

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

А.В.Гречишкин

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»,
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР

Здание рекламного агентства в г.Пензе

Автор ВКР

К.Э.Кондрашова

подпись, инициалы, фамилия

Обозначение

ВКР-2069059-08.03.01-130980-2017

Группа

СТР1-45

Руководитель работы

А.М.Береговой

подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный

Береговой А.М., д.т.н., профессор

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., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Техническая эксплуатация здания

Береговой А.М., д.т.н., профессор

ФИО., уч. степень, звание

Вопросы экологии и безопасность
жизнедеятельности

Береговой А.М., д.т.н., профессор

ФИО., уч. степень, звание

НИР

Береговой А.М., д.т.н., профессор

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.

З А Д А Н И Е
на выполнение выпускной квалификационной работы
бакалавра по направлению подготовки 08.03.01
«Строительство», направленность «Городское строительство»

Автор ВКР _____ **Кондрашова Ксения Эдуардовна** _____

Группа _____

Тема ВКР _____ **Здание рекламного агентства в г. Пензе** _____

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел _____ **Береговой А.М.** _____

расчетно-конструктивный раздел _____ **Пучков Ю.М.** _____

технология и организация строительства _____ **Гарькин И.Н.** _____

техническая эксплуатация здания _____ **Береговой А.М.** _____

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности _____ **Береговой А.М.** _____

НИР _____ **Береговой А.М.** _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства _____ **г. Пенза** _____

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
_____ **Работа выполняется на реальных исходных данных** _____

(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 13.02 по 15.06 2017г.

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 « 13 » февраля 2017 года.

Руководитель ВКР _____

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1. Решение генерального плана.....	8
1.2. Инженерно-геологические условия.....	8
1.3. Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4. Конструктивные решения здания.....	10
1.5. Оборудование здания.....	15
1.6. Противопожарные мероприятия.....	15
1.7. Техническая эксплуатация здания.....	16
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	19
2.1. Расчет основания.....	19
2.1.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.....	19
2.1.2. Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты.....	22
2.1.3. Расчет столбчатого фундамента под колонну.....	23
2.1.4. Расчет деформации основания столбчатого фундамента.....	26
2.2. Расчет и конструирование колонны.....	29
2.2.1. Расчет стержня колонны.....	29
2.2.2. Расчет оголовка колонны.....	31
2.2.3. Расчет базы колонны.....	33
2.2.4. Вычисление длины сварных швов.....	36
3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
3.1. Стройгенплан.....	38
3.1.1. Выбор монтажного механизма.....	38
3.1.1. Расчет опасных зон действия крана.....	41
3.1.2. Расчет складских помещений и площадок.....	43
3.1.3. Расчет временных зданий.....	43
3.1.4. Расчет потребностей строительства в тепле.....	46

3.1.5. Расчет потребностей строительства в воде.....	47
3.1.6. Расчет потребностей строительства в электроэнергии.....	48
3.1.7. Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	50
3.2. Технологическая карта на монтаж стеновых сэндвич-панелей.....	51
3.2.1. Область применения.....	51
3.2.2. Общие положения.....	51
3.2.3. Организация и технология выполнения работ.....	53
3.2.4. Требования к качеству работ.....	64
3.2.5. Потребность в материально-технических ресурсах.....	68
3.2.6. Техника безопасности и охрана труда.....	68
3.2.7. Техничко-экономические показатели.....	72
4. ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	73
4.1. Обеспечение теплового и акустического комфорта в помещениях.....	73
4.2. Обеспечение допустимого уровня транспортного шума.....	75
4.3. Виды вредных воздействий на организм человека и защитная функция ограждающих конструкций по оздоровлению среды проживания.....	75
4.4. Защита от искусственных электромагнитных полей.....	77
4.5. Снижение интенсивности выделений химических токсических веществ с поверхности ограждающих конструкций.....	78
5. РАЗДЕЛ НИР.....	81
5.1. Условия эксплуатации наружных ограждающих конструкций.....	81
5.2. Теплотехнический расчет.....	81
5.2.1. Сопротивление теплопередаче наружной стены.....	81
5.2.2. Определение температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности стены.....	84
5.2.3. Сопротивление теплопередаче покрытия.....	85
5.2.4. Определение температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности покрытия.....	86
5.2.5. Сопротивление теплопередаче окон.....	87
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	89

ВВЕДЕНИЕ

В зависимости от этажности здания, конструктивной схемы несущих ограждающих конструкций, объемно-планировочного решения здания и особенностей эксплуатации выбирают то или иное решение наружных ограждающих конструкций.

Использование в строительстве ограждающих конструкций из листовых материалов и эффективных утеплителей является весьма перспективным, т.к. они позволяют значительно снизить массу здания, общую трудоемкость строительства, объем капиталовложений, а также в определенной мере повысить архитектурно-эстетические качества застройки.

Малая масса конструкций ограждений из листовых материалов дает возможность все шире применять их в промышленном и гражданском строительстве, особенно для сборно-разборных производственных и жилых зданий, инвентарных зданий контейнерного и сборно-разборного типов, предназначенных для эксплуатации на территории труднодоступных и удаленных районов.

Изготовление многослойных конструкций может осуществляться как в заводских условиях, так и непосредственно на строительной площадке, поскольку транспортировка крупногабаритных конструкций часто затруднена.

В конструктивном отношении ограждающая панель может быть ребристой (каркасного типа), безреберной в виде сплошной трехслойной плиты (сэндвич-панель) и двухслойной панели типа монопанели.

Конструктивные качества многослойных панелей зависят как от несущей способности (устойчивости) листов, которая обеспечивается выбором их профиля, так и от физико-механических качеств утеплителя.

Сэндвич-панели представляют собой трехслойные конструкции, состоящие из двух профилированных облицовочных листов, между которыми размещен слой негорючего утеплителя. В качестве теплоизоляционного материала в сэндвичах чаще всего применяется

минеральная вата на основе пенополистирола или базальтового волокна.

Масса навесных стеновых сэндвичей по сравнению с кирпичными снижается в 20-30 раз, со стенами из легкобетонных панелей - в 5-10.

Сэндвич-панели как и любой другой строительный материал имеет ряд преимуществ и недостатков.

К основным преимуществам можно отнести: долговечность конструкции, пожаробезопасность, облегченный вес ограждения, а также возможность эксплуатации без дополнительной отделки.

В каркасно-панельных зданиях функции несущих и ограждающих конструктивных элементов дифференцированы, т.е. навесные стеновые панели являются самонесущими и не могут воспринимать большой нагрузки. Это является главным недостатком применения сэндвичей в строительстве. Также отрицательными качествами сэндвич-панелей можно считать: возможность механических повреждений при монтаже и эксплуатации, горючесть некоторых видов утеплителя, промерзание стыков и набухание панели при сильном морозе.

Несмотря на большой список недостатков, все повреждения и дефекты можно устранить с помощью покраски, ремонта или замены участка ограждения.

Применение сэндвич-панелей также эффективно в сборных 1-2-этажных зданиях, благодаря сокращению сроков строительства и ввода в эксплуатацию, а также сокращению экономических издержек.

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1. Решение генерального плана

Площадка строительства здания рекламного агентства расположена в г. Пенза. Участок хорошо инсолируется и проветривается. Форма участка простая, прямоугольная. Рельеф участка строительства спокойный.

Организация рельефа участка запроектирована в увязке с прилегающей территорией, с учетом выполнения нормального отвода атмосферных вод и оптимальной посадки здания.

Площадь застройки равна 1640 м².

Возводящееся здание занимает площадь 1491,13 м².

На генеральном плане предусмотрены асфальтированные проезды и тротуары, пешеходные переходы и площадки с покрытием бетонной тротуарной плиткой, стоянки для автомашин.

На участке размещены малые формы – скамьи, цветники и так далее.

По условиям существующего рельефа возможна частичная планировка территории участка с максимальным сохранением растительного слоя земли и зеленых насаждений.

Озеленение участка предусмотрено посадкой декоративных деревьев, посадкой кустарника, посевом газонов, устройством цветников. Для посадки деревьев и кустарников принят стандартный материал – саженцы 3-5-летнего возраста.

1.2. Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением трех скважин на глубину 20 м.

При бурении выявлено следующее напластование грунтов:

ИГЭ-1 – почвенно-растительный слой мощностью 0,7 м;

ИГЭ-2 – суглинок мягкопластичный мощностью слоя 3,2 м;

ИГЭ-3 – глина тягучепластичная мощностью слоя 4,8 м;

ИГЭ-4 – глина мягкопластичная мощностью слоя до 20 м.

Учитывая характер напластования, осадка может быть неравномерная.

1.3. Объемно-планировочное решение здания

Здание рекламного агентства представляет собой производственное здание со встроенным блоком административно-бытовых помещений.

Здание одноэтажное цельнометаллическое легковозводимое с размерами в крайних осях 44,0 м*32,0 м. Выполнено из металлических рам с шагом 6-8 м.

Архитектурно-планировочная схема – зальная.

Проектируемое здание двухпролетное: пролеты по 16 м.

Привязка осей – по центру колонн.

Стеновое ограждение здания и кровельное покрытие выполнено из сборных сэндвич-панелей.

Основные строительные показатели

Наименование	Единица измерения	Количество
Этажность	этаж	1
Площадь застройки	м ²	1640,0
Строительный объем	м ³	8763,8
Рабочая площадь	м ²	1283,33
Вспомогательная площадь	м ²	207,8
Общая площадь	м ²	1491,13
Коэффициент К ₁		0,86
Коэффициент компактности здания, К ₂		0,41

Экспликация помещений:

101 – Производственный цех – 651,66 м²;

102 – Цех покраски – 227,16 м²;

103 – Шоу рум – 145,89 м²;

104 – Складское помещение – 227,16 м²;

105 – Мастерская – 12,15 м²;

106 – Компрессорная – 21,46 м²;

- 107 – Электрощитовая – 9,75 м²;
- 108 – Серверная – 17,22 м²;
- 109 – Хранилище для чернил – 27,30 м²;
- 110 – Тамбур – 5,25 м²;
- 111 – Раздевальная – 27,19 м²;
- 112 – Душевая – 8,69 м²;
- 113 – Комната приема пищи – 19,47 м²;
- 114 – Комната уборочного инвентаря – 4,09 м²;
- 115 – Санитарный узел – 10,04 м²;
- 201 – Офисное помещение – 19,31 м²;
- 202 – Вентиляционная камера – 50,40 м²;
- 203 – Коридор – 6,94 м².

1.4. Конструктивные решения здания

Конструктивная схема здания – каркасная. Каркас здания состоит из металлических и железобетонных конструкций.

За относительную отметку 0,000 здания принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 152,70.

Температура в помещениях – не ниже 20°С.

Фундаменты

Под металлические колонны проектируем монолитный тип железобетонных фундаментов без стакана (отверстия).

Класс бетона – В35.

Размеры подошвы фундаментов под колонны среднего ряда в плане составляют 1,6 м*1,6 м, глубина заложения фундамента –1,0 м. С учетом конструктивных особенностей здания назначена отметка подошвы фундамента –2.200.

Для колонн крайнего ряда конструктивно принимаем фундамент с теми же размерами.

Поверхность фундамента, соприкасающуюся с грунтом, необходимо обмазать горячим битумом за 2 раза для надежной гидроизоляции.

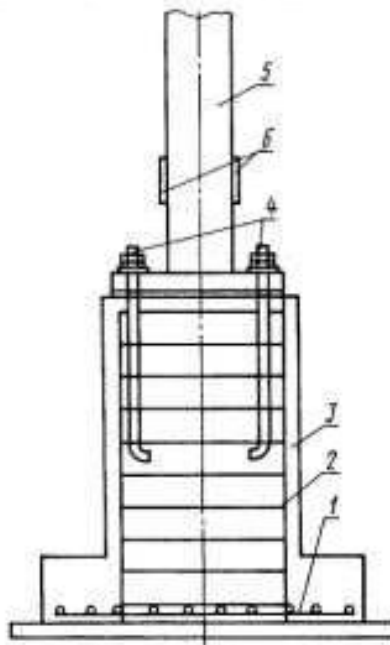


Рис 1. Фундамент под металлическую колонну

1 – арматура подошвы; 2 – арматура фундамента; 3 – фундамент; 4 – фундаментные болты (не менее двух); 5 – стальная колонна; 6 – пластины для приварки проводников заземления.

По периметру здания необходимо выполнить отмостку из асфальтобетона по щебеночной подготовке с уклоном $i = 0,01$ шириной 1 м для отвода воды от здания.

Колонны

Колонны металлические двутаврового сечения $\square 23К1$. Высота колонны среднего ряда – 7,2 м; высота колонны крайнего ряда – 4,6 м.

Монтаж колонны производим на предварительно рассчитанную базу с последующим закреплением с фундаментом анкерами.

Колонны в административно-бытовом блоке обшивают в 2 слоя гипсокартонными листами и окрашивают акриловой краской по улучшенной штукатурке.

Покрытие

Покрытие выполнено из металлических стропильных ферм пролетом 16 м и шагом 6-8 м.

По верху ферм уложены металлические прогоны в виде швеллеров.

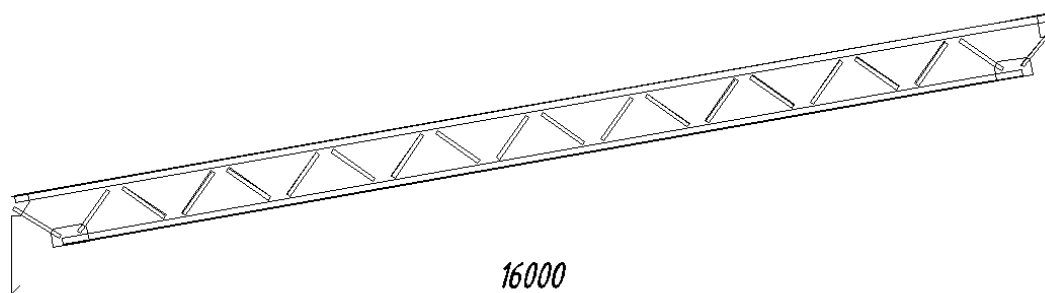


Рис 2. Стропильная ферма

Перекрытие

Перекрытие над административно-бытовым блоком выполнено из железобетонных плит толщиной 150 мм.

Стены

Стены здания агенства выполнены из сборных сэндвич-панелей.

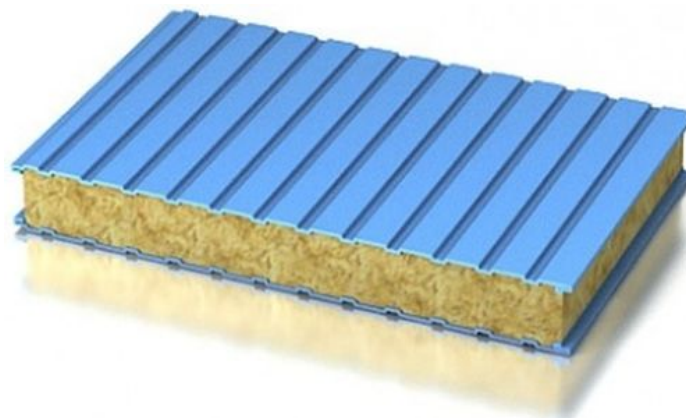


Рис 3. Стеновая сэндвич-панель

Стеновые сэндвич-панели представляют собой маловесные трехслойные бескаркасные панели, выполненные из двух внешних профилированных листов и слоя утеплителя из базальтовой минеральной ваты, имеющие в своей конструкции отличительную особенность в виде дополнительного защитного полимерного покрытия, обладающего высокой устойчивостью к коррозии, УФЛ, а также к кислой и щелочной средам.

Кровля

Согласно заданию на проектирование, кровля - двускатная (уклон $i = 10^\circ$) с организованным наружным водостоком.

Отметка конька кровли +7,500.

Выполнена из сборных сэндвич-панелей.

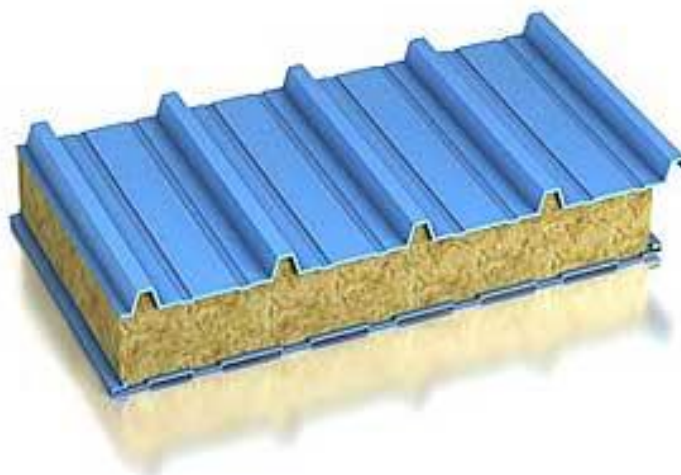


Рис 4. Кровельная сэндвич-панель

От стеновых кровельные сэндвич-панели отличает наличие в конструкции высокого ребра и замка, призванных препятствовать проникновению влаги внутрь здания.

На кровле предусмотрено дополнительное освещение через световые ленточные фонари.

Окна

Здание имеет ленточное остекление. Оно представлено оконными блоками из алюминиевых комбинированных профилей с двухкамерным стеклопакетом.

В здании рекламного агентства применено четыре вида оконных блоков, имеющих размеры:

Ок-1: 1,1 м*16 м;

Ок-2: 1,1 м*8 м;

Ок-3: 1,1 м*30 м;

Ок-4: 1,1 м*24 м.

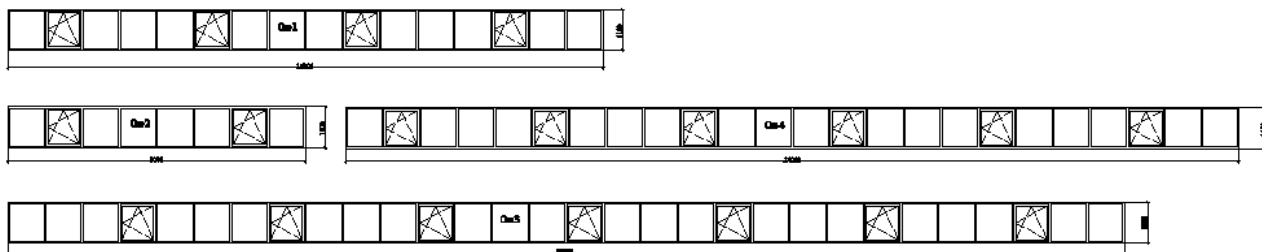


Рис 5. Виды оконных блоков

Перегородки

Перегородки в помещениях выполнены из гипсокартонных листов ГОСТ 6266-97 по металлическому каркасу, толщина – 100 мм.

Перегородки влажных и технических помещений – влагостойкий гипсокартонный лист ГОСТ 6266-97 по металлическому каркасу, толщина – 100 мм.

Перегородки помещения вентиляционной камеры – металлический каркас с заполнением негорючей минеральной плитой плотностью 40 кг/м³, толщиной 50 мм и обшивкой двойным слоем ГКЛ-А-ПК-2500x1200x12,5.

Лестницы

Лестницы выполнены из отдельных железобетонных и металлических маршей.

Также в проекте предусмотрена лестница типа П1 – вертикальная пожарная лестница.

Полы

Полы в здании представлены в нескольких вариантах.

Полы первого этажа имеют состав: железобетонная плита, гидроизоляция (пленка ПВХ в 2 слоя), армированный подстилающий слой из бетона и в качестве основания – песок крупнозернистый утрамбованный. Верхний слой бетона обрабатывается по технологии "полированный бетон".

Полы офисного помещения, вентиляционной камеры и коридора на втором этаже выполнены их керамической плитки по выравнивающей стяжке из цементно-песчаного раствора.

Рампа, площадка пандуса и боковые стенки с бортиками пандуса обрабатываются по технологии "полированный бетон".

Внутренняя отделка

Во внутренней отделке потолков применяются: штукатурка, акриловая краска, краска для влажных помещений. Для отделки стен: штукатурка, керамическая плитка и акриловая краска.

В качестве отделки колонн применяют: окраску по грунтовке огнезащитной краской и обшивку гипсокартонными листами с последующей окраской акриловой краской по улучшенной штукатурке.

1.5. Оборудование здания

Проектируемое здание рекламного агентства оборудуется канализацией, водоснабжением, вентиляцией, электроснабжением и телефонной связью.

Канализация – централизованная.

Система отвода атмосферных осадков с кровли – организованная, осуществляется за счет водосточного желоба с уклоном $i = 0,2\%$ к водосточной трубе.

Водоснабжение – централизованное.

Система вентиляции – механическая.

Система электроснабжения – централизованная.

1.6. Противопожарные мероприятия

Пожаробезопасность зданий зависит от организации путей эвакуации, исправности электротехнического оборудования, а также от огнестойкости и пожарной опасности конструкции здания.

Степень огнестойкости здания – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1, Ф4.3.

Для обеспечения безопасности в здании запроектированы пожарная лестница типа П1, а также проезд для пожарных машин шириной 6,0 м.

Рекомендуется:

- разработать схему эвакуации и разместить ее в доступных для ознакомления местах;
- разработать инструкцию по безопасности для каждого помещения;
- каждое помещение оснастить системой сигнализации и средствами пожаротушения;

- установить места для курения;
- установить порядок уборки горючих отходов, сырья и готовой продукции.

1.7. Техническая эксплуатация здания

Техническая эксплуатация – комплекс мероприятий, обеспечивающих использование зданий по назначению, техническое и санитарное обслуживание, ремонт.

Контроль за техническим состоянием зданий следует осуществлять путем проведения систематических плановых и неплановых осмотров с использованием современных средств технической диагностики.

Плановые осмотры подразделяют на: общие и частичные.

При общих осмотрах контролируют техническое состояние здания в целом, его систем и внешнего благоустройства.

При частичных осмотрах контролируют техническое состояние отдельных конструкций, помещений, элементов внешнего благоустройства.

Плановые осмотры рекомендуется проводить два раза в год: в весенне-летний и осенне-зимний периоды.

Неплановые осмотры должны проводиться после землетрясений, ливней, сильных снегопадов, ураганов, новоднений и других стихийных бедствий, а также после аварий в системах тепло-, водо- и энергоснабжения.

Техническое обслуживание – комплекс работ по поддержанию исправного состояния элементов здания и заданных параметров (режимов) его технических устройств.

В техническое обслуживание входят:

- ежегодная наладка инженерного оборудования;
- осмотры и подготовка к сезонной эксплуатации;
- выполнение заявок на исправление неисправностей и отказов.

Техническое обслуживание, как правило, выполняется по необходимости, что отличает его от капитального и текущего ремонтов, носящих планово-предупредительный характер. Оно связано с постоянными

наблюдениями, фиксацией возникающих дефектов, диагностикой причин, установлением рациональных методов восстановления.

Техническое обслуживание включает в себя:

– работы, выполняемые при проведении осмотров отдельных элементов зданий и помещений:

1. устранение незначительных неисправностей в системах водопровода и канализации;

2. проверка исправности канализационных вытяжек, наличия тяги вентиляционных каналов;

3. устранение незначительных неисправностей в системах центрального отопления и горячего водоснабжения;

4. устранение незначительных неисправностей электротехнических устройств;

5. проветривание колодцев и др.;

– работы, выполняемые при подготовке зданий к эксплуатации в весенне-летний период:

1. укрепление водосточных труб и желобов;

2. консервация системы отопления;

3. ремонт просевших отмосток;

4. осмотр кровель, фасадов и полов и др.;

– работы, выполняемые при подготовке зданий к эксплуатации в осенне-зимний период:

1. замена разбитых стекол и стеклоблоков;

2. укрепление, ремонт и прочистка вентиляционных каналов;

3. проверка исправности системы отопления и др.

Ремонт – комплекс мероприятий по устранению физического и морального износа.

Текущий ремонт необходим для восстановления работоспособности конструкций, оборудования, поддержания их эксплуатационных показателей.

Его необходимо выполнять по пятилетним и годовым планам.

Капитальный ремонт предназначен для восстановления ресурса здания. Он включает в себя: устранение неисправностей, восстановление или замену изношенных элементов на более долговечные и экономичные, улучшение эксплуатационных показателей здания.

Надежность зданий по мере ухудшения состояния отдельных элементов может быть обеспечена путем профилактических ремонтов (система планово-предупредительного ремонта).

Основная задача профилактики – предупреждение отказов.

Невыполнение своевременного ремонта конструкции приводит к усиленному износу конструкции и значительному увеличению стоимости ремонта.

Рекомендуется проводить текущий ремонт через каждые 3-5 лет, капитальный – через 12-15 лет. Для достижения наибольшей надежности здания частота проведения ремонтов должна быть увеличена.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Расчет основания

2.1.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Площадка строительства находится в г. Пенза. Рельеф площадки спокойный. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением трех скважин на глубину 20 м. При бурении вскрыто следующее напластование грунтов:

- Почвенно-растительный слой мощностью 0,7 м.
- Суглинок мощностью 3,2 м.
- Глина мощностью 4,8 м.
- Глина мощностью 20,0 м.

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-механические характеристики грунтов

Наименование грунта	Мощность слоя, м	γ , кН/м ³	γ_s , кН/м ³	m_0 , МПа ⁻¹	φ_m , град	C, кПа	W, %	W _l , %	W _p , %
Почвенно-растительный	0,7	15,00	-	-	-	-	-	-	-
Суглинок	3,2	19,20	27,20	0,16	17	20,00	28	34	24
Глина	4,8	18,20	27,10	0,18	7	8,00	42	46	28
Глина	20,0	18,80	26,90	0,14	12	9,00	35	46	25

1) Суглинок:

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + 0,01 \cdot \omega) - 1$$
$$e = \frac{27,20}{19,20} \cdot (1 + 0,01 \cdot 28) - 1 = 0,81$$

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\vartheta} = \frac{m_0}{1 + e}$$
$$m_{\vartheta} = \frac{0,16}{1 + 0,81} = 0,09 \text{ мПа}^{-1}$$

– модуль деформации:

$$E = \frac{\beta}{m_{\vartheta}}$$
$$\beta = 1 - \frac{2\vartheta^2}{1-\vartheta},$$

где $\vartheta=0,35$ – коэффициент Пуассона для суглинков;

$$\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,35^2}{1 - 0,35} = 0,62$$
$$E = \frac{0,62}{0,09} = 6,89$$

– степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot \omega \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w}$$
$$S_r = \frac{0,01 \cdot 28 \cdot 27,20}{0,81 \cdot 10} = 0,94$$

– число пластичности:

$$J_p = \omega_L - \omega_p$$
$$J_p = 34 - 24 = 10$$

– показатель текучести:

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{J_p}$$
$$I_L = \frac{28 - 24}{10} = 0,4 - \text{мягкопластичный}$$

2) Глина:

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + 0,01 \cdot \omega) - 1$$
$$e = \frac{27,10}{18,20} \cdot (1 + 0,01 \cdot 42) - 1 = 1,11$$

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\vartheta} = \frac{0,18}{1 + 1,11} = 0,09 \text{ МПа}^{-1}$$

– модуль деформации:

$$E = \frac{\beta}{m_{\vartheta}}$$

$$\beta = 1 - \frac{2\vartheta^2}{1-\vartheta},$$

где $\vartheta=0,42$ – коэффициент Пуассона для глин;

$$\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,42^2}{1 - 0,42} = 0,39$$

$$E = \frac{0,39}{0,09} = 4,33$$

– степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 42 \cdot 27,10}{1,11 \cdot 10} = 1$$

– число пластичности:

$$J_p = 46 - 28 = 18$$

– показатель текучести:

$$I_L = \frac{42 - 28}{18} = 0,78 \text{ – тягучепластичная}$$

3) Глина:

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + 0,01 \cdot \omega) - 1$$

$$e = \frac{26,90}{18,80} \cdot (1 + 0,01 \cdot 35) - 1 = 0,93$$

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\vartheta} = \frac{0,14}{1 + 0,93} = 0,07 \text{ МПа}^{-1}$$

– модуль деформации:

$$E = \frac{0,39}{0,07} = 5,57$$

– степень влажности:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 35 \cdot 26,90}{0,93 \cdot 10} = 1$$

– число пластичности:

$$J_p = 46 - 25 = 21$$

– показатель текучести:

$$I_L = \frac{35 - 25}{21} = 0,48 \text{ – мягкопластичная}$$

Закключение: площадка в целом пригодна для возведения сооружений. Почвенно-растительный слой не может служить естественным основанием; основанием может быть суглинок.

2.1.2. Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты

Расчет оснований производится по двум группам предельных состояний – по несущей способности и по деформациям.

При расчете по первой группе учитываются расчетные нагрузки с соответствующим коэффициентом надежности. При расчете по второй группе предельных состояний учитываются расчетные нагрузки с коэффициентом перегрузки, равным 1.

Сбор нагрузок на сечение фундаментов определяется в общем случае статическим расчетом методами строительной механики расчетной схемы здания или сооружения. Допускается и приближенный метод грузовых площадей с учетом основного сочетания постоянных и временных нагрузок.

Для расчета основания вычисляются нормативные нагрузки.

При определении значений расчетных нагрузок их нормативные значения умножаются на коэффициент надежности по нагрузке. Значения нормативных нагрузок γ_f берем по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [2].

Фундаменты мелкого заложения проектируются, как правило, расчетом основания по второй группе предельных состояний (по деформациям). Расчет фундаментов и их оснований по деформациям должен производиться на основные сочетания расчетных нагрузок с коэффициентами надежности, равными единице, в соответствии с [2].

Таблица 2. Сбор нагрузок

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кПа
Сбор нагрузки на покрытие ($q_{пок}$)			
Вес кровли			
Профилированный лист	0,31	1,05	0,33
Гидро-пароизоляция	0,04	1,2	0,05
Утеплитель	0,09	1,2	0,11
Гидро-пароизоляция	0,04	1,2	0,05
Профилированный лист	0,31	1,05	0,33
Вес металлических прогонов	0,19	1,05	0,2
Вес металлической фермы	1,0	1,05	1,05
Итого	1,95		2,08
Временная нагрузка			
Снег	1,29	1,4	1,8
Всего	3,54 ($q_{пок}^{II}$)		4,19 ($q_{пок}^I$)

Наиболее нагруженной является колонна среднего ряда, поскольку на нее приходится вес грузовой площади $6 \text{ м} \cdot 16 \text{ м} = 96 \text{ м}^2$.

Поэтому расчет производим, исходя из нагрузки на фундамент колонны среднего ряда.

Вес колонны:

$$l_k = 7,5 \text{ м}, m_k = 41,5 \text{ кг/м}$$

$$G_k^{II} = 41,5 \text{ кг/м} \cdot 7,5 \text{ м} = 3,11 \text{ кН}$$

$$G_k^I = G_k^{II} \cdot \gamma_f = 3,11 \text{ кН} \cdot 1,05 = 3,27 \text{ кН}$$

Сбор нагрузки на фундамент колонны:

$$N_{II}^k = G_k^{II} + q_{пок}^{II} \cdot A = 3,11 \text{ кН} + 3,54 \text{ кПа} \cdot 6 \text{ м} \cdot 16 \text{ м} = 342,95 \text{ кН}$$

$$N_I^k = G_k^I + q_{пок}^I \cdot A = 3,27 \text{ кН} + 4,19 \text{ кПа} \cdot 6 \text{ м} \cdot 16 \text{ м} = 405,51 \text{ кН}$$

2.1.3. Расчет столбчатого фундамента под колонну

Требуется рассчитать фундамент на естественном основании под металлическую колонну двутаврового сечения.

Максимальная нагрузка по обрезу фундамента при расчете по деформациям: $N_{II}^K = 405,51$ кН ;

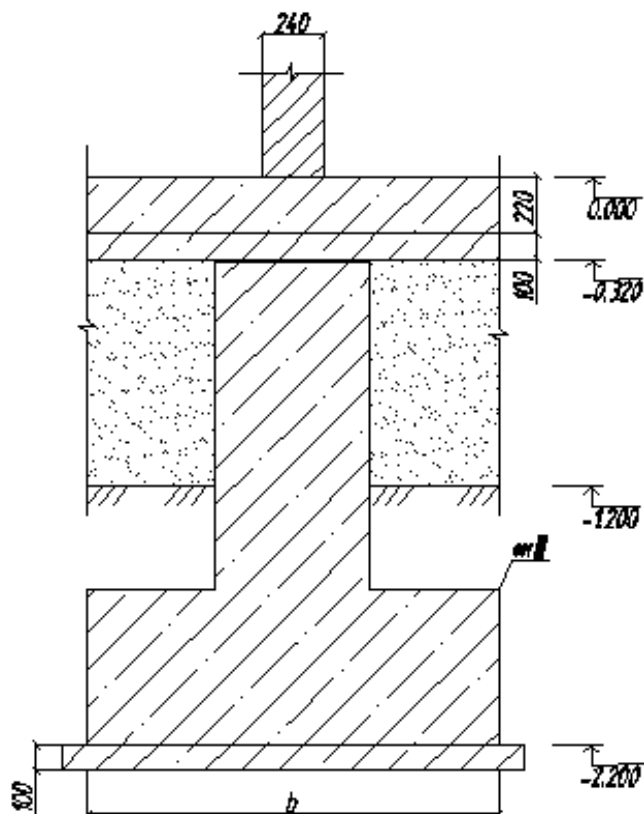


Рис 6. Схема столбчатого фундамента

Нормативная глубина сезонного промерзания ([3], форм.5.3):

$$d_{fn} = d_0 * M_t, \text{ где}$$

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе;

d_0 – величина, принимаемая равной для суглинков и глин 0,23 м; супесей, песков мелких и пылеватых – 0,28 м; песков гравелистых, крупных и средней крупности – 0,30 м; крупнообломочных грунтов – 0,34 м.

$$M_t = 9,8^\circ\text{C} + 9,7^\circ\text{C} + 3,7^\circ\text{C} + 2,0^\circ\text{C} + 7,8^\circ\text{C} = 33^\circ\text{C} \text{ ([9], табл.5.1*)};$$

$$d_{fn} = 0,23 * \sqrt{33^\circ\text{C}} = 1,3 \text{ м.}$$

Расчетная глубина сезонного промерзания ([3], форм.5.4):

$$d_f = k_n * d_{fn}, \text{ где}$$

d_{fn} – нормативная глубина промерзания, м ([3], п.5.5.2, 5.5.3);

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений ([3], табл. 5.2);

$$d_f = 0,5 * 1,3 \text{ м} = 0,65 \text{ м}.$$

С учетом конструктивных особенностей здания назначаем отметку подошвы фундамента -2.200 .

Для определения основных параметров фундамента назначаем в первом приближении размеры его подошвы $1 * b = 1,0 * 1,0 \text{ м}$.

Вычислим расчетное сопротивление грунта основания.

$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} * (M_y * K_z * b * \gamma_{II} + M_q * d_1 * \gamma'_{II} + (M_q - 1) * d_b * \gamma'_{II} + M_c * C_{II})$$

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условия работы ([3], табл.5.4);

$$k = 1,0;$$

M_y, M_q, M_c – коэффициенты ([3], табл.5.5);

$$K_z = 1;$$

b – ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды);

γ'_{II} – то же, для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента;

C_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента: $C_{II} = 20 \text{ кПа}$;

d_1 – глубина заложения фундаментов: $d_1 = 1,0 \text{ м}$;

d_b – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала: $d_b = 0$.

Находим: $\gamma_{c1} = 1,2, \gamma_{c2} = 1,0, M_y = 0,39, M_q = 2,57, M_c = 5,15,$

$$\gamma'' = \frac{\sum \gamma_i \cdot d_i}{\sum d_i}$$

$$\gamma'' = \frac{2,9 * 19,20 + 4,8 * 18,20 + 20 * 18,80}{2,9 + 4,8 + 20} = 18,74 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma'_{II} = \frac{0,3 * 19,20 + 0,7 * 15}{0,3 + 0,7} = 16,26 \text{ кН/м}^3$$

$$R = \frac{1,2 * 1,0}{1} * (0,39 * 1 * 1 * 18,74 + 2,57 * 1,0 * 16,26 + (2,57 - 1) * 0 * 16,26 + 5,15 * 20,00) = 182,52 \text{ кПа}$$

Определим примерную площадь подошвы фундамента:

$$b_k = \sqrt{\frac{405,51}{182,52 - 1,0 * 20}} = 1,6 \text{ м.}$$

Принимаем монолитный железобетонный фундамент с размерами подошвы $b = 1,6 \text{ м}$;

$$R = \frac{1,2 * 1,0}{1} * (0,39 * 1 * 1,6 * 18,74 + 2,57 * 1,0 * 16,26 + (2,57 - 1) * 0 * 16,26 + 5,15 * 20,00) = 187,78 \text{ кПа.}$$

Среднее давление под подошвой фундамента:

$$P = \frac{N_k}{b^2} + \gamma_0 * d_1 = 178,4 \text{ кПа.}$$

$$P = 178,4 \text{ кПа} < R = 187,78 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

$$\frac{R - P}{R} * 100\% = 5\% < \pm 15\%$$

Условие выполняется.

2.1.4. Расчет деформации основания столбчатого фундамента

Расчет оснований по деформациям производят, исходя из условия:

$$S \leq S_u, \text{ где}$$

S – величина совместной деформации основания и сооружения;

S_u – предельное значение совместной деформации основания и сооружения.

Расчетную осадку определяем методом послойного суммирования осадок отдельных слоев в пределах сжимаемой толщи основания.

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zgo} = \gamma'_{II} * d$$

$$\sigma_{zgo} = 16,26 * 1,5 = 24,39 \text{ кПа}$$

Дополнительные вертикальные напряжения на глубине z от подошвы фундамента:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot \sigma_{zpo}, \text{ где}$$

α – коэффициент ([3], табл.5.8);

$$\sigma_{zpo} = P - \sigma_{zgo} = 178,4 - 24,39 = 154,01 \text{ кПа.}$$

Сжимаемую толщину грунта ниже подошвы фундамента разбиваем на элементарные слои мощностью $h_i = 0,6$ м. Находим дополнительные напряжения. На отметке подошвы фундамента (при $z = 0$):

$$\xi = \frac{2z}{b} = 0$$

$$\alpha = 1,0$$

Для остальных точек значения σ_{zg} и σ_{zp} приведены в таблице 4.

Таблица 4. Расчет осадки фундамента мелкого заложения под колонну

Номер точки	$z, \text{ м}$	$\xi=2z/b$	α	$\sigma_{zgi}, \text{ кПа}$	$\sigma_{zpi}, \text{ кПа}$	$\sigma'_{zpi}, \text{ кПа}$	$E_i, \text{ МПа}$
0	0	0	1,000	24,39	154,01	-	6,89
1	0,6	0,75	0,82	35,91	126,29	140,15	
2	1,2	1,5	0,488	47,43	75,16	100,73	
3	1,8	2,25	0,287	58,95	44,20	59,68	
4	2,4	3,0	0,181	70,47	27,88	36,04	
5	2,9	3,625	0,130	80,07	20,02	23,95	4,33
6	3,5	4,375	0,092	90,99	14,17	17,10	
7	4,1	5,125	0,069	101,91	10,63	12,40	
8	4,7	5,875	0,055	112,83	8,47	9,55	

Нижняя граница сжимаемой толщи основания принимается на глубине $Z = H_c$, где выполняется условие:

$$\sigma_{zpi} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zgi}, E_i > 7 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{zpi} \leq 0,1 \cdot \sigma_{zgi}, E_i \leq 7 \text{ МПа}$$

Определяем осадку основания с использованием расчетной схемы в виде линейного деформируемого полупространства [2], прил.2, форм.1:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i}$$

$$S = 0,8 \cdot \left(\frac{0,6 \cdot (140,15 + 100,73 + 59,68 + 36,04) + 0,5 \cdot 23,95}{6,89 \cdot 10^3} + \frac{0,6 \cdot (17,1 + 12,4 + 9,55)}{4,33 \cdot 10^3} \right) = 3,6 \text{ см}$$

$S = 3,6 \text{ см} < S_u = 20 \text{ см}$, т.е. совместная деформация основания и сооружения меньше предельного значения.

Окончательно принимаем под колонну фундамент монолитный шириной 1,6 м.

2.2. Расчет и конструирование колонны

2.2.1. Расчет стержня колонны

Наиболее нагруженной является колонна среднего ряда, поскольку на нее приходится вес грузовой площади $A_{ГП} = 6 \text{ м} \cdot 16 \text{ м} = 96 \text{ м}^2$. Поэтому производим расчет колонны среднего ряда высотой 7,2 м.

Сбор нагрузок на колонну среднего ряда приведен в таблице 3.

Таблица 3. Сбор нагрузок на колонну

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка			
Вес кровли			
Профилированный лист	0,31	1,05	0,33
Гидро-пароизоляция	0,04	1,2	0,05
Утеплитель	0,09	1,2	0,11
Гидро-пароизоляция	0,04	1,2	0,05
Профилированный лист	0,31	1,05	0,33
Вес металлических прогонов	0,19	1,05	0,2
Вес металлической фермы	1,0	1,05	1,05
Итого	1,95		2,08
Временная нагрузка			
Снег	1,29	1,4	1,8
Всего	3,54 (pⁿ)		4,19 (p^p)

Расчетная длина колонны:

$$l_0 = l \cdot \mu, \text{ где}$$

l_0 – расчетная длина колонны;

l – геометрическая длина колонны;

μ – коэффициент приведенной длины.

Схема закрепления колонны (стойки) и вид нагрузки						
μ	1,0	0,7	0,5	2,0	1,0	2,0

Рис 7. Значения коэффициента μ в зависимости от закрепления колонны

$$l_0 = 7,2 \text{ м} * 1 = 7,2 \text{ м.}$$

Нормативная нагрузка на колонну среднего ряда:

$$N^n = p^n * A_{ГП} = 3,54 \text{ кН/м}^2 * 96 \text{ м}^2 = 339,84 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка на колