики снабжена инструкцией по применению и документом, в котором должно быть указано:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарного знака;
- наименование мастики, индекса компонента или состава (для многокомпонентных мастик);
- обозначение нормативного документа на конкретный вид мастики;
- номер партии и дата изготовления;
- масса нетто тарного места;
- краткая инструкция по применению.

Упаковка должна обеспечивать сохранность мастики при транспортировании и хранении. Особенности упаковки указывают в нормативном документе на конкретный вид мастики.

При производстве, хранении, транспортировании и применении мастик необходимо соблюдать требования безопасности, устанавливаемые органами санитарно-эпидемиологического надзора, которые должны быть указаны в нормативном документе на конкретный вид мастики, и ГОСТ 1510-84*.

Доставка мастик на объект должна осуществляться специализированным автотранспортом (автогудронатором) или в специальной таре с крышкой.

В нормативном документе на конкретный вид мастики должны содержаться показатели пожарной опасности покрытия из мастики: группы горючести и воспламеняемости - для гидроизоляционных мастик.

При погрузочно-разгрузочных работах должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.3.009-76*.

Мастика на объекте должна предохраняться от действия солнечных лучей, храниться в плотно закрытой таре в складах или под навесом в местах, удаленных от открытого огня и огнеопасных объектов.

Результаты входного контроля должны быть занесены в «Журнал входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования».

При операционном контроле проверяют все операции по устройству окрасочной гидроизоляции в соответствии с требованиями СНиП 3.04.01-87.

Прочность сцепления наносимых составов с основанием должна составлять не менее 0,4 МПа.

При приемочном контроле проверяют качество устройства гидроизоляции фундамента.

Результаты производственного контроля качества работ должны заноситься в журнал производства работ.

Требования к качеству работ:

- окрасочный материал наносят равномерно без пропусков по всей изолируемой поверхности не менее чем в два слоя;
- окрасочная гидроизоляция должна быть сплошной;
- не допускаются вздутия, отслоения, губчатое строение гидроизоляционного слоя, потеки, наплывы.

При устройстве окрасочной гидроизоляции составляют акты на скрытые работы:

- состояние изолируемой поверхности;
- установка закладных деталей, в том числе уплотнителей;
- огрунтовка поверхностей и наклейка полос усиления гидроизоляции;
- устройство окрасочной гидроизоляции.

Приемку всех работ, связанных с устройством окрасочной гидроизоляции фундаментов холодными битумными мастиками следует выполнять в соответствии с требованиями главы 7 СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства», СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» и СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».

3.2.5. Требования безопасности и охраны труда

При выполнении работ по окрасочной гидроизоляции фундаментов холодными битумными мастиками могут возникнуть следующие опасные и вредные производственные факторы, связанные с характером работы:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура материалов, поверхностей и воздуха рабочей зоны;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхностях и материалах;
- повышенная загрязненность воздуха, кожных покровов, спецодежды химическими соединениями, аэрозолями, пылью;
- повышенная тяжесть труда;
- повышенный уровень шума, вибрации;
- повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха;
- повышенный уровень статического электричества;
- пожаро- и взрывоопасности;
- незащищенные (неогражденные) подвижные элементы окрасочного оборудования;
- недостаточная освещенность на рабочих местах.

Для предупреждения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов безопасность изоляционных работ должна быть обеспечена соблюдением следующих мероприятий:

- организация рабочих мест с указанием методов и средств для обеспечения вентиляции, пожаротушения, защиты от термических ожогов, освещения, выполнения работ на высоте;
- особые меры безопасности при выполнении гидроизоляционных работ в закрытых подвальных помещениях;
- меры безопасности при приготовлении, транспортировании и нанесении на поверхность мастик.

Все вновь поступающие на стройку рабочие должны проходить как вводный инструктаж, так и первичный инструктаж на рабочем месте по безопасности и охране труда по работе с механизмами, инструментами и материалами. Инструктаж на рабочем месте проводит производитель работ или мастер с записью результатов инструктажа в «Журнале регистрации инструктажа на рабочем месте». Прошедшие вводный инструктаж заносятся в «Журнал регистрации вводного инструктажа по охране труда».

Лица, допускаемые к работам по гидроизоляции фундаментов, должны иметь профессиональную подготовку (в том числе по безопасности труда), соответствующую характеру работ, квалификационную группу по электробезопасности не ниже II для лиц, допускаемых к управлению оборудованием с электроприводом, и лиц, допускаемых к управлению ручными электрическими машинами.

Работающие с нефтяными битумами должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты согласно типовым отраслевым нормам выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты: фильтрующими противогазами по ГОСТ 12.4.034-2001, костюмами по ГОСТ 12.4.111-82* и ГОСТ 12.4.112-82*, обувью по ГОСТ 12.4.032-77*, рукавицами по ГОСТ 12.4.010-75* и защитными очками. Специальных требований к личной гигиене не предъявляется.

Рабочие и инженерно-технические работники обязаны пройти обучение, проверку знаний правил безопасного производства работ, обеспечения пожарной безопасности, пользования первичными средствами пожаротушения, оказания доврачебной помощи пострадавшим и т.п.

При производстве изоляционных работ с применением битума работники должны использовать специальные костюмы с брюками, выпущенными поверх сапог, и рукавиц.

В целях предупреждения и своевременного выявления профессиональных заболеваний или отравлений все поступающие на работу и постоянно работающие рабочие должны пройти предварительный и периодические медицинские осмотры и получить справку о пригодности к выполнению гидроизоляционных работ.

Гидроизолировщики должны:

- быть обучены безопасным и прогрессивным приемам выполнения соответствующих операций технологического цикла;
- иметь наряд-допуск на производство этих работ, а до их начала быть проинструктированы по безопасности труда на рабочем месте;
- допускаться к работе с герметиками и мастиками, содержащими токсичные и легко летучие огнеопасные вещества, только после специального обучения, и также инструктажа о свойствах материалов и мерах пожарной безопасности.

Требования к материалам, их хранению и транспортированию.

Материалы, используемые для гидроизоляционных работ, должны сопровождаться паспортами, удостоверяющими их качественные показатели и инструкциями по применению поставляемых материалов.

Хранение и транспортирование гидроизоляционных и вспомогательных материалов организуется в соответствии с требованиями, изложенными в технических условиях и стандартах на готовую продукцию.

На участках работ в помещениях, где ведутся изоляционные работы с выделением вредных и пожароопасных веществ, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны и параметры микроклимата не должны превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.005-88.

Помещение, в котором производят работу с битумом, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. При внезапном прекращении работы приточно-вытяжной вентиляции гидроизоляционные работы с материалами, содержащими органические растворители, должны быть приостановлены, а рабочие удалены на безопасное расстояние.

Уровни шума и вибрации на рабочих местах, создаваемые машинами и механизмами, не должны превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.003-83 и ГОСТ 12.1.012-90.

Оборудование для окрасочной гидроизоляции фундаментов должно соответствовать ГОСТ 12.2.003-91. При перемещении битума на рабочих местах вручную следует применять металлические бачки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками и запорными устройствами.

Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности согласно ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» и регулярно проводить инструктаж работающих.

При устройстве гидроизоляции с применением органических растворителей необходима организация противопожарного поста, в составе которого должна быть кошма размером 2´3 м. В ветреную погоду рабочие должны располагаться таким образом, чтобы ветер дул в спину или в бок, что способствует улучшению санитарно-гигиенических условий на рабочем месте.

При загорании небольших количеств битума тушить песком, кошмой или пенным огнетушителем. Развившиеся пожары тушить

Для курения должны быть отведены специальные места, оборудованные урнами, бочками с водой, ящиками с песком.

Отходы производства битума обезвреживают сжиганием в печи дожига.

Все электротехнические установки по окончании работ необходимо выключать, а кабели и провода обесточивать.

При работе в подвальных помещениях должны быть обеспечены достаточная естественная или принудительная вентиляция и освещенность рабочих мест. Напряжение электросети при работе в закрытых помещениях должно быть не выше 12 В с арматурой во взрывобезопасном исполнении.

Рабочие места для выполнения гидроизоляционных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания с ограждениями и лестницами-стремянками для подъема на них, соответствующими требованиям СНиП 12-03-2001.

Места производства гидроизоляционных работ должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения - огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломami, топорами, лопатами, баграми, ведрами.

Каждый рабочий должен знать свои обязанности при возникновении пожара и его тушении, уметь пользоваться средствами пожаротушения, быстро оповещать пожарную команду, пользуясь средствами связи, должен отключить электроприборы и обесточить электропроводку.

Для соблюдения экологических норм необходимо предусмотреть емкость для воды, предназначенную для промывки инструмента и механизмов.

3.2.6. Техничко-экономические показатели

В качестве единицы измерения для составления калькуляции затрат труда и машинного времени, календарного плана производства работ принято 1000 м² окрасочной гидроизоляции фундамента.

Затраты труда и машинного времени на устройство окрасочной гидроизоляции фундамента и подземных сооружений подсчитаны по «Единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы», введенным в действие в 1987 г., и представлены в таблице 7.

Продолжительность работ на устройство окрасочной гидроизоляции фундаментов определяется календарным планом работ.

№ п/п	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда		Состав звена	Продолжительность процесса, дн.	Рабочие дни											
				рабочих, чел.-дн.	машиниста, чел.-дн. (работа машин, маш-см.)			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	Очистка изолируемых поверхностей электрощетками	100 м ²	10,0	1,1	–	Термоизолировщик 3 разр. – 1	1	1											
2	Огрунтовка изолируемых поверхностей готовыми холодными битумными грунтовками	100 м ²	10,0	0,92	–	Термоизолировщик 3 разр. – 1 Машинист 3 разр. – 1	1		1										
3	Нанесение окрасочной гидроизоляции в два слоя холодными мастиками	100 м ²	10,0	2,4	–	Гидроизолировщики 4 разр. – 1 2 разр. – 1	2,4			1									
4				2,0			2,0												
ИТОГО:				6,72	–														

4. Техническая эксплуатация здания

4.1. Теплотехнический расчёт наружной ограждающей конструкции

Температурно-влажностный режим: нормальный

Зона влажности: сухая

Условия эксплуатации: А

$\phi = 55\%$, $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$, $t_{н} = -27^{\circ}\text{C}$, $t_{от} = -4,1^{\circ}\text{C}$, $z_{от} = 200$ сут, $t_{ллу} = 18^{\circ}\text{C}$,
 $t_{под} = 5^{\circ}\text{C}$

Градусо – сутки отопительного периода определяют:

$ГСОП = z_{от} (t_{в} - t_{от}) = 200(20+4,1) = 4820$ °C*сут, где

$z_{от}$ - продолжительность отопительного периода,[сут]

$t_{в}$ - расчетная температура внутреннего воздуха в здании, [°C]

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха,[°C]

Коэффициент, учитывающий отличие температуры лестнично-лифтового узла от температуры жилых помещений, $n_{ллу}$:

$n_{ллу} = (t_{ллу} - t_{от}) / (t_{в} - t_{от}) = (18+4,1) / (20+4,1) = 0,917$, где

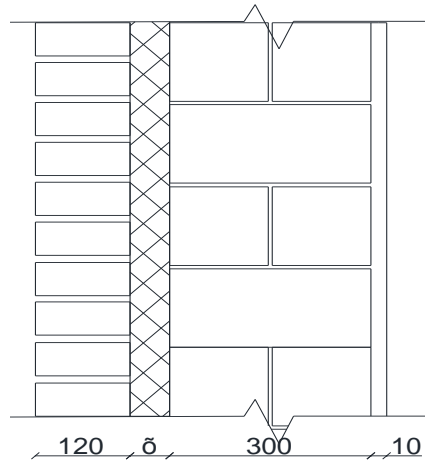
$t_{ллу}$ – температура внутри лестнично-лифтового узла

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры подполья от температуры жилых помещений, $n_{под}$:

$n_{под} = (t_{в} - t_{под}) / (t_{в} - t_{от}) = (20-5) / (20+4,1) = 0,622$, где

$t_{под}$ – температура внутри подвала

конструктивная схема



Описание ограждающей конструкции

1. Затирка и цпр:

$$\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3, \delta_1 = 0,01 \text{ м}, \lambda_1^a = 0,76 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$$

2. Ячеистый газобетон:

$$\gamma_2 = 500 \text{ кг/м}^3, \delta_2 = 0,3 \text{ м}, \lambda_2^a = 0,22 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$$

3. Утеплитель из минераловатных плит:

$$\gamma_3 = 180 \text{ кг/м}^3, \delta_2 = X \text{ м}, \lambda_3^a = 0,045 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$$

4. Облицовочный керамический кирпич:

$$\gamma_4 = 1400 \text{ кг/м}^3, \delta_4 = 0,12 \text{ м}, \lambda_4^a = 0,58 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$$

$$R_0^{TP} = a \cdot \Gamma \text{СОП} + b = 0,00035 \cdot 4820 + 1,4 = 3,087 \text{ м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$$

$$R_0 = R_0^{TP} = 3,087 \text{ м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$$

$$1/8,7 + 0,01/0,76 + 0,3/0,22 + X/0,045 + 0,12/0,58 + 1/23 = 3,087$$

$$X = 0,06 \text{ м}$$

Принимаем утеплитель из минераловатных плит толщиной 6 см.

4.2. Энергетический паспорт здания

Энергетический паспорт проекта здания разрабатывается в целях обеспечения системы мониторинга расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданием, что подразумевает установление соответствия теплозащитных и энергетических характеристик здания нормируемым показателям, определенным в настоящих нормах и (или) требованиям энергетической эффективности объектов капитального строительства, определяемых федеральным законодательством.

Энергетический паспорт следует разрабатывать в ходе проектирования новых или реконструируемых зданий.

Энергетический паспорт проекта здания разрабатывает проектная организация в составе раздела "Энергоэффективность".

Проверку соответствия энергетического паспорта проекта здания, требованиям настоящих норм должны выполнять органы экспертизы.

4.2.1. Условия эксплуатации наружных ограждающих конструкций

г. Пенза - 3 зона (сухая) по [1], прил. В;

Влажностный режим помещения - нормальный ($t_v = +20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 55\%$) по [1], табл.1;

Условия эксплуатации - А по [1], табл.2.

4.2.2. Объёмно-планировочные показатели

Отапливаемый объем здания $V_{от}$:

$$V_{от} = 36,8 * 13,8 * 3,6 + 39,8 * 16,2 * 26,3 = 18720,9 \text{ м}^3.$$

Сумма площадей этажей здания, $A_{от}$:

$$A_{от} = 441,5*2+449,5*4+452,5*3=4038,5 \text{ м}^2.$$

Площадь жилых помещений, $A_{ж}$:

$$A_{ж} = 1673,6 \text{ м}^2.$$

Расчетное количество жителей, $m_{ж}$:

$$m_{ж} = 16+32+48=96 \text{ чел. (СП 42.13330.2011)}$$

Высота здания от пола первого этажа до обреза вытяжной шахты:

34,2м.

Общая площадь наружных ограждающих конструкций, $A_{н}^{сум}$:

$$A_{н}^{сум} = 16,2*31,5*2+39,2*31,5*2+452,5+36,8*15=4494,7 \text{ м}^2.$$

Площадь фасадов здания, $A_{фас}$:

$$A_{фас} = 39,2*31,5*2+16,2*31,5*2= 3490,2 \text{ м}^2.$$

Площадь окон, $A_{ок}$:

$$A_{ок} = 1168,41 \text{ м}^2.$$

Площадь окон лестнично-лифтовых узлов, $A_{ллу}$:

$$A_{ллу} = 1,46*1,16*17 = 28,8 \text{ м}^2.$$

Площадь входных дверей, $A_{дв}$:

$$A_{дв} = 1,2*2+0,8*2+2,4*2*4 = 23,3 \text{ м}^2.$$

Площадь стен всего, $A_{ст}$:

$$A_{ст} = 3940,2-1168,41-28,8-23,2= 2269,79 \text{ м}^2.$$

Площадь стен лестнично-лифтовых узлов, $A_{ст.ллу}$:

$$A_{ст.ллу} = 6*4,8*9- 23,2-28,8=207,2 \text{ м}^2.$$

Площадь покрытия совмещенного, $A_{покр}$:

$$A_{покр} = 452,5 \text{ м}^2.$$

Площадь перекрытия на техническом подполье, $A_{цок}$:

$$A_{цок} = 452,5 \text{ м}^2.$$

Коэффициент остекленности фасада здания, f :

$$f = (1168,41 \text{ м}^2+ 28,8 \text{ м}^2)/3490,2 \text{ м}^2 = 0,34 = 34\%.$$

Площадь остекления по сторонам света:

Север	Юг	Запад	Восток
439 м ²	545,11 м ²	69,12 м ²	115,26 м ²

Показатель компактности здания, $K_{\text{комп}}$:

$$K_{\text{комп}} = A_{\text{н}}/V_{\text{от}} = 4494,7\text{ м}^2/18720,9\text{ м}^3 = 0,24\text{ м}^2/\text{м}^3.$$

4.2.3. Климатические параметры

Для г. Пенза по [2], табл. 3.1:

$$t_{\text{н}} = -27^{\circ}\text{C};$$

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

$$z_{\text{от}} = 200\text{ суток}.$$

$$t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C},$$

$$\varphi = 55\%.$$

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

4.2.4. Расчёт удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

1. Удельная теплозащитная характеристика здания

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

Из [2], п.5.1:

$$1. \quad R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{н}} \geq R_0^{\text{тр}}$$

$$2. \quad k_{\text{об}} \leq k_{\text{об}}^{\text{тр}}$$

$$3. \quad \tau_{\text{в}} > \tau_{\text{н}}$$

Коэффициент, учитывающий отличие температуры лестнично-лифтового узла от температуры жилых помещений, $n_{\text{ллу}}$:

$$n_{\text{ллу}} = \frac{t_{\text{ллу}} - t_{\text{от}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}} \quad ([2], \text{ форм.5.3});$$

$$n_{\text{ллу}} = (18^{\circ}\text{C} - (-4,1^{\circ}\text{C})) / (20^{\circ}\text{C} - (-4,1^{\circ}\text{C})) = 0,917.$$

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры подполья от температуры жилых помещений, $n_{\text{под}}$:

$$n_{\text{под}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{под}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}} \quad ([2], \text{ форм.5.3});$$

$$n_{\text{под}} = (20^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}) / (20^{\circ}\text{C} - (-4,1^{\circ}\text{C})) = 0,622.$$

Описание ограждающих конструкций здания

1. Наружная стена имеет состав (изнутри наружу) ([1], прил.С):

1) Затирка из цементно-песчаного раствора:

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

2) Ячеистый газобетон на известковом вяжущем:

$$\gamma_{02} = 500 \text{ кг/м}^3, \delta_2 = 0,3 \text{ м}, \lambda_2^A = 0,22 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)};$$

3) Утеплитель из минераловатных плит:

$$\gamma_{03} = 180 \text{ кг/м}^3, \delta_3 = 0,11 \text{ м}, \lambda_3^A = 0,045 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)};$$

4) Облицовочный керамический кирпич:

$$\gamma_{04} = 1400 \text{ кг/м}^3, \delta_4 = 0,12 \text{ м}, \lambda_4^A = 0,58 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)};$$

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

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \text{ где}$$

$$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{*}^{\circ}\text{C)} \text{ из [1], табл.4};$$

$$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{*}^{\circ}\text{C)} \text{ из [1], табл.6.}$$

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{*}^{\circ}\text{C)}} + \frac{0,01 \text{ м}}{0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}} + \frac{0,3 \text{ м}}{0,22 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}} + \frac{0,11 \text{ м}}{0,045 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}} + \frac{0,12 \text{ м}}{0,58 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}} + \frac{1}{23 \text{ Вт/(м}^2\text{*}^{\circ}\text{C)}} = 4,186 \text{ м}^2\text{*}^{\circ}\text{C/Вт}.$$

Определение коэффициента теплотехнической однородности

Из [3], п.8.17:

– если $\delta_{\text{ст}} = 0,51 \text{ м}$, то $r = 0,74$;

– если $\delta_{ст} = 0,64$ м, то $r = 0,69$;

– если $\delta_{ст} = 0,78$ м, то $r = 0,64$.

$$R_0^{pp} = R_0^{ycl} * r = 4,186 \text{ м}^2 * \text{°C} / \text{Вт} * 0,74 = 3,097 \text{ м}^2 * \text{°C} / \text{Вт}.$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{TP} = a * ГСОП + b \text{ ([1], табл.3);}$$

$$R_0^{TP} = 0,00035 * 4820 \text{°C} * \text{сут} + 1,4 = 3,087 \text{ м}^2 * \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_0^{pp} = 3,097 \text{ м}^2 * \text{°C} / \text{Вт} > R_0^{TP} = 3,087 \text{ м}^2 * \text{°C} / \text{Вт}.$$

Требование п. а), 5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.

2. Покрытие имеет состав (снизу вверх) ([1], прил.С):

1) Затирка и цпр: $\gamma_{01} = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\delta_1 = 0,005$ м, $\lambda_1^A = 0,76$ Вт/(м*°C);

2) Ж/б плита круглопустотная: $\gamma_{02} = 2500 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\delta_2 = 0,14$ м, $\lambda_2^A = 1,92$ Вт/(м*°C);

3) Пароизоляция 1 слой стекломата: $\gamma_{03} = 1400 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\delta_3 = 0,004$ м, $\lambda_3^A = 0,17$ Вт/(м*°C);

4) Минераловатные плиты: $\gamma_{04} = 180 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\delta_4 = 0,2$ м, $\lambda_4^A = 0,045$ Вт/(м*°C);

5) Плиты минераловатные: $\gamma_{05} = 180 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\delta_5 = 0,2$ м, $\lambda_5^A = 0,045$ Вт/(м*°C);

6) Цементно-песчаная стяжка: $\gamma_{06} = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\delta_6 = 0,02$ м, $\lambda_6^A = 0,76$ Вт/(м*°C);

7) 3 слоя стекломата: $\gamma_{07} = 1400 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\delta_7 = 0,012$ м, $\lambda_7^A = 0,17$ Вт/(м*°C).

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{\alpha_B}, \text{ где}$$

$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * \text{°C})$ из [1], табл.4;

$\alpha_H = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * \text{°C})$ из [1], табл.6.

$$R_0^{pp} = \frac{1}{8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,05 \text{ м}}{0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,14 \text{ м}}{1,92 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,004 \text{ м}}{0,17 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,2 \text{ м}}{0,045 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,02 \text{ м}}{0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,012 \text{ м}}{0,17 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{1}{23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})} =$$

$$4,862 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{pp} = a \cdot \text{ГСОП} + b \text{ ([1], табл.3);}$$

$$R_0^{TP} = 0,0005 \cdot 4820^\circ\text{С} \cdot \text{сут} + 2,2 = 4,61 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

$$R_0^{pp} > R_0^{TP}$$

4. Перекрытие на техническом подполье имеет состав (снизу вверх) ([1], прил.С):

1) Плиты минераловатные : $\gamma_{01}=180 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta_1=0,2 \text{ м}$, $\lambda_1^A=0,045 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$.

2) Ж/б плита перекрытия: $\gamma_{02}=2500 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta_2=0,14 \text{ м}$, $\lambda_2^A=1,92 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$;

3) Песок : $\gamma_{03}=1600 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta_3=0,05 \text{ м}$, $\lambda_3^A=0,47 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$;

4) Цементно-песчаная стяжка : $\gamma_{04}=1800 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta_4=0,02 \text{ м}$, $\lambda_4^A=0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$;

5) Линолеум поливинилхлоридный с теплозвукоизолирующей подосновой: $\gamma_{05}=1800 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\delta_5=0,006 \text{ м}$, $\lambda_5^A=0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$;

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_B}, \text{ где}$$

$$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}) \text{ из [1], табл.4;}$$

$$\alpha_H = 17 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}) \text{ из [1], табл.6.}$$

$$R_0^{pp} = \frac{1}{8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,14 \text{ м}}{0,92 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,05 \text{ м}}{0,47 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,02 \text{ м}}{0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{0,006 \text{ м}}{0,38 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})} + \frac{1}{17 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})} = 4,83 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче:

$$R_o^{TP} = a * ГСОП + b \text{ ([1], табл.3);}$$

$$R_o^{TP} = 0,00045 * 4820^{\circ}\text{C} * \text{сут} + 1,9 = 4,69 \text{ м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C} / \text{Вт.}$$

$$R_o^{PP} > R_o^{TP}$$

4. Расчетное сопротивление теплопередаче окон с двухкамерными стеклопакетами с расстоянием между стеклами 18 и 18 мм из стекла без покрытий с заполнением воздухом: $R_o^{PP} = 0,53 \text{ м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ([3], прил.Л).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче:

$$R_o^{TP} = a * ГСОП + b \text{ ([1], табл.3);}$$

5. Перекрытие на техническом подполье имеет состав (снизу вверх) ([1], прил.С):

6) Плиты минераловатные : $\gamma_{01} = 180 \text{ кг/м}^3$, $\delta_1 = 0,2 \text{ м}$, $\lambda_1^A = 0,045 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$.

7) Ж/б плита перекрытия: $\gamma_{02} = 2500 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2 = 0,14 \text{ м}$, $\lambda_2^A = 1,92 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

8) Песок : $\gamma_{03} = 1600 \text{ кг/м}^3$, $\delta_3 = 0,05 \text{ м}$, $\lambda_3^A = 0,47 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

9) Цементно-песчаная стяжка : $\gamma_{04} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_4 = 0,02 \text{ м}$, $\lambda_4^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

10) Линолеум поливинилхлоридный с теплозвукоизолирующей подосновой: $\gamma_{05} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_5 = 0,006 \text{ м}$, $\lambda_5^A = 0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$;

$$R_o^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_B}, \text{ где}$$

$$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C)} \text{ из [1], табл.4;}$$

$$\alpha_H = 17 \text{ Вт/(м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C)} \text{ из [1], табл.6.}$$

$$R_o^{PP} = \frac{1}{8,7 \text{ Вт/(м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C)}} + \frac{0,14 \text{ м}}{0,92 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}} + \frac{0,05 \text{ м}}{0,47 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}} + \frac{0,02 \text{ м}}{0,76 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}} + \frac{0,006 \text{ м}}{0,38 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}} + \frac{1}{17 \text{ Вт/(м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C)}} = 4,83 \text{ м}^2 * \text{}^{\circ}\text{C} / \text{Вт.}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b \text{ ([1], табл.3);}$$

$$R_0^{TP} = 0,00045 \cdot 4820^\circ\text{C} \cdot \text{сут} + 1,9 = 4,69 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

$$R_0^{\text{пр}} > R_0^{TP}$$

4. Расчетное сопротивление теплопередаче окон с двухкамерными стеклопакетами с расстоянием между стеклами 18 и 18 мм из стекла без покрытий с заполнением воздухом: $R_0^{\text{пр}} = 0,53 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ([3], прил.Л).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b \text{ ([1], табл.3);}$$

$$K_{\text{об}} = \frac{1}{V_{\text{от}}} * \sum (n_{t,i} * \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{\text{пр}}}) = K_{\text{комп}} * K_{\text{общ}} \text{ ([1], форм. Ж.1), где}$$

$V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания, м^3 ;

$n_{t,i}$ - коэффициент, учитывающий отличие внутренней и наружной температур у конструкции от принятых в расчете ГСОП;

$$n_t = \frac{t_B^* - t_{\text{от}}^*}{t_B - t_{\text{от}}} \text{ ([1], форм.5.3), где}$$

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

t_B - расчетная температура внутреннего воздуха в здании;

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха отопительного периода;

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

$R_{o,i}^{\text{пр}}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i -ого фрагмента теплозащитной оболочки здания;

$K_{\text{комп}}$ - коэффициент компактности здания;

$K_{\text{общ}}$ - общий коэффициент теплопередачи;

$$K_{\text{общ}} = \frac{1}{A_{\text{сум}}} * \sum (n_{t,i} * \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}}).$$

$$k_{\text{об}} = (1/4494,7 \text{ м}^3) * (1 * (2240,99 \text{ м}^2/3,55 \text{ м}^2 * \text{°C}/\text{Вт}) + 1 * (452,5 \text{ м}^2/4,862 \text{ м}^2 * \text{°C}/\text{Вт}) + 1 * (1168,41 \text{ м}^2/0,53 \text{ м}^2 * \text{°C}/\text{Вт}) + 0,917 * (207,2 \text{ м}^2/3,55 \text{ м}^2 * \text{°C}/\text{Вт}) + 0,917 * (28,8 \text{ м}^2/0,53 \text{ м}^2 * \text{°C}/\text{Вт}) + 0,917 * (23,2 \text{ м}^2/0,83 \text{ м}^2 * \text{°C}/\text{Вт}) + 0,622 * (452,4 \text{ м}^2 / 4,83 \text{ м}^2 * \text{°C}/\text{Вт})) = 0,685 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}).$$

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

При $V_{\text{от}} = 18720,9 \text{ м}^3 > 960 \text{ м}^3$ (см.[1], примечание 1 к табл.7):

$$k_{\text{об}}^{\text{ТР}} = (0,16 + 10/\sqrt{V_{\text{от}}}) / (0,00013 * \text{ГСОП} + 0,61) = (0,16 + 10/\sqrt{18720,9 \text{ м}^3}) / (0,00013 * 4820 \text{ °C} * \text{сут} + 0,61) = 0,118 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C});$$

$$k_{\text{об}}^{\text{ТР}} = 8,5/\sqrt{\text{ГСОП}} = 8,5/\sqrt{4820} = 0,122 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}).$$

Согласно [1], примечание 2 к табл.7: $k_{\text{об}}^{\text{ТР}} = 0,685 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}) > k_{\text{об}} = 0,122 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}).$

$$K_{\text{общ}} = k_{\text{об}} / K_{\text{комп}} = 0,685 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}) / 0,24 \text{ м}^2/\text{м}^3 = 2,85 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * \text{°C}).$$

4.2.5. Удельная вентиляционная характеристика здания

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

c – удельная теплоемкость воздуха, равная 1кДж / (кг °С);

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

β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитываемый наличие внутренних ограждающих конструкций, равный 0,85;

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

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

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

$$n_B = [(L_{\text{вент}} \times n_{\text{вент}}) / 168 + (G_{\text{инф}} \times n_{\text{инф}}) / (168 \times \rho_B^{\text{вент}})] / (\beta_v \times V_{\text{от}}),$$

где

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

$L_{\text{вент}} = 0,35 \times h_{\text{эт}} \times A_{\text{ж}} = 0,35 \times 2,8 \times 1673,6 = 1640,128 \text{ м}^3/\text{ч}$, но не менее $30 \times m$, где m – число проживающих в доме = $30 \times 96 = 2880$, $h_{\text{эт}}$ – высота этажа в этом случае от пола до потолка.

Общая площадь квартир в данном доме: 3597 м^2

Расчетная заселенность квартир составляет: $3597 \text{ м}^2 / 96 \text{ чел} = 37,46 \text{ м}^2/\text{чел}$ → $L_{\text{вент}} = 2880 \text{ м}^3/\text{ч}$;

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

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

$$V_{\text{ЛЛУ}} = (6 \times 4,8 \times 29,8) = 858,24 \text{ м}^3;$$

$$G_{\text{инф}} = (0,3 \times 0,85 \times 858,24) / 2 = 109,42 \text{ кг/ч};$$

$$n_{\text{инф}} = 168 \text{ ч};$$

$$\rho_B^{\text{вент}} = 1,305 \text{ кг/м}^3;$$

$$n_B = [(2880 \times 168) / 168 + (109,24 \times 168) / (168 \times 1,31)] / (0,85 \times 18720,9) = 0,186 \text{ час}^{-1}$$

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \times 1 \times 0,186 \times 0,85 \times 1,31 \times (1 - 0) = 0,058 \text{ Вт} / (\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}).$$

4.2.6. Удельная характеристика бытовых тепловыделений

$k_{\text{быт}} = (q_{\text{быт}} * A_{\text{ж}}) / (V_{\text{от}} * (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}))$ ([1], форм. Г.6), где

$q_{\text{быт}}$ - величина бытовых тепловых выделений на 1 м² площади жилых помещений или расчетной площади общественного здания;

$$q_{\text{быт}} = 17 \text{ Вт/м}^2 + ((10 \text{ Вт/м}^2 - 17 \text{ Вт/м}^2) / (45 - 20)) * (37,46 - 20) = 21,88 \text{ Вт/м}^2.$$

$$k_{\text{быт}} = (21,88 \text{ Вт/м}^2 * 1673,6 \text{ м}^2) / (18720,9 \text{ м}^3 * (20^\circ\text{C} - (-4,1^\circ\text{C}))) = 0,081 \text{ Вт/(м}^3 * ^\circ\text{C}).$$

4.2.7. Удельная характеристика теплопоступлений от солнечной радиации

$k_{\text{рад}} = (11,6 * Q_{\text{рад}}^{\text{год}}) / (V_{\text{от}} * \text{ГСОП})$ ([1], форм. Г.7), где

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

$$R_{\text{ок}} = 0,53 \text{ м}^2 * ^\circ\text{C/Вт} \text{ ([4], прил.Л);}$$

$$\tau_1 = 0,8; \tau_2 = 0,74;$$

$$A_{\text{ок}}^{\text{в}} = 115,26 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{з}} = 69,12 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{ю}} = 545,11 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{с}} = 438,92 \text{ м}^2;$$

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

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,8 * 0,74 * (115,26 * 1032 + 69,12 * 1032 + 545,11 * 1671 + 438,92 * 695) = 832475,35 \text{ МДж};$$

$$k_{\text{рад}} = (11,6 * 832475,35 \text{ МДж}) / (18720,9 \text{ м}^3 * 4820^\circ\text{C} * \text{сут}) = 0,107$$

$$\text{Вт/(м}^3 * ^\circ\text{C}).$$

4.2.8. Расчётная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

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

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

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

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 теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения;

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

для многосекционных и других протяженных зданий $\beta_h = 1,13$;

$$q_{от}^p = (0,122 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}) + 0,058 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}) - (0,081 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}) + 0,107 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С})) * 0,796 * 0,9) * (1 - 0) * 1,11 = 0,05 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}).$$

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

Для двухэтажного двухсекционного жилого дома:

$$q_{от}^{тр} = 0,319 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}) \text{ ([1], табл.14).}$$

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

$$\left(\frac{q_{от}^p - q_{от}^{тр}}{q_{от}^{тр}}\right) * 100\% = \left(\frac{0,05 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}) - 0,319 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C})}{0,319 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C})}\right) * 100\% = - 84,32\%.$$

Следовательно, класс энергосбережения (энергоэффективности) - "А++"- очень высокий.

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

$$q = 0,024 * \text{ГСОП} * q_{от}^p \text{ ([1], форм.Г.9)}, q = 0,024 * \text{ГСОП} * q_{от}^p * h \text{ ([1], форм.Г.9А)},$$

где h - средняя высота этажа здания;

$$h = V_{от} / A_{от} = 18720,9 \text{ м}^3 / 4038,5 \text{ м}^2 = 26,81 \text{ м}.$$

$$q = 0,024 * 4820 \text{ °C} * \text{сут} * 0,05 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}) = 5,78 \text{ кВт} * \text{ч}/(\text{м}^3 * \text{°C});$$

$$q = 0,024 * 4820 \text{ °C} * \text{сут} * 0,05 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}) * 2,8 \text{ м} = 16,2 \text{ кВт} * \text{ч}/(\text{м}^2 * \text{°C}).$$

4.2.11. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$$Q_{от}^{год} = 0,024 * \text{ГСОП} * V_{от} * q_{от}^p \text{ ([1], форм.Г.10)}$$

$$Q_{от}^{год} = 0,024 * 4275 \text{ сут} * \text{°C} * 1967,36 \text{ м}^3 * 0,205 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}) = 108281,68 \text{ кВт} * \text{ч}/\text{год}.$$

4.2.12. Общие теплопотери здания за отопительный период

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 * \text{ГСОП} * V_{от} * (k_{об} + k_{вент}) \text{ ([1], форм.Г.11)}$$

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 * 4820 \text{ °C} * \text{сут} * 18720,9 \text{ м}^3 * (0,685 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C}) + 0,058 \text{ Вт}/(\text{м}^3 * \text{°C})) = 1609065,84 \text{ кВт} * \text{ч}/\text{год}.$$

Проверка:

$$q = Q_{от}^{год} / A_{от} = 108281,68 \text{ кВт} * \text{ч}/\text{год} / 4038,5 \text{ м}^2 = 26,81 \text{ кВт} * \text{ч}/(\text{м}^3 * \text{°C}).$$

4.2.13. Энергетический паспорт

1. Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	2017
Адрес здания	г.Пенза
Разработчик проекта	Луценко В.А.
Адрес и телефон разработчика	г.Пенза, ул. Вадинская
Шифр проекта	
Назначение здания, серия	Жилой дом
Этажность, количество секций	Девятиэтажный, односекционный
Количество квартир	48
Расчетное количество жителей или служащих	96
Размещение в застройке	-
Конструктивное решение	Монолитное

2. Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1. Расчетная температура наружного воздуха	t_n	°C	-27

для проектирования теплозащиты			
2. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	$^{\circ}\text{C}$	-4,1
3. Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	Сут/год	200
4. Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	$^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут/год}$	4820
5. Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_{в}$	$^{\circ}\text{C}$	20
6. Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	$^{\circ}\text{C}$	-
7. Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	$^{\circ}\text{C}$	+5

3. Показатели геометрические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8. Сумма площадей этажей здания	$A_{от}$, м ²	4038,5	-
9. Площадь жилых помещений	$A_{ж}$, м ²	1673,6	-
10. Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}$, м ²	-	-
11. Отапливаемый объем	$V_{от}$, м ³	18720,9	-
12. Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,34	-
13. Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,24	-
14. Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{н}^{сум}$, м ²	4494,7	-
фасадов	$A_{фас}$, м ²	3490,2	-
стен (раздельно по типу конструкции)	$A_{ст}$, м ²	2269,79	-
окон и балконных дверей	$A_{ок1}$, м ²	1168,41	-
витражей	$A_{ок2}$, м ²	-	-
фонарей	$A_{ок3}$, м ²	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ллу}$, м ²	207,2	-
балконных дверей наружных переходов	$A_{дв}$, м ²	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{дв}$, м ²	23,2	-
покрытий (совмещенных)	$A_{покр}$, м ²	452,5	-
чердачных перекрытий	$A_{черд}$, м ²	452,5	-
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$A_{черд.т}$, м ²	-	-
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{цок1}$, м ²	452,5	-
перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок2}$, м ²	-	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{цок3}$, м ²	-	-

4. Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15. Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_o^{пр}$, м ² *°C/Вт			
стен (раздельно по типу конструкции)	$R_{o,ст}^{пр}$	3,087	3,097	-
окон и балконных дверей	$R_{o,ок1}^{пр}$	0,53	0,53	-
витражей	$R_{o,ок2}^{пр}$	-	-	-
фонарей	$R_{o,ок3}^{пр}$	-	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{o,ллу}^{пр}$	0,53	0,53	-
балконных дверей наружных переходов	$R_{o,дв}^{пр}$	-	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{o,дв}^{пр}$		0,83	-
покрытий (совмещенных)	$R_{o,покp}^{пр}$	4,61	4,862	-
чердачных перекрытий	$R_{o,черд}^{пр}$	-	-	-
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R_{o,черд.т}^{пр}$	-	-	-
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{o,цок1}^{пр}$	4,69	4,83	-
перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{o,цок2}^{пр}$	-	-	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{o,цок3}^{пр}$	-	-	-

5. Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16. Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{общ}}$, Вт/(м ² *°С)	0,685	0,122

17. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_{\text{в}}$, ч ⁻¹	-	0,186
18. Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{быт}}$, Вт/м	-	21,88
19. Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{\text{тепл}}$, руб/кВт·ч	-	-

6. Удельные характеристики

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20. Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{\text{об}}$, Вт/(м ³ *°С)	-	0,122
21. Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{\text{вент}}$, Вт/(м ³ *°С)	-	0,058
22. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{\text{быт}}$, Вт/(м ³ *°С)	-	0,081
23. Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{\text{рад}}$, Вт/(м ³ *°С)	-	0,107

7. Коэффициенты

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
24. Коэффициент эффективности	ζ	0,9

авторегулирования отопления		
25. Коэффициент, учитывающий снижение теплотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0
26. Коэффициент эффективности рекуператора	k_3	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	$q_{от}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$	0,05
30. Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$	0,319
31. Класс энергосбережения		«А++»
32. Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Соответствует

9. Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
33. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	$\text{кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^3 \cdot \text{год})$ $\text{кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$	5,78 16,2
34. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	$Q_{от}^{\text{год}}$	$\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{год}$	108281,68

за отопительный период			
35. Общие теплотери здания за отопительный период	$Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$	кВт*ч/год	1609065,84

5. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности

5.1. Защита окружающей среды

Мероприятия по охране окружающей среды при всех видах строительно-монтажных работ следует выполнять в соответствии с проектом производства работ (ППР), составляемым строительной организацией на основе проекта организации строительства и согласования с местными органами охраны природы.

На всех этапах строительства следует выполнять мероприятия, предотвращающие:

- развитие неблагоприятных рельефообразующих процессов;
- изменение естественного поверхностного стока на участке строительства;
- исключить неорганизованное движение строительных машин и транспорта на территории реконструкции объекта
- захламление территории строительными отходами;
- разлив горюче-смазочных материалов, слив на трассе отработанных масел
- соблюдать технологии и обеспечить качество выполняемых работ, исключая переделку.

При разработке проекта застройки предусмотрены следующие мероприятия по охране окружающей среды:

- все бытовые стоки сбрасываются в городские сети канализации, с последующим сбросом в городские очистные сооружения;
- для охраны воздуха от вредных примесей и снижения уровня шума проектом предусматриваются максимальное озеленение территории;

- важнейшим мероприятием по охране водного бассейна является централизованное водоснабжение.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- соблюдение нормативных санитарно- защитных разрывов от проектируемого жилого дома до существующей застройки;
- устройство ливневой канализации;
- нормативная аэрация и инсоляция дворового пространства;
- максимальное сохранение существующих зеленых насаждений;
- устройство твердого асфальтового покрытия проездов и пешеходных связей;
- проект вертикальной планировки должен быть выполнен с учетом существующих покрытий и озеленения, с максимальным сохранением существующего рельефа местности;
- предусматривается плановая очистка территории от мусора автотранспортном спецавтохозяйства.

В связи с отсутствием источников загрязнения природы специальных мероприятий проектом не предусматривается.

Проектируемое здание размещается в зоне существующей застройки и оборудуются необходимым набором площадок отдыха.

Хозяйственные площадки и гостевые стоянки автомашин размещены на нормативном расстоянии от проектируемой застройки.

а. Безопасность жизнедеятельности

Охрана труда - система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально - экономические, организационно - технические, санитарно - гигиенические, лечебно- профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и опасных производственных

факторов исключено или их уровни не превышают установленных нормативов.

Средства индивидуальной и коллективной защиты работников - технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников опасных и (или) вредных производственных факторов, а также от загрязнения.

Сертификат соответствия (паспорт безопасности) - документ, удостоверяющий, что организация работы на производственном объекте и его фактическое состояние соответствуют требованиям по охране труда. (Статья 185. Основные понятия).

Все работы на стройплощадке производятся в строгом соответствии со СП 48-13339-2011 «Организация в строительстве». При строительстве должны осуществляться следующие мероприятия по охране труда:

1) Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должны обеспечивать безопасность труда работающих. Территорию строительной площадки огородить временным сплошным деревянным забором высотой 1,6 м. По периметру строящегося здания необходимо установить зону, опасную для хождения в ней людей. Ширина этой зоны должна быть от 4 м до 7 м от зоны действия крана.

2) В местах прохода через траншеи, где это необходимо, должны быть установлены безопасные мостики с ограждениями для пешеходов.

3) Рабочие места, проходы и склады на строительной площадке в темное время суток должны быть освещены с « Нормами освещения строительных площадок » ГОСТ 12.1.076-85.

4) Площадки для складирования следует планировать с уклоном в 1-5 градусов для дождевых и поверхностных вод.

5) Временные здания – санитарно-бытовые, административные разместить за пределами границ опасной зоны.

6) Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только в ручную.

7) Запрещается выполнять подрядные работы, связанные с нахождением людей в одной захватке на этажах, под которыми проводятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

8) Подаваемый к месту установки груз, запрещается перемещать над работающими людьми. Запрещается подходить к опускаемому грузу, когда он опущен на высоту 0,5 –1 м над местом установки.

9) Расстроповка конструкций производить только после надежного закрепления в проектном положении. Временное крепление стеновых панелей производить не менее чем за 2 точки с применением струбцин, подкосов, закрепляемых за переносные плиты фундаментов.

10) При одновременной работе 2-х кранов расстояние между перемещаемыми грузами должно быть не менее 5 м.

11) Устройство подкрановых путей для башенного крана. Продольный уклон подкранового рельсового пути и возвышение одного рельса над другим не должно превышать величины, указанных в паспорте крана.

12) На расстоянии 3 м от концов подкранового пути должны быть установлены тупиковые опоры. Механизмы с электродвигателем, пути башенных кранов должны быть заземлены.

13) В течении всего периода работы башенного крана устанавливается постоянный технический контроль за состоянием подкрановых путей, особенно после ливневых дождей и в период оттаивания грунта.

14) Работы должны выполняться под руководством и наблюдением линейного технического персонала строительной организации.

6. Научно – исследовательская работа

Проблема энергоэффективности жилых зданий на сегодняшний день очень актуальна. Для населения - это значительное сокращение коммунальных расходов, для страны - экономия ресурсов, повышение [производительности](#) промышленности и конкурентоспособности, для [экологии](#) - ограничение выброса [парниковых газов](#) в атмосферу, для энергетических компаний - снижение затрат на [топливо](#) и необоснованных трат на строительство.

Энергоэффективность - эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов. Использование меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня энергетического обеспечения зданий или технологических процессов на производстве. Достижение экономически оправданной эффективности использования ТЭР при существующем уровне развития техники и технологии и соблюдении требований к охране окружающей среды. Эта отрасль знаний находится на стыке инженерии, [экономики](#), [юриспруденции](#) и [социологии](#).

Энергоэффективное здание – это здание, в котором экономия энергоресурсов достигается за счет применения инновационных решений, технически осуществимых, экономически обоснованных, приемлемых с экологической и социальной точек зрения и не изменяющих привычный образ жизни.

Требования по повышению энергетической эффективности зданий становятся важной составляющей законодательства в большинстве стран мира, в том числе и в России. Поэтому совершенствование энергосберегающей деятельности при проектировании и эксплуатации жилищного комплекса, повышение тепловой эффективности ограждающей оболочки здания, включая

стены, покрытия и окна, повышение регулируемости систем отопления и теплоснабжения зданий является актуальной задачей современного общества.

Начиная с 1995 года, в России федеральными нормами законодательно закреплено строительство зданий с обязательным утеплением стен, с применением 3-х стекольных окон, термостатов на отопительных приборах, с оборудованием каждого здания автоматическим регулированием подачи тепла на отопление и приборами учета тепла и воды. С января 2011 года на основании постановления Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» [1], предусматривается снижение расхода энергоресурсов, к которому относится расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию и горячее водоснабжение:

- на пятнадцать процентов по отношению к базовому уровню с 1 января 2011 г.;
- на тридцать процентов по отношению к базовому уровню с 1 января 2016 года;
- на сорок процентов по отношению к базовому уровню с 1 января 2020 года.

Основными направлениями энергосбережения в новом строительстве являются:

- усиление теплозащиты зданий;
- увеличение эффективности авторегулирования подачи тепла на отопление,
- уменьшение расхода тепла на нагрев наружного воздуха, который необходим для вентиляции в квартире,

– уменьшение потерь тепла и воды в системах горячего водоснабжения, приближая источники ее приготовления к местам потребления.

По сведениям Департамента архитектуры РФ, при подсчете теплопотерь жилого дома было установлено: здания теряют 45 % тепла через стены, 33 % — через окна, оставшиеся 25 % — через крышу. Сегодня, для строительства в России энергоэффективных и экологически чистых зданий, по мнению специалистов, есть два стимулирующих обстоятельства:

1. При конкурентной борьбе на рынке жилых и общественных зданий всё больше главную роль играют показатели потребительских качеств здания, определяющими из которых являются: обеспечение качества микроклимата и энергоэффективность здания;

2. Инвесторы приходят к выводу о целесообразности сдачи площадей в аренду, а не о целесообразности их продажи, из-за растущей инфляции и изменений стоимости на жилье и общественные помещения, поэтому они заинтересованы во внедрении энергосберегающих технологий при строительстве зданий и в создании собственных управляющих компаний по эксплуатации этих зданий.

6.1. Возобновляемые источники энергии

Возобновляемая или регенеративная энергия («Зеленая энергия») — энергия из источников, которые, по человеческим масштабам, являются неисчерпаемыми. Основной принцип использования возобновляемой энергии заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов и предоставлении для технического применения. Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов, таких как: солнечный свет, водные потоки, ветер, приливы и геотермальная теплота, которые являются возобновляемыми (пополняются естественным путём).

Многие возобновляемые источники энергии применяются почти повсеместно в строительной отрасли в различных масштабах и количествах. К возобновляемым источникам энергии, относятся:

- кинетическая энергия воздушных потоков (энергия ветра - "вторая производная" от солнечной энергии);
- энергия солнца (тепловая и световая составляющие солнечной радиации - основной первоисточник);
- геотермальная (тепло верхних слоев земной коры и массивных поверхностных форм рельефа - скал, камней и т.п.), гидротермальная (тепло грунтовых вод, открытых водоемов, горячих подземных источников) и аэротермальная энергия (тепло атмосферного воздуха) - "производные" от солнечной энергии и энергии земного ядра;
- энергия биомассы (растительности, органических отходов промышленных и сельскохозяйственных производств, а также жизнедеятельности животных и людей - результат биоконверсии солнечной энергии);
- кинетическая энергия водных потоков (энергия водопадов и морских приливов - "производные" от гравитационных сил Земли и Луны).

Например, ветровые энергетические ресурсы континентов, которые могут быть когда-либо использованы (с учетом неизбежных потерь), оцениваются сегодня в 40 ТВт, при этом современное энергопотребление человечества составляет около 10 ТВт. В мировом производстве энергии биомасса уже сегодня составляет 13%. Однако, природные энергетические ресурсы распределены весьма неравномерно, что выражается существенными отличиями природно-климатических условий, даже в границах одного климатического района. Поэтому, в каждом конкретном случае экономическая эффективность, т.е. предпочтительность использования того или иного

природного источника энергии определяется местными условиями и критериями: наличием источника в районе строительства, его мощностью (величиной возможных энергопоступлений) и размерами затрат, необходимых для технического обеспечения эксплуатации источника в данном регионе. Экономически эффективнее традиционных оказываются системы энергоснабжения зданий и населенных мест, использующие энергию природной среды. Эффект достигается не только вследствие значительного снижения потребления обычных дорогостоящих топливных ресурсов, но за счет более дешевого строительства (монтажа и эксплуатации, например, в условиях вечномёрзлых грунтов, слаборазвитой или недостаточно мощной имеющейся инженерной инфраструктуры (что особенно характерно для реконструируемых густонаселенных, а также вновь осваиваемых малонаселенных мест).

6.1.1. Возможности альтернативной энергетики

Самым главным и важным достоинством альтернативной энергетики является ее экологичность: в процессе получения энергии от возобновляемых источников не происходит образования загрязняющих окружающую среду отходов, не разрушаются естественные ландшафты, практически исключена опасность для биологических субстанций, различные аварийные ситуации. То есть альтернативная энергетика никак не угрожает экологическому равновесию экосистем. Исключение составляет использование биомассы, предполагающее получение энергии посредством традиционного сжигания твердого биотоплива-концентрата и биогаза, в результате чего образуются углекислые соединения, способствующие усилению "парникового" эффекта в атмосфере; кроме того, использование биогаза, содержащего до 70% метана, требует усиленных мер обеспечения безопасности. Совокупность

вышеперечисленных причин ставит под сомнение экологическую целесообразность широкого использования биомассы в целях производства энергии.

Кроме биоэнергоактивных зданий, типологический спектр которых довольно ограничен, в зависимости от принятой ориентации на использование того или иного (или нескольких одновременно) природного источника энергии различают:

- гелиоэнергоактивные здания (эффективно использующие энергию солнца);
- ветроэнергоактивные здания;
- здания, использующие гео-, гидро- и аэротермальную энергию;
- здания с комбинированным использованием различных природных источников энергии

6.1.2. Солнечная энергия

Первичной энергией для жизни на Земле за небольшим исключением является солнечная. Она, как показывают расчеты, в большинстве районов Земли может быть и основным источником энергии для экоддома. При отсутствии атмосферы на Земле на перпендикулярную излучению площадку в 1 м падало бы 1400 Вт энергии. Эта величина называется солнечной постоянной. Она колеблется в зависимости от активности Солнца, но незначительно. При отсутствии облаков земная атмосфера рассеивает около 20% всей солнечной радиации. В целом, в ясный солнечный день около 80% энергии солнечного излучения достигает земной поверхности. В среднем же из-за экранирования облаками до земной поверхности доходит 52% солнечной энергии. Всего на Землю на уровне моря приходит ежегодно около 800 триллионов мегаватт часов солнечной энергии, что примерно в восемь тысяч раз больше, чем вся современная выработка энергии человеком. В ясную погоду, на любой широте и в

любое время года, на перпендикулярную к солнечным лучам площадку поступит почти одинаковое количество энергии.

Солнечная радиация в том или ином географическом районе характеризуется средними годовыми, месячными, суточными значениями приходящей энергии на единичную горизонтальную и вертикальную единичные площадки. Очевидно, что при высоком стоянии солнца над горизонтом больше энергии придет на горизонтальную площадку, при низком — на вертикальную. Первые условия наблюдаются в приэкваториальной зоне, вторые — в северных широтах. В средних широтах, как правило, летом больше поступает энергии на горизонтальную площадку, зимой — на вертикальную. На наклонную, ориентированную на солнце площадку придет больше энергии, чем на горизонтальную или вертикальную.

Основными факторами, определяющими приход солнечной энергии в том или ином географическом районе, являются широта и облачность. При одинаковой широте континентальный климат (менее облачный) будет более благоприятен для солнечной энергетики, чем морской.

Расчеты показывают, что в средней полосе России двухэтажный дом, занимающий в плане 100 м², в течение года получает от солнца более 160 МВт-час энергии, что превышает всю его годовую потребность. Технически сейчас можно полезно использовать только порядка трети приходящей солнечной энергии. Энергию солнечного излучения можно превратить в электрическую, химическую или тепловую.

6.1.3. Тепловые солнечные батареи

Тепловые солнечные коллекторы превращают энергию солнечного излучения непосредственно в тепло, нагревая теплоноситель — воду, воздух. Достоинством тепловых солнечных

преобразователей является высокий КПД и относительно низкая стоимость. У современных коллекторов КПД достигает 45—60%. Однако, потребности в низкотемпературном тепле летом в доме невелики, а в связи с трудностью его длительного хранения до зимы его сохранить сложно.

Технология преобразования солнечного тепла в электроэнергию, используемая на крупных энергостанциях, для дома является очень сложной. Этими фактами определяются сравнительно небольшие площади, отводимые под гелиоколлекторы в энергоэффективных домах, которые используются, главным образом, для горячего водоснабжения. Эффективность солнечных коллекторов повышается, если они снабжены какими-либо концентраторами излучения. В зависимости от наличия или отсутствия концентраторных устройств тепловые коллекторы разделяются на плоские и концентраторные. Плоские коллекторы наиболее просты и дешевы, однако дают лишь низкотемпературное тепло, сфера применения которого в домовом энергохозяйстве ограничена.

Концентраторные коллекторы более эффективны, но достаточно сложны, в том числе в эксплуатации, и дороги из-за необходимости поворотных систем слежения за Солнцем. Поэтому в домашней энергетике они почти не используются. Плоский тепловой коллектор представляет собой плоский ящик с прозрачным покрытием, обращенным к Солнцу, и теплоизолированными, во избежание теплопотерь, остальными поверхностями. Внутри находится система трубопроводов для теплоносителя (воздуха или жидкости) с крылышками из теплопроводного материала, увеличивающими эффективность теплосбора. В качестве прозрачного экрана используется стекло с максимальным пропусканием солнечного спектра. Крылышки и сами каналы покрываются каким-либо темным

составом. Если откачать из коллектора воздух, то его собственные теплопотери уменьшатся. Так устроены вакуумные коллекторы, однако в этом случае вакуум удастся соблюсти только внутри цилиндрических стеклянных трубок, окружающих каналы с теплоносителем. Плоский лист стекла не в состоянии выдержать атмосферное давление, составляющее 10 тонн на квадратный метр.

Также выпускаются коллекторы с пониженным давлением воздуха внутри, для противодействия атмосферному давлению их передняя стеклянная стенка укрепляется металлическими подпорками. Вакуумные и с пониженным давлением коллекторы дороже обычных, но лучше работают зимой и в облачную погоду. Зимой Солнце, не только светит, но и греет, и даже несколько сильнее из-за того, что находится ближе к Земле.

Наибольшее распространение получили жидкостные коллекторы; кроме коллектора, они требуют наличия бака накопителя для нагретой воды, соединительных трубопроводов и запорно-регулирующей аппаратуры. Бак-накопитель и трубопроводы также нуждаются в утеплении. Если бак-накопитель расположен выше коллектора, то в системе возможна естественная циркуляция теплоносителя, в противном случае используется циркуляционный насос. При автоматическом регулировании работы всей системы, возможен автоматический слив воды из коллектора при угрозе его замерзания, что важно при работе в холодное время года.

Другой способ борьбы с замерзанием - использование антифриза. Однако этот способ имеет ограниченное использование из-за высокой стоимости антифризов. Еще одна разновидность солнечных коллекторов — накопительные. В них бак-накопитель совмещен с коллектором, т.е. внесен в теплоизолированный объем коллектора. Использование накопительных коллекторов упрощает конструкцию

всей установки, но в то же время предъявляет повышенные требования к прочности несущих конструкций кровли. Тепло, полученное от солнечных коллекторов, может использоваться для горячего водоснабжения и отопления, напрямую или через теплообменники.

Наиболее гигиеничным и комфортным является водяное напольное отопление. Требуемая температура теплоносителя 30—35°C. Этот вид отопления хорошо сочетается с солнечными тепло- улавливающими установками. Воздушные солнечные коллекторы проще жидкостных, однако, в связи с недостатками воздушного отопления они используются реже.

6.1.4. Теплоулавливающие стены

Стена Тромба

Эти стены относятся к простейшим солнечным устройствам. У таких стен снаружи располагается тонкий темный слой, поглощающий солнечное излучение, за ним воздушная прослойка, воздух в которой в солнечный день нагревается и поступает в помещение через верхние отверстия самотеком или принудительно. Через нижние отверстия обеспечивается отток холодного воздуха из помещения в нагревательную полость, с повторением цикла.

Стены с прозрачной теплоизоляцией.

У такой стены снаружи расположен слой прозрачного теплоизоляционного материала, который имеет открытоячеистую структуру и за счет этого уменьшает теплоотдачу в окружающую среду. Следующий слой является приемником солнечной энергии, он нагревает основной материал стены и через него внутренние помещения. 20 Существуют технологии, позволяющие наносить изоляционный и солнцеприемный слои на стены в виде паст. Такая конструкция превращает стену в пассивный солнечный элемент. В этом

случае теплосъем происходит со всей тыльной поверхности массивом стены, а не с помощью жидкого или воздушного теплоносителя.

Одним из видов прозрачной теплоизоляции является теплоизоляция, которая изготавливается из прозрачного поликарбоната или специального стекла в виде массива тонких световодов. Стены Тромба и стены с прозрачной теплоизоляцией перспективны в первую очередь для реконструкции существующих зданий с целью повышения их энергоэффективности. Они приспособлены для районов с относительно мягкой и солнечной зимой, где дом может эффективно обогреваться зимним солнцем. Полезность таких стен ощутима, когда теплопоступления через них заметно превышают теплопотери. Теплопоступления пропорциональны времени солнечного сияния в холодный период, теплопотери пропорциональны степени холодности климата.

Целесообразность применения теплопередающих стен зависит от особенностей климата района строительства. В холодном климате с редким солнцем зимой (что характерно для большей части территории России) целесообразнее иметь хорошо утепленные стены. На территориях с мягкой и солнечной зимой выгоднее могут оказаться «солнцепроводные» стены.

6.1.5. Фотоэлектрические системы

Различные виды энергии имеют разную ценность или разное качество при равном количестве. Разница в качестве определяется способностью преобразовываться в другие виды энергии, храниться и передаваться. Наименее качественной считается тепловая энергия из-за того, что круг ее потребления ограничен, преобразуется она в другие виды с большими потерями, хранение и передача ее затруднены.

Различают тепловую энергию высоко- и низкопотенциальную, т.е. при высокой и низкой температуре. Низкопотенциальная тепловая

энергия имеет наименьшую ценность. Как форма энергии, электроэнергия имеет первостепенное значение благодаря своей универсальности и той простоте, с которой ее можно передавать, распределять и контролировать расход. Ее химические, магнитные, механические, тепловые и световые эффекты могут быть довольно просто получены там, где они необходимы.

Недостатками электроэнергии являются ее дороговизна из-за низкого КПД ее производства, а также трудности накопления в большом количестве. Поэтому электроэнергия относится к качественным видам энергии и потребность в ней в экодоме достаточно велика. Поэтому экспериментальные дома имеют большие площади, покрытые фотоэлектрическими солнечными приемниками. Еще одним преимуществом электрических преобразователей является отсутствие в них движущихся частей и, следовательно, простота и надежность конструкции.

Первые опыты по преобразованию солнечной энергии непосредственно в электрическую проводились еще более ста лет назад. Но эффективные преобразователи удалось создать лишь после применения для этой цели полупроводников в середине нашего века. Первоначально солнечные полупроводниковые батареи из-за их дороговизны применялись только на уникальных объектах, например на космических аппаратах. Однако к настоящему времени постоянно действующая тенденция повышения их КПД и снижения стоимости сделала их доступными для бытового применения. Срок службы солнечных элементов достигает нескольких десятков лет, что вполне удовлетворительно для применения их в доме.

Получили развитие гибридные солнечные батареи, совмещающие в одном элементе свойства тепловых и электрических преобразователей солнечной энергии. Коэффициент полезного

действия этих батарей превышает 60%. Такие батареи перспективны для использования, поскольку в экодоме необходимы одновременно как тепловые, так и электрические гелиоприемники.

Использование гибридных батарей позволяет более рационально использовать площадь южного фасада. Общим недостатком солнечных устройств является нерегулярность поступления энергии и несовпадение этих поступлений с графиком основных потребностей в ней, в связи с чем, они могут успешно применяться только в сочетании с другими электроисточниками и энергоаккумуляторами.

В настоящее время фотоэлектрические батареи сравнительно дороги (энергия от них обходится в несколько раз дороже сетевой) и массовое применение их возможно только при административной финансовой поддержке государственных структур. Наибольших успехов добилась на этом пути Германия. В 1990—1995 гг. там действовала программа «1000 крыш» по установке фотоэлектрических систем на частных и общественных зданиях. Она послужила образцом для последующего принятия аналогичных программ в других странах. На смену этой программы в Германии пришла программа «100 000 крыш». Частью программы «1000 крыш» была обширная система наблюдений и анализа за работой установленных фотоэлектрических систем (ФЭС). Использование аккумуляторов не предусматривалось, в качестве резервуара для излишков энергии использовалась электросеть. В процессе выполнения программы выяснилось, что слабым звеном тогдашних ФЭС были инверторы, в функцию которых входило преобразование постоянного тока от 22 солнечных панелей в переменный ток, обычных стандартов, и передача излишков в сеть.

В процессе выполнения программы инверторы были усовершенствованы. Важную роль играл коэффициент затенения. Многие из производящихся в России фотоэлектрических систем не

только соответствуют мировому техническому уровню, но и превосходят его по ряду параметров.

6.1.6. Размещение гелиоустановок

Гелиоустановки обычно размещают на фасадах и крышах, ориентированных на юг, юго-восток и юго-запад. В связи с этим появилось новое понятие — энергетическая крыша. Оптимальная ориентация зависит от климата, рельефа местности, характера затененности и других условий. Гелиоприемники могут устанавливаться как неподвижно, так и на подвижных и трансформируемых платформах, позволяющих менять их ориентацию и конфигурацию в зависимости от положения Солнца.

Часто возникает проблема затенения гелиоприемников деревьями, домами или другими сооружениями. Предполагается, что при планировании застройки должно сохраняться определенное пространственно высотное соотношение между зданиями. Расчеты показывают, что даже при достаточно плотном шахматном расположении домов взаимное затенение может оставаться в допустимых пределах.

Для районов, подверженных стихийным бедствиям, солнцеприемные устройства, должны быть достаточно устойчивыми к их воздействию. Например в настоящее время производится фоточерепица (черепицу со встроенными фотоэлементами), покрытая бронированным стеклом, выдерживающим попадание камня.

6.1.7. Вращающиеся дома

На протяжении тысячелетий дома строились статичными, а их ориентация определялась традициями и местными условиями. Один из способов повышения энергоэффективности дома состоит в том, чтобы южные фасады делать с увеличенным остеклением и солнечными батареями, северные — с минимальным остеклением и наиболее

утепленными стенами.

Поворотные устройства для солнечных батарей, установленных на домах, практически не применяются, однако можно построить здание, которое поворачивается вслед за солнцем, как подсолнух, в течение всего светового дня.

Идея построить вращающееся здание впервые появилась в XIX веке. Сначала в движение приходили только отдельные элементы, но затем, по мере развития технологий, архитекторы смогли воплотить в жизнь проекты зданий, которые поворачиваются целиком.

Максимальная скорость вращения составляет 8 сантиметров в минуту, что практически незаметно. Такой дом возводится на металлической вращающейся основе, которая стоит на опорах, и может быть сооружен практически из любого материала — бетона, дерева, стекла или стали. Основание для узла вращения заглубляется на ту же величину, что и обычный фундамент. Поворотный механизм не требует регулярного обслуживания, а только периодических осмотров.

Недалеко от Вероны, на севере Италии, находится вилла Girasole («Подсолнух») в стиле ар-деко. Она стала первым в мире зданием, способным поворачиваться вокруг вертикальной оси на 360° в зависимости от движения солнца на протяжении всего дня.

Идея виллы была порождена концепцией «жилой машины», которую предложил Ле Корбюзье в 1923 году. Здание было спроектировано инженером Анджело Инверницци и построено в 1929–1935 годах.

Инновационные технологии, высокий уровень комфорта и забота об окружающей среде — все эти концепции лежат в основе проекта вращающегося здания вблизи германского города Фрайбурга. Дом, который спроектировал архитектор Рольф Диш, был построен в 1994 году и получил название Heliotrop, что переводится с греческого как «поворачивающийся к солнцу».

Heliotrop — первое в мире здание, которое производит больше энергии, чем потребляет. Heliotrop представляет собой цилиндрическую конструкцию, целиком выполненную из дерева и стекла. Тройные стеклопакеты окон обеспечивают высокую степень изоляции, что помогает избежать перегрева помещений. Здание способно вращаться на 180° в течение дня, следуя за ходом солнца. Здание спроектировано так, что в холодное время года оно обращено окнами к солнцу, чтобы получить как можно больше энергии для нагрева помещений. А в жаркие месяцы, наоборот, конструкция ограничивает проникновение солнечного света внутрь дома. На крыше установлены солнечные панели площадью 56 м^2 и мощностью $6,6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, благодаря которым дом генерирует в 5–6 раз больше энергии, чем потребляет.

Другое здание, которое вращается в поисках солнца,— жилой дом Suite Vollard в бразильском городе Куритиба. Это первый в мире дом, 11 этажей которого вращаются на 360° независимо друг от друга. Полный круг совершается за час. Работа архитекторов Бруно де Франко и Сержиу Силка заняла 10 лет. Квартиры вращаются вокруг статичной основы, внутри которой проложены коммуникации и находятся кухни и ванные комнаты. Окна с двойными стеклопакетами разного цвета — голубого, золотистого или серебристого — обеспечивают теплоизоляцию и экономию энергии до 50 %, даже при использовании систем кондиционирования и отопления. Строительство Suite Vollard стало началом пути к созданию еще более сложных проектов, таких как, например, Rotating Tower («Вращающаяся башня») в Дубае.

Вращающиеся дома построены уже в США, Канаде, Англии, Франции, Австралии, Новой Зеландии. Возникли фирмы, специализирующиеся на строительстве таких домов.

6.1.8. Ветровая энергия

Ветровая энергия, являясь разновидностью солнечной, используется человеком с древнейших времен. Еще в древней Персии работали ветряные мельницы с вертикальной осью вращения. Позже появились мельницы с горизонтальной осью, использовавшиеся вплоть до недавнего времени.

В 1890 году подобная установка в Дании впервые была применена для получения электроэнергии. В России к началу XX века вращалось около 2500 тысяч ветряков общей мощностью миллион киловатт. После 1917 года мельницы постепенно разрушились.

Были попытки использовать энергию ветра на научной и государственной основе. В 1931 году вблизи Ялты была построена крупнейшая по тем временам ветроэнергетическая установка мощностью 100 кВт, а позднее разработан проект агрегата на 5000 кВт. Но реализация проекта так и не осуществилась.

У лопастных ветродвигателей один принцип действия - под напором ветра вращается ветроколесо с лопастями, передавая крутящий момент через систему передач валу генератора, вырабатывающего электроэнергию, водяному насосу. Чем больше диаметр ветроколеса, тем больший воздушный поток оно захватывает и тем больше энергии вырабатывает агрегат.

Ветроагрегаты делятся на две группы:

- ветродвигатели с горизонтальной осью вращения (крыльчатые);
- ветродвигатели с вертикальной осью вращения (карусельные).

Основной энергетический показатель ветрового режима местности — средняя многолетняя скорость ветра. Для возможности установки ветроэнергоисточника она должна составлять не менее 4—5 м/сек для обычных установок и не менее 3 м/сек для многолопастных и вихревых.

Ветроэнергоресурсы особенно распространены в прибрежных районах и на акваториях. Особую ценность им придает то, что во многих районах, в частности в России, они имеют зимний максимум. Таким образом, они могут компенсировать зимний минимум солнечной энергии и давать, в отличие от гелиоустановок, энергию в период максимальной потребности в ней.

Ветроустановки с экологической точки зрения обладают рядом недостатков. Под них необходимо выделять земельные участки, они производят шум, изменяют ландшафт, создают помехи теле- и радиосвязи, могут приводить к гибели птиц, небезопасны при авариях. Технический прогресс последних лет позволил значительно снизить эти неблагоприятные воздействия — появились малошумящие лопасти, не отражающие электромагнитного излучения, мачты, автоматически складывающиеся при опасном ветре, и т. д.

В ряде случаев ветродвигатели целесообразно размещать группами на отдельных площадках, удаленных от жилья и с хорошими аэродинамическими условиями. Площади под установками могут использоваться в сельскохозяйственных целях. Ветродвигатели способны превращать в электрическую энергию более 30% энергии ветрового потока. Однако существенным недостатком энергии ветра является ее изменчивость во времени, поэтому часто ветроустановки комбинируют с другими ВИЭ, например солнечными.

6.1.9.Вземление зданий

Самым эффективным пассивным средством использования геотермальной энергии является вземление (присыпка грунтом) или заглубление здания. По опыту США, при стоимости строительства, эквивалентной или немного большей (в пределах 10%) стоимости 27 обычных зданий, заглубленные позволяют экономить до 60% энергии на стадии эксплуатации, что и стало причиной их активного

строительства в последнее время: уже в конце 1970-х годов около 5% новых индивидуальных жилых домов в США строилось в заглубленном исполнении.

В числе многих достоинств заглубленных и вземленных зданий следует выделить:

- эффективное использование разработанного грунта, который, как правило, оставляется на площадке и применяется в качестве средства присыпки (обваловки) здания и организации ветрозащитных и солнцеаккумулирующих форм рельефа на территории участка;
- прекрасные эксплуатационные характеристики наружных ограждений: во-первых, вземление здания позволяет значительно сократить (или исключить полностью) его наиболее дорогостоящие фасадные поверхности, а во-вторых, теплоинерционные массивы грунта, укрывающие стены и кровли, смягчают резкие колебания температурно-влажностных параметров внешней среды, предохраняя материалы покрытий от быстрого разрушения;
- высокую тепловую инертность, выражающуюся в очень медленной теплоотдаче (при отключении источника тепла температура внутреннего воздуха в заглубленном здании снижается на 1-2 оС в сутки.
- высокую градостроительную маневренность: заглубление позволяет, к примеру, компактно располагать весьма крупные объекты в условиях мелкомасштабной (в том числе исторической) застройки, не нарушая сложившегося характера среды и обеспечивая дополнительные рекреационные пространства.

Наиболее существенными недостатками заглубленных зданий является некоторая усложненность решения проблем дренажа и гидроизоляции в условиях высоких грунтовых вод, а также естественного освещения и вентиляции внутренних помещений: с

одной стороны, повышенная герметичность наружных ограждений исключает неконтролируемый приток наружного воздуха, обеспечивая максимальную регулируемость микроклиматических параметров помещений, а с другой, это предполагает неизбежность устройства механических систем вентиляции, которые снижают содержание озона и ухудшают ионный состав воздуха в помещениях. Кроме того, при строительстве полузаглубленных зданий (а они в условиях равнинных ландшафтов, как правило, наиболее экономичны) требуется резерв территории для обваловки, поэтому одной из наиболее распространенных форм использования свойств грунта стали грунтовые и дерновые покрытия, устройство которых возможно и во всех отношениях целесообразно как на вновь строящихся, так и на реконструируемых зданиях.

6.2. Экономическая и энергетическая целесообразность

Возвращаясь к активным средствам использования энергии природной среды, необходимо отметить экономическую и энергетическую целесообразность максимально возможного "сращивания" используемых технических и архитектурно-конструктивных средств, например, в виде совмещения конструкций стен (крыш) и гелиоколлекторов, включением ветрогенераторов в объемную структуру здания и т.п. Такие решения, основанные на принципе совмещения конструктивных элементов зданий и энергетических установок, позволяют снизить стоимость объекта на 25-35%.

Наиболее существенным результатом приведенного сопоставления путей и средств повышения энергоэффективности архитектурных объектов может быть тезис об их сущностном единстве: энергоэкономичные и энергоактивные здания (в т.ч. на основе и активных, и пассивных энергосистем).

Наибольший интерес для энергоснабжения жилищ представляет солнечная энергия. ВИЭ экологически не безупречны, но ущерб от них несравненно меньше, чем от традиционной энергетики. Крупные гидроэлектростанции и древесное топливо тоже представляют собой возобновляемые источники, однако они относятся и к традиционным источникам, и также наносят ущерб окружающей среде.

Использование ВИЭ в России имеет длительную историю. В начале XX века их доля в общем топливно-энергетическом балансе страны достигала 90%, причем около 40% приходилось на дрова, около 20% — на ветер и столько же — на торф. Период индустриализации привел к полной централизации хозяйственной жизни, в том числе и энергоснабжения, вытеснив все автономные энергоустановки, к ним относятся и ВИЭ, доля которых в настоящее время составляет примерно 1%.

На сегодняшний день ситуация такова, что энергоэффективные решения, которые заложены при проектировании, в процессе возведения здания, чаще всего, не реализуются. Это происходит из-за того, что Заказчик не имеет стимула вкладывать средства в энергоэффективные технологии. Основным фактором, препятствующим внедрению энергоэффективных технологий в строительстве, является повышенная стоимость энергоэффективного дома. Для решения этого вопроса необходимо строительство энергоэффективных домов проводить в рамках федеральной программы, с частичным финансированием инновационных технологий государством.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для широкого внедрения энергоэффективных технологий нужна законодательная база и реальные государственные программы, которые бы стимулировали энергоэффективное строительство в нашей стране.

Заключение

В данной работе был рассмотрен проект 9-этажного жилого дома по ул. Вадинской в г. Пензе.

В процессе работы был произведен расчет толщины и спроектирован утеплитель наружной ограждающей конструкции, что необходимо для обеспечения надежной теплоизоляции здания и комфортного проживания в нем людей.

Список литературы:

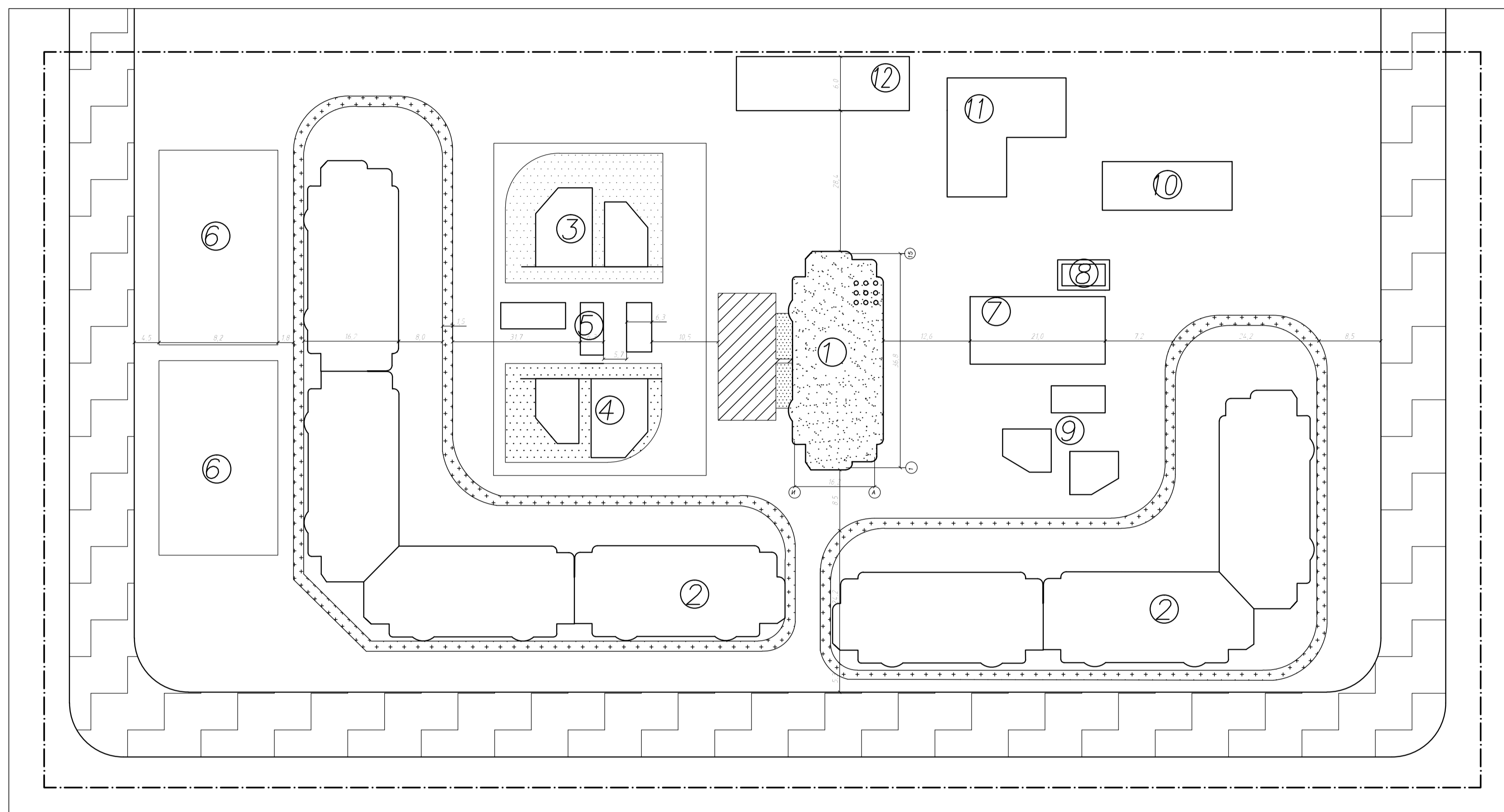
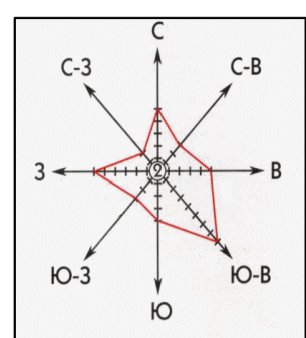
1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – М.: П ЦПП Госстроя России, 2012.
2. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника. - М.: Стройиздат, 1982.
3. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. – М.: Стройиздат, 1980.
4. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий.
5. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология и геофизика», М.: Срт-т, 2000.
6. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений, - М.: Госстрой России, 1999.
7. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений / Госстрой СССР - М: Стройиздат, 1991.- 89с.
8. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1), – М., 2011.
9. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
10. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
11. РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы.
12. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. – М.: Изд-во АСВ, 2002.
13. СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

14. Проект производства работ на возведение надземной части здания: учеб. Пособие/Н.А. Шлапакова, с.Ю. Глазкова. – Пенза: ПГУАС, 2014 – 104 с.
15. Ильинский В.М. Строительная теплофизика; М.,1973 г
16. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2000.
17. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры.
18. ВСН 62-91*. Проектирование среды жизнедеятельности с учетом потребностей инвалидов и маломобильных групп населения.
19. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей здания. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1973.
20. Единые нормы и расценки на строительно-монтажные и ремонтно-строительные работы, М, Стройиздат, сб. 1-30.
21. Инженерные решения по охране труда в строительстве/ Г.Г. Орлов и др.- М.: Стройиздат, 1985. – 278 с
22. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. М.: Стройиздат, 1987.
23. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»;
24. Владимир Сидорович. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. — М.: [Альпина Паблишер](#), 2015. — 208 с. — [ISBN 978-5-9614-5249-5](#)

25. [«Возобновляемая энергия в России»](#) Изд. Международное энергетическое агентство, 2004г.
26. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. - М.: Физмат- лит. 2008 г.
27. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России (Под общ. ред. П.П.Безруких – Спб: Наука. 2002 – 314 с.
28. Основы современной энергетики. Часть 2. Современная электроэнергетика. Под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева. М: Издательство МЭИ, 2003 - 451 с.

План организации земельного участка

(1:500)



Ситуационная схема



Проектируемое здание

Ведомость зданий и сооружений

Номер по плану	Наименование	Этажность
1	Проектируемый жилой дом	9
2	Существующие жилые дома	9
3	Общеобразовательная школа	3
4	Детский сад	2
5	Спорткомплекс	2
6	Гаражи и стоянки	
7	Поликлиника	4
8	Парикмахерская	1
9	Магазины	
10	Почтовое отделение	1
11	Опорный пункт	1
12	Сбербанк	1

Условные обозначения

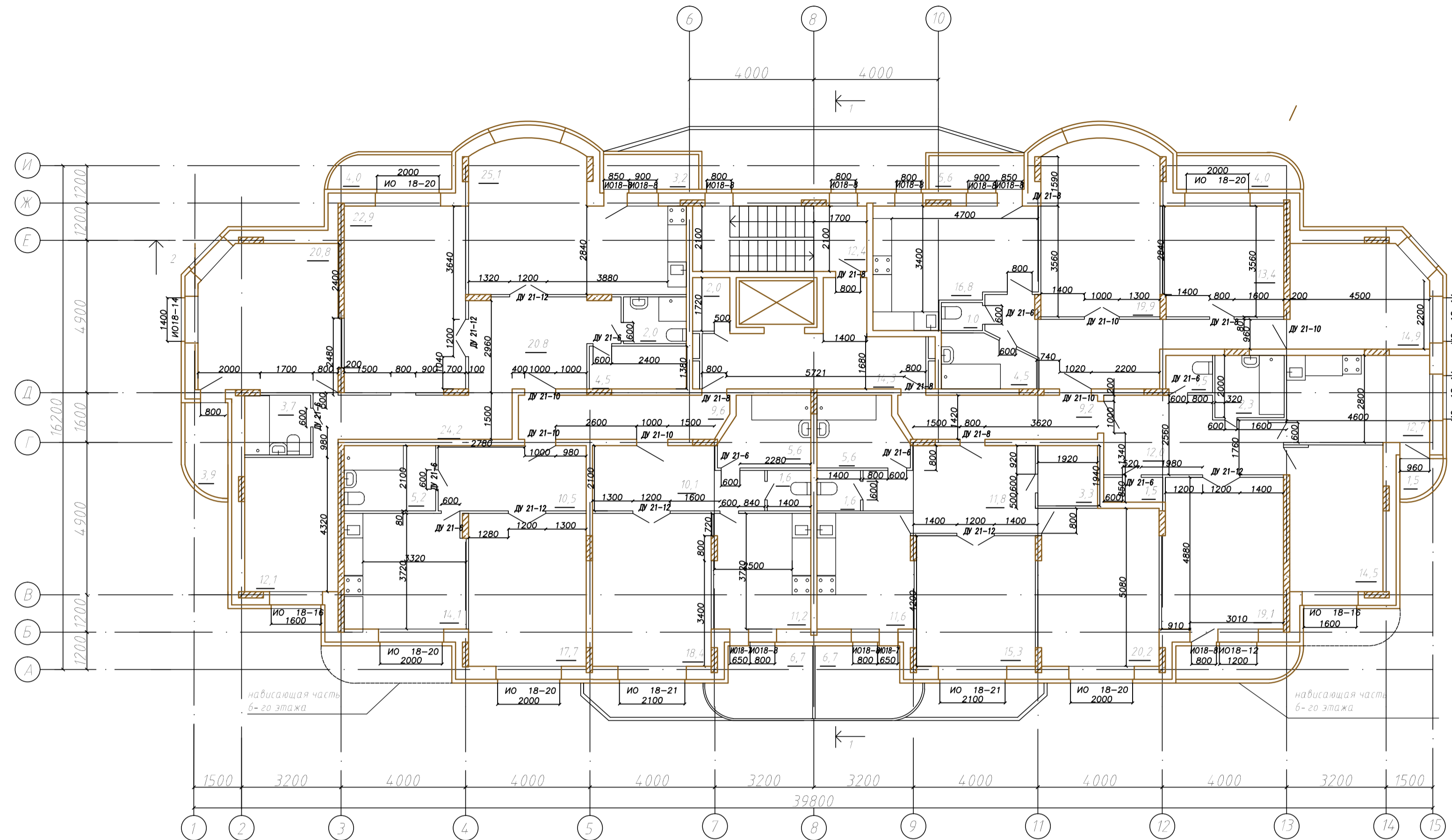
- проектируемая территория
- пешеходные дорожки
- жилые дома
- зеленые насаждения
- улично-дорожная сеть
- территория благоустройства

Технико-экономические показатели

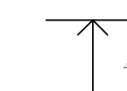
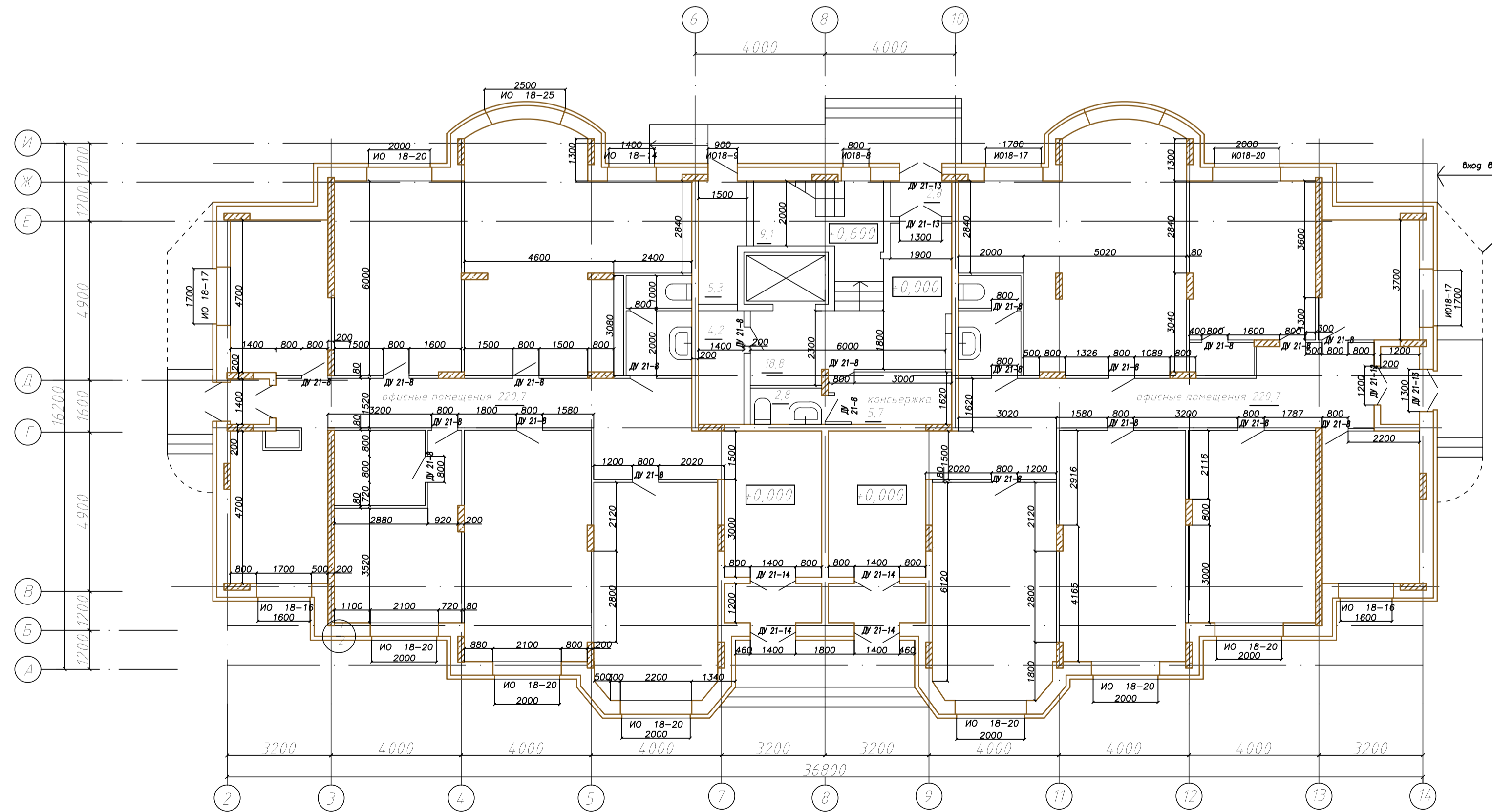
1. Территория в границах проектирования	16,6 га	7. Этажность	9 этажей
2. Площадь застройки	653,6 м ²	8. Площадь озеленения	4853,1 м ²
3. Общая площадь квартир	3144,5 м ²	9. Плотность застройки	382 чел./га
4. Жилая площадь квартир	1673,6 м ²		
5. Строительный объем	1637,4 м ³		
6. Общее количество населения, в т.ч.:			
– проектируемый жилой фонд	96 чел.		
– существующий жилой фонд	2652 чел.		

Зав.кор.	Гречишкин А.В.	ВКР-2069059-080301-131011-2017		
Руководит.	Петрашина Л.Н.			
И.контр.	Викторова О.Л.	Повышение энергоэффективности 9-этажного жилого дома по ул.Вадинской в г.Пензе		
Консульт.		Жилое здание	Стария	Лист
Архитект.	Петрашина Л.Н.		ВКР	1
Конструктор	Пухов Ю.М.	План организации земельного участка, ведомость зданий и сооружений, ТЭО, условные обозначения		
ТЭС	Гаркин И.Н.	ПГУАС, каф.ГСиА		
БЖД	Петрашина Л.Н.	гр.СТР1-45		
НИР	Петрашина Л.Н.			
Студент	Пухов В.			

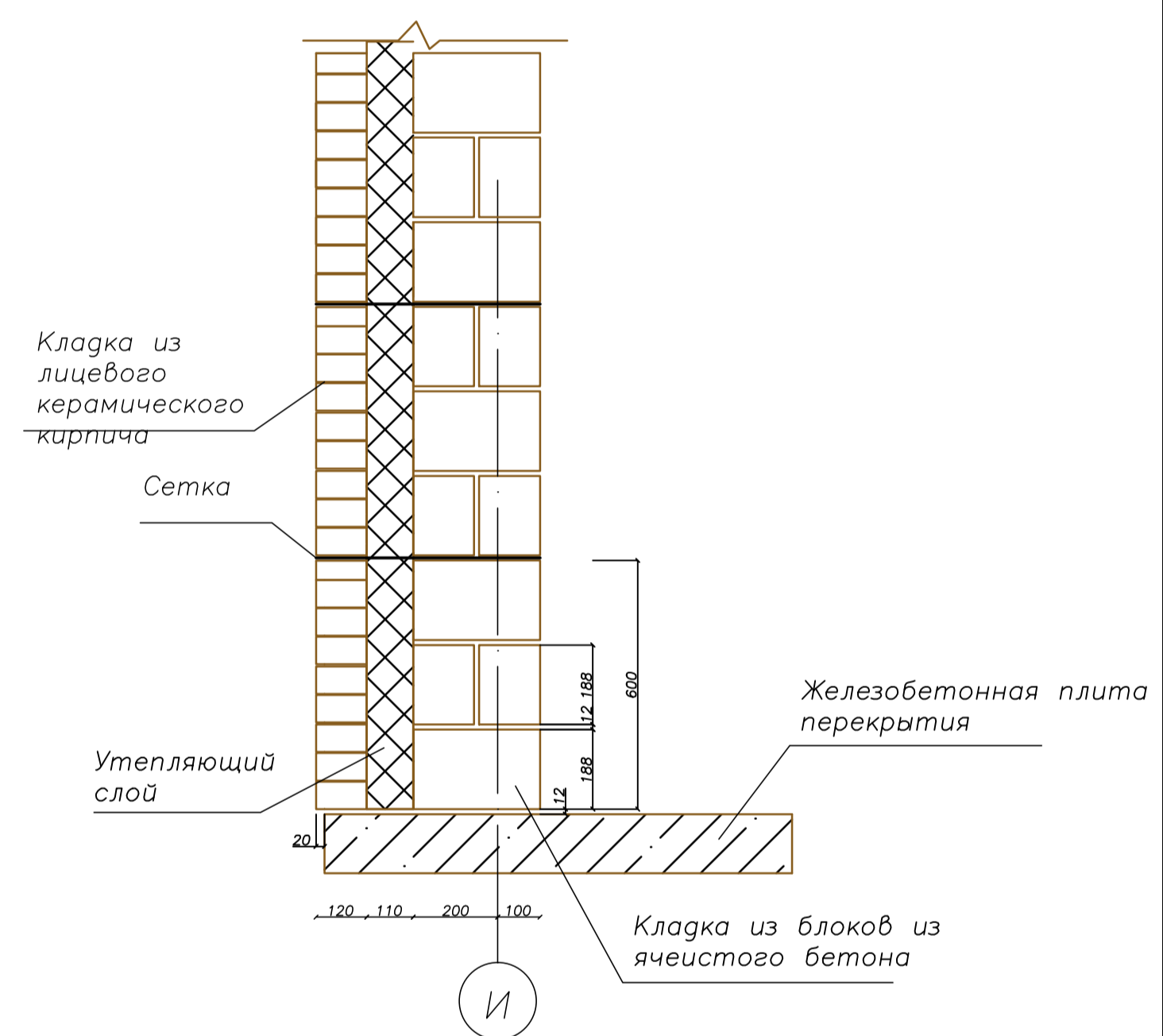
План 2-го -5-го этажей
(1:100)



План 1-го этажа
(1:100)



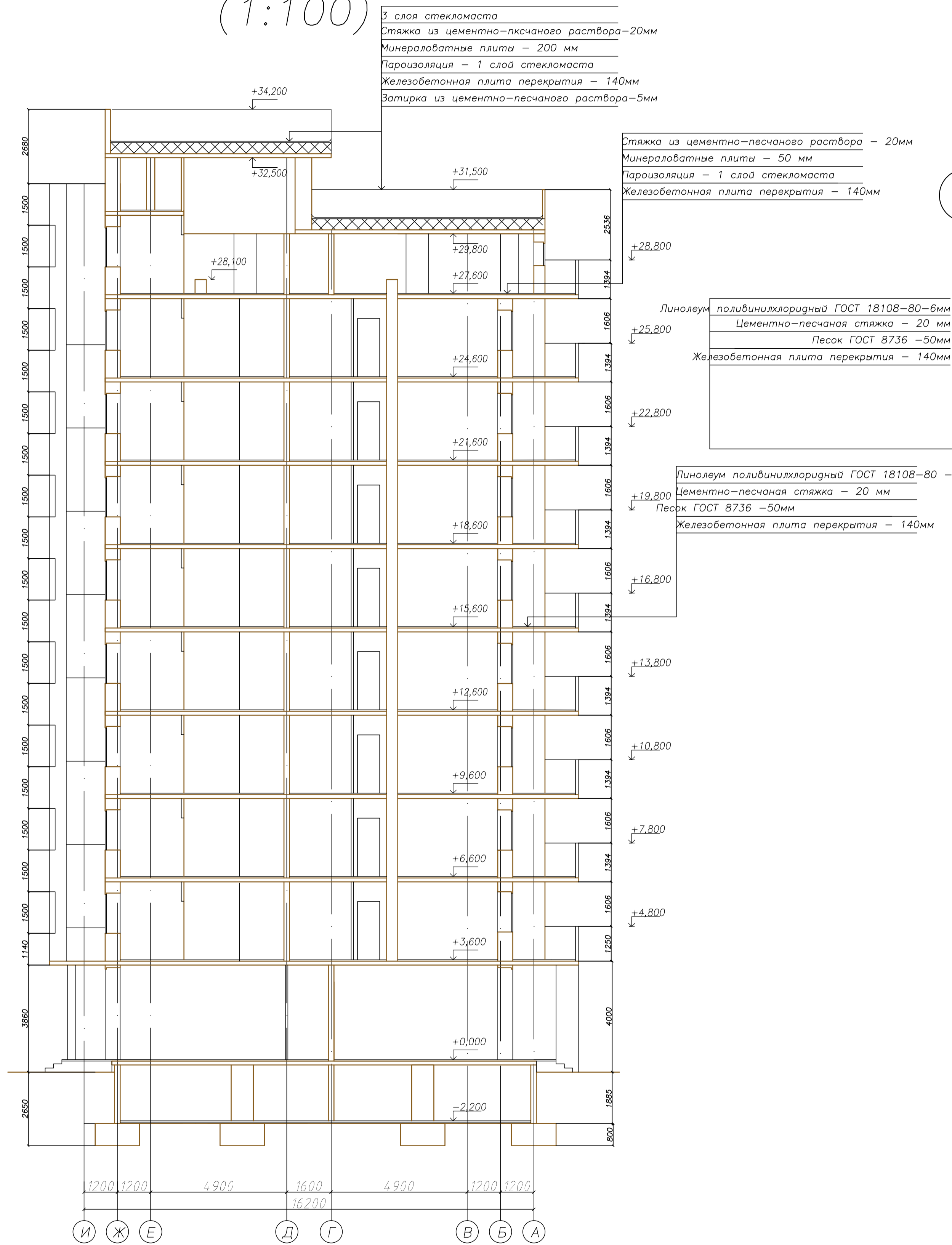
1



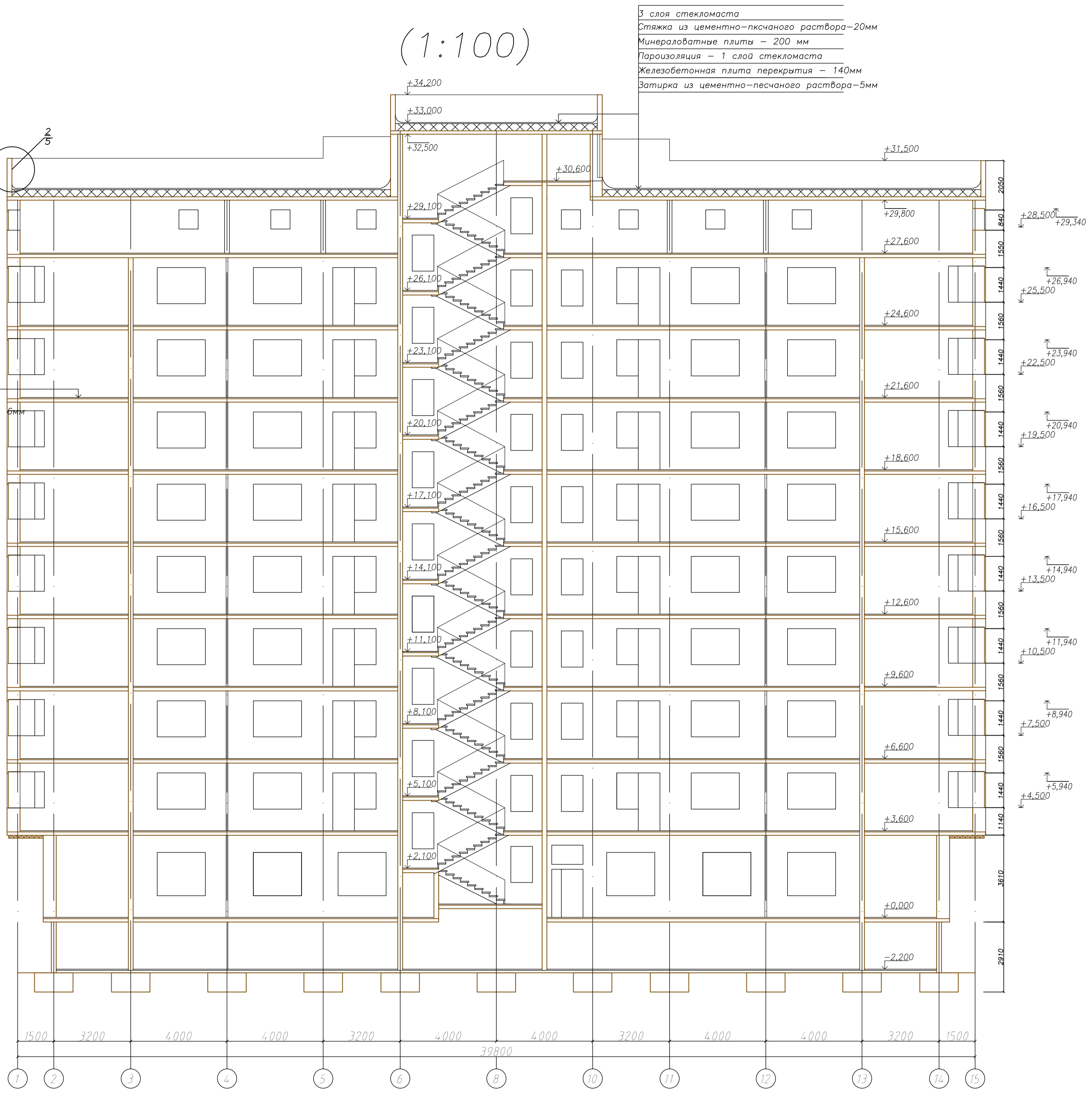
Зав.кор.	Григорьев А.В.	ВКР-2069059-080301-131011-2017 Повышение энергоэффективности 9-этажного жилого дома по ул.Вадинской в г.Пензе Жилое здание План 1-го этажа, план 2-го - 5-го этажей, узел 1	Стация	Лист	Листов
Руководит.	Петрашина Л.Н.		ВКР	2	8
Н.контр.	Викторова О.Л.				
Консулт.			ПГУАС, каф.ГСИА гр.СТР1-45		
Архитект.	Петрашина Л.Н.				
Конструктор	Пужов Ю.М.				
ТОС	Гаршин И.Н.				
ГЭС	Петрашина Л.Н.				
БЖД	Петрашина Л.Н.				
НИР	Петрашина Л.Н.				
Студент	Лукин В.				

Разрез 1-1 (1:100)

Разрез 2-2 (1:100)

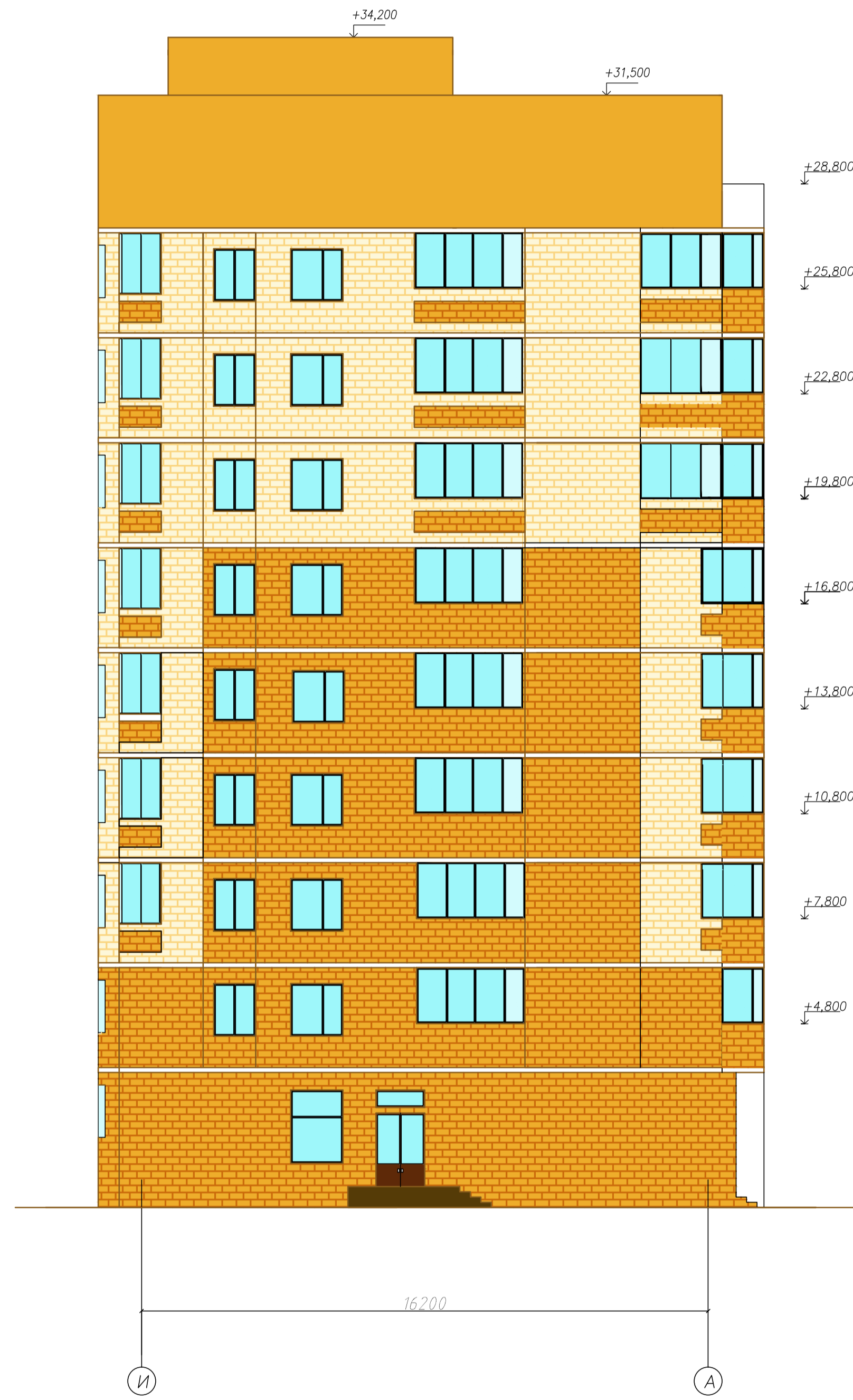


2/5



Зав.кар.	Гречишкин А.В.	ВКР-2069059-080301-131011-2017 Повышение энергоэффективности 9-этажного жилого дома по ул.Водинской в г.Пензе Жилое здание	Стадия	Лист	Листов
Руководит.	Петрашина Л.Н.		ВКР	3	8
Н.контр.	Викторова О.Л.				
Консулт.					
Архитект.	Петрашина Л.Н.				
Конструктор	Гучков Ю.М.				
ГОС	Гаркин И.Н.				
ГЭЗ	Петрашина Л.Н.				
БЖД	Петрашина Л.Н.				
			ПГУАС, каф.ГСиА		

Фасад И-А
(1:100)

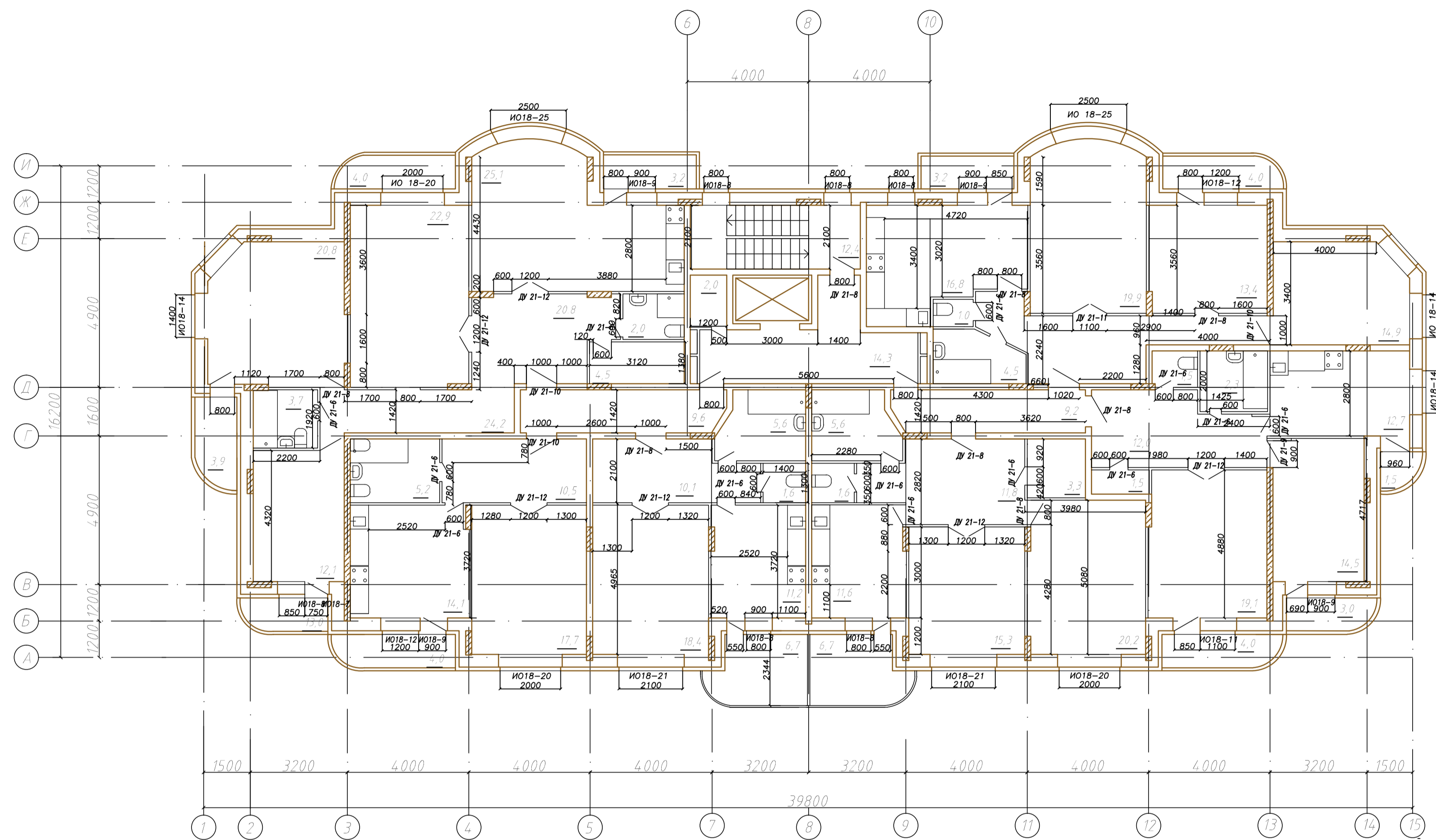


Фасад 1-15
(1:100)

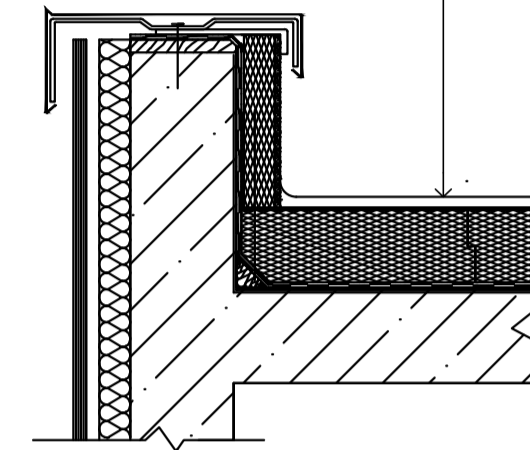


Заб.кар.	Гришкин А.В.	ВКР-2069059-080301-131011-2017	Повышение энергоэффективности 9-этажного жилого дома по ул.Вадинской в г.Лензе		
Руководит.	Петрашина Л.Н.				
Н.контр.	Викторова О.П.				
Консулт.					
Архитект.	Петрашина Л.Н.				
Конструкт.	Пучков Ю.М.	Жилое здание	Стадия	Лист	Листов
ТОС	Гаркин И.Н.		ВКР	4	8
ГЭЭ	Петрашина Л.Н.	Фасад 1-15, фасад И-А	ПГУАС, каф.ГСиА гр.СТР1-45		
БЖД	Петрашина Л.Н.				
НИР	Петрашина Л.Н.				
Студент	Луценко В.				

План 6-го – 9-го
этажей
(1:200)

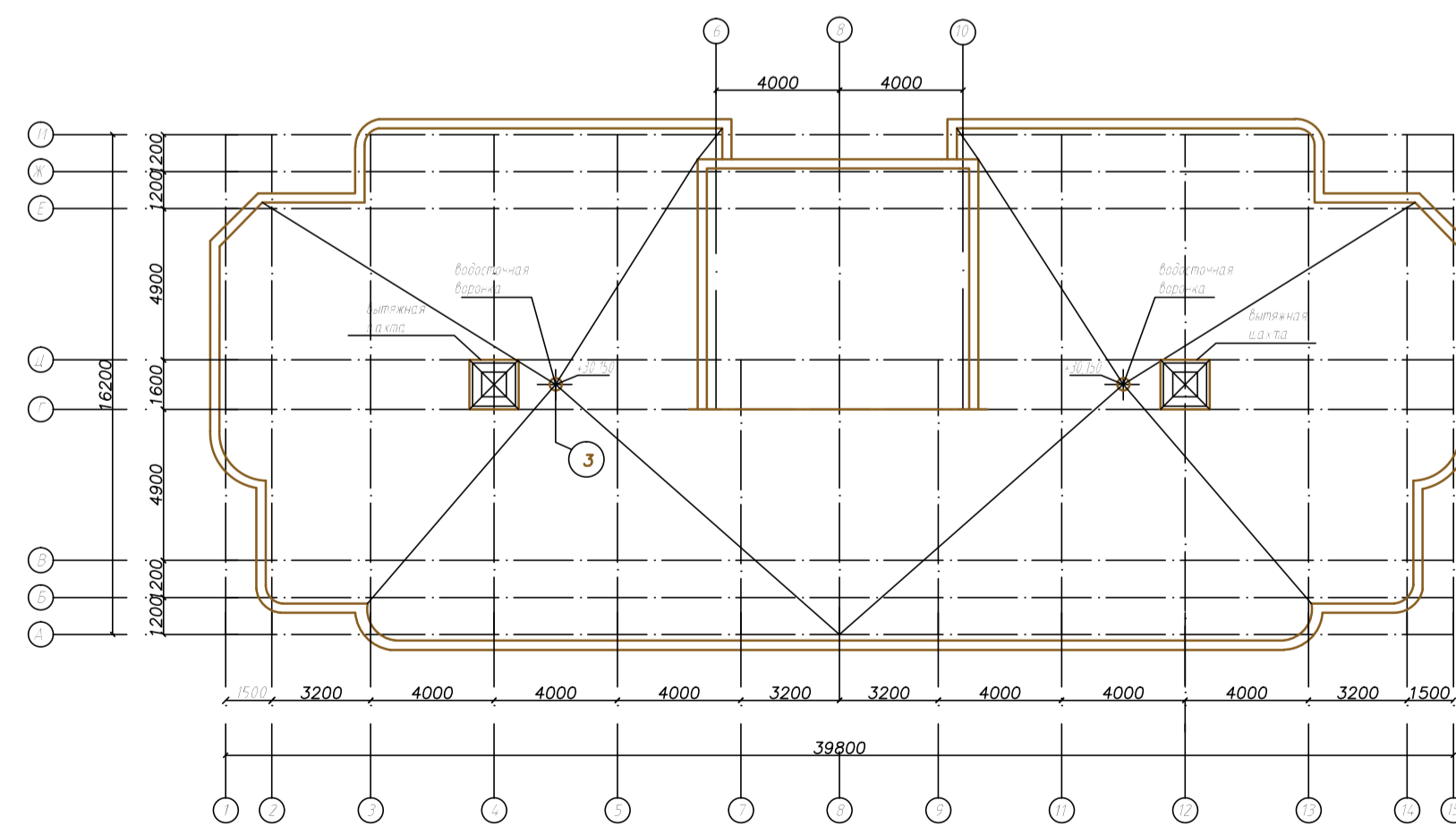


2/3

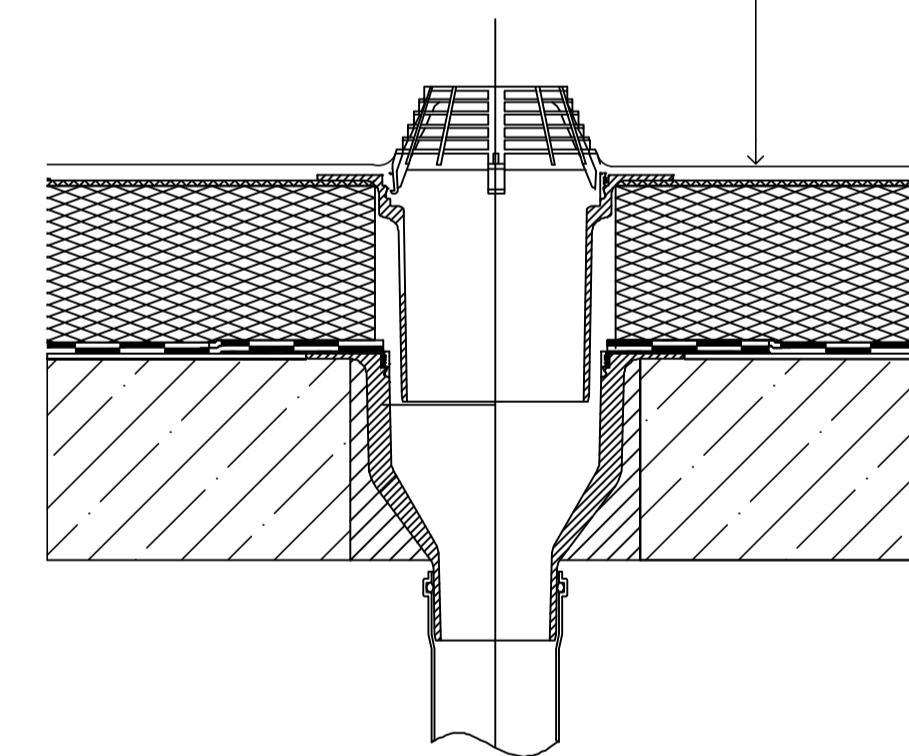


3 слоя стекломата
Стяжка из цементно-песчаного раствора – 20мм
Минераловатные плиты – 200 мм
Пароизоляция – 1 слой стекломата
Железобетонная плита перекрытия – 140мм
Затирка из цементно-песчаного раствора – 5мм

План кровли
(1:200)



3



3 слоя стекломата
Стяжка из цементно-песчаного раствора – 20мм
Минераловатные плиты – 200 мм
Пароизоляция – 1 слой стекломата
Железобетонная плита перекрытия – 140мм

Зав. каф.	Гречишкин А.В.		ВКР-2069059-080301-131011-2017		
Руководит.	Петранина Л.Н.		Повышение энергоэффективности 9-этажного жилого дома по ул.Водинской в г.Пензе		
И.контр.	Викторова О.Л.		Жилое здание		
Консульт.			Стация	Лист	Листов
Архитект.	Петранина Л.Н.		ВКР	5	8
Конструктор	Луцков В.М.		План 6-го – 9-го этажа, план кровли, узел2, узел3		
ГОС	Гаржин И.Н.		ПГУАС, каф.ГСИА		
ТЭЭ	Петранина Л.Н.		гр.СТР1-45		
БЖД	Петранина Л.Н.				
НИР	Петранина Л.Н.				
Студент	Луцков В.				

Опалубочный чертеж
лестничного марша
(1:50)

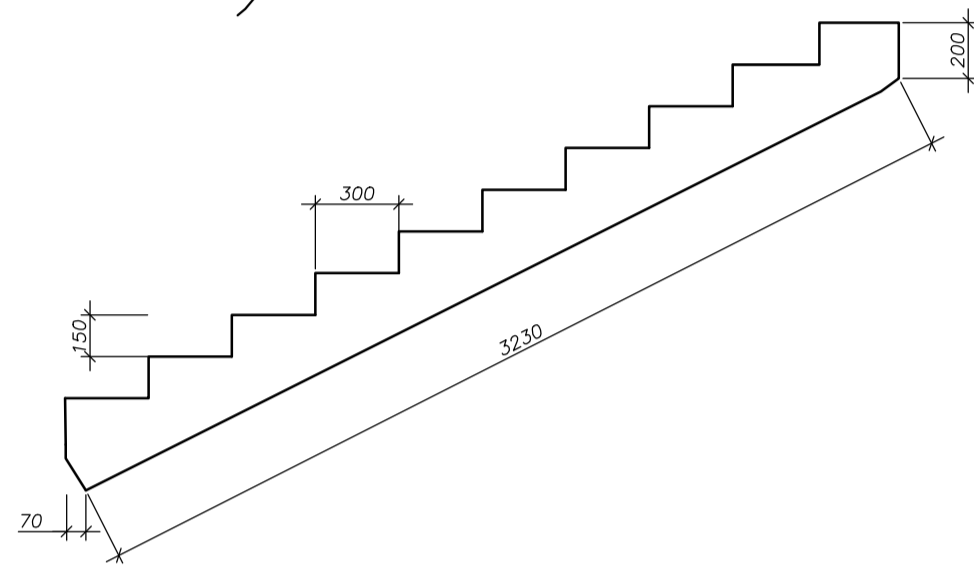
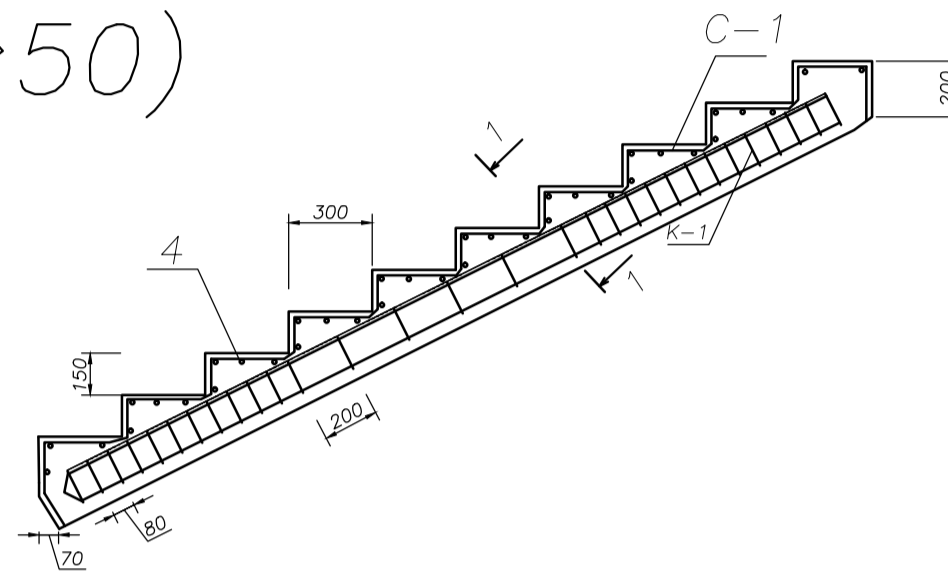
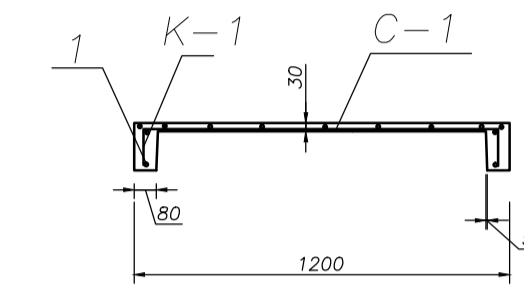


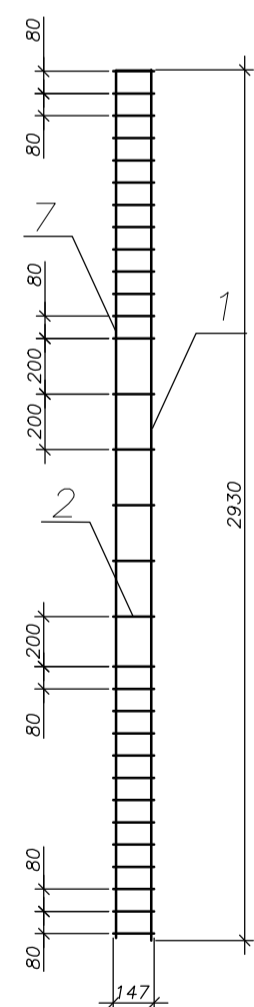
Схема армирования
лестничного марша
(1:50)



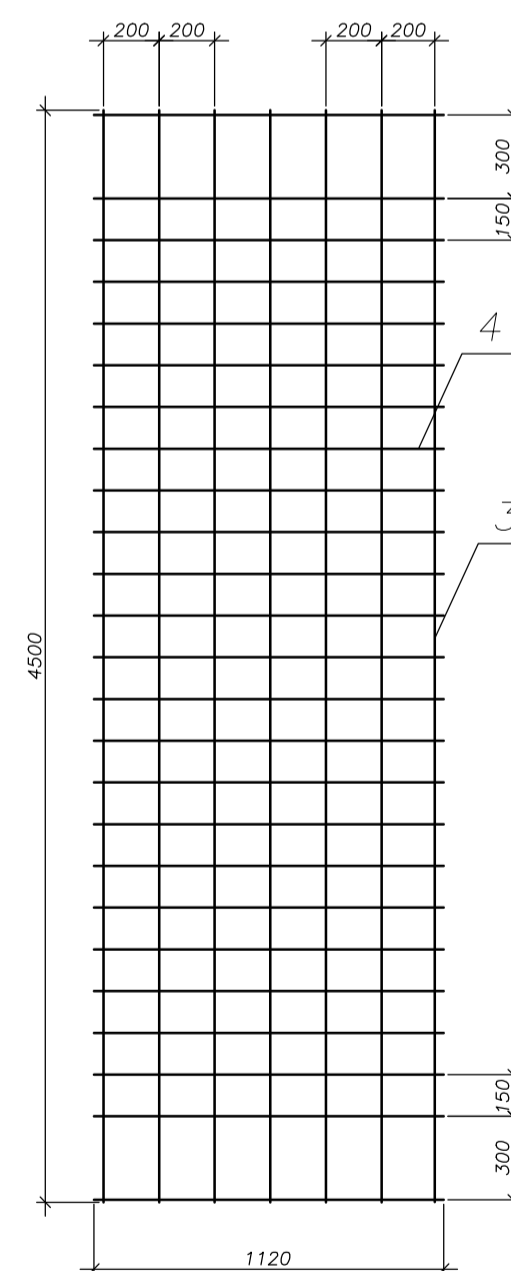
1-1



Каркас плоский
К-1 1:50



C-1 (1:50)

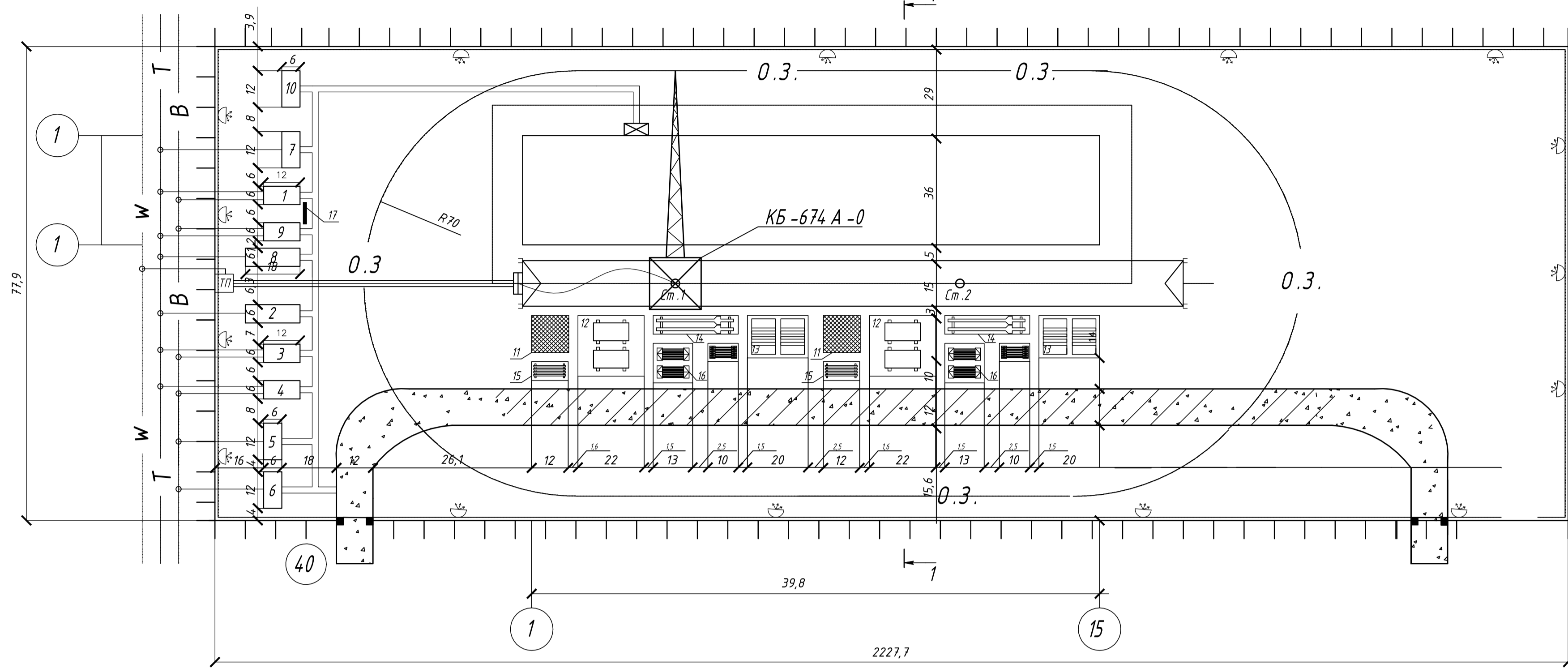


Спецификация

Каркас	Поз.	Арматура	Кол-во	Масса ед., кг	Общая масса, кг
К-1	1	A-II (Ø14) l=3100	2	1,208	7,5
	2	A-III (Ø8) l=150	31	0,395	1,8
	7	A-I (Ø6) l=3100	11	0,144	4,9
C-1	3	A-III (Ø8) l=4000	7	0,395	11,1
	4	A-II (Ø6) l=3100	25	0,222	17,2
МП-1		A-III (Ø16) l=500	2	1,578	1,58
					44,08

Зав.кар.	Гречишнин А.В.		ВКР-2069059-080301-131011-2017		
Руководит.	Петрашина Л.Н.		Повышение энергоэффективности 9-этажного жилого дома по ул.Вадинской в г.Пензе		
И.контр.	Викторова О.Л.		Жилое здание		
Консульти.			Стация	Лист	Листов
Архитект.	Петрашина Л.Н.		ВКР	6	8
Конструктор	Луцков Ю.М.		Жилое здание		
ГОС	Гарькин И.Н.		ПГУАС, каф.ГСИА		
ТЭЗ	Петрашина Л.Н.		гр.СТР1-45		
БЖД	Петрашина Л.Н.		Опалубочный чертеж лестничного марша, схема армирования лестничного марша, К-1, С-1, спецификация		
НИР	Петрашина Л.Н.				
Студент	Луценко В.				

Стройгенплан



Условные обозначения

Кр	Проектор
	Временная дорога
	Граница зоны действия крана
0.3	Граница опасной зоны крана
Ст 2	Стоянка крана
	Знак ограничения скорости
	Ограждение стройплощадки
	Подключение к существующим сетям
- W - W -	Постоянная водопроводная сеть
- B - B -	Постоянная канализационная сеть
11	Место складирования кирпича
12	Место складирования плит
13	Место складирования лестничных маршей
14	Место складирования пиломатериалов
15	Место складирования гипсокартонных перегородок
16	Место складирования блоков теплового бетона
17	Щит пожарной безопасности

Экспликация временных зданий и сооружений

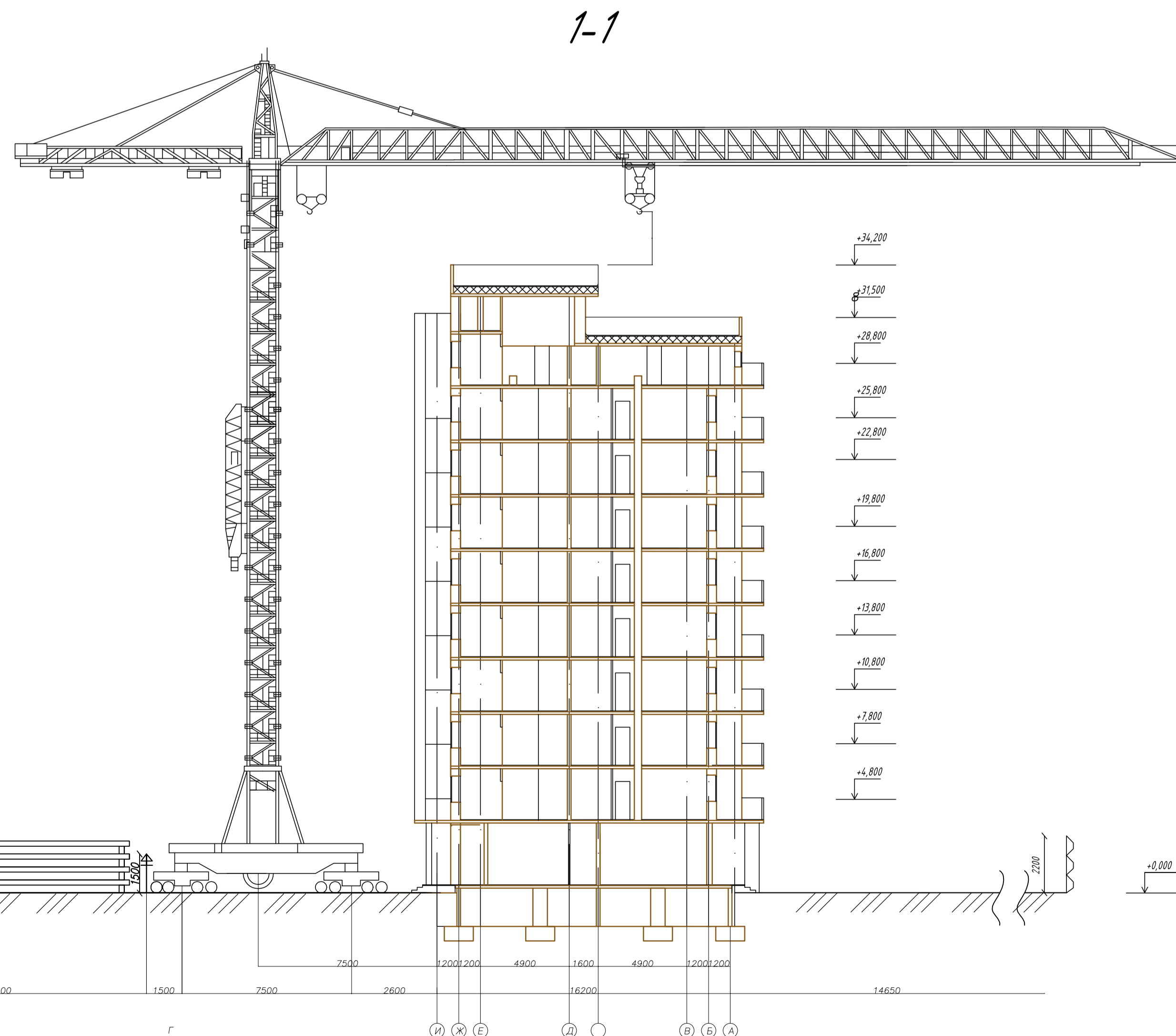
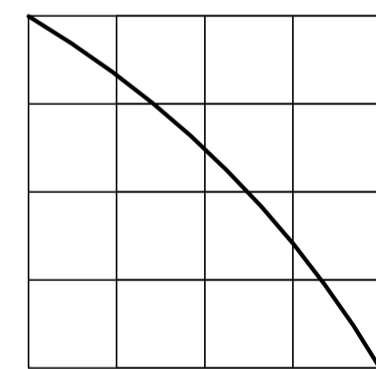
№ п/п	Наименование	Размеры в плане	Площадь, м²	Количество	Тип здания
1	Пробирная	3 x 6	18	1	контейнер
2	Гардеробная	3 x 9	27	1	контейнер
3	Душевая	3 x 6	18	1	контейнер
4	Умывальная	3 x 6	18	1	контейнер
5	Тренинговая	3 x 6	18	1	контейнер
6	Тренинговая	3 x 6	18	1	контейнер
7	Судовая	3 x 6	18	1	контейнер
8	Умывальная	3 x 9	27	1	контейнер
9	Столовая	3 x 6	18	1	контейнер
10	Кладовые	3 x 6	18	1	контейнер

ТЭП

стройгенплана

1. Коэффициент компактности застройки -15%
2. Коэффициент застройки -10%

Грузовая характеристика крана КБ-674А-0



Техника безопасности

1. Выделение опасных зон, доступ в которые рабочим, не занятым на выполнении данных работ, запрещен;
2. Организация безопасных путей для пешеходов и транспорта;
3. Размещение временных зданий и сооружений вне зоны действия монтажных кранов.
4. Выделение административных и бытовых зданий от объектов, выделяющих пыль, вредные газы, на расстоянии не менее 50 м и расположении их по отношению к этим объектам с наветренной стороны (по "разе ветров").
5. Соблюдение расстояния от постоянных и временных зданий и сооружений до штабелей складов пиломатериалов не менее 30 м, а до штабелей круглого леса - 15 м.
6. Расстояние туалетов на расстоянии, не превышающем 200 м до наиболее удаленных рабочих мест.
7. Установка пылеуловителей на рабочих местах на расстоянии не более 75 м.
8. Организация необходимого освещения стройплощадки, проходов и рабочих зон.
9. Размещение средств пожаротушения (пожарных гидрантов, щитов оборудования инвентаря для пожаротушения), а также ограждение места для крана.

Зав.кар.	Гришкин А.В.	ВКР-2069059-080301-131011-2017		
Руководит.	Петрянина Л.Н.			
Н.контр.	Витарова О.Л.	Повышение энергоэффективности 9-этажного жилого дома по ул.Водинской в г.Лензе		
Консульт.				
Архитект.	Петрянина Л.Н.	Жилое здание		
Конструктор	Луков Ю.М.			
ТОС	Гаркин И.Н.	Стадия	Лист	Листов
ГЭЗ	Петрянина Л.Н.	ВКР	в	8
БЖД	Петрянина Л.Н.	СП, разрез, техника безопасности, ТЭП СП, экспликация		
НИР	Петрянина Л.Н.	ПГУАС, каф. ГСИА		
Студент	Луцено В.	гр. СР1-45		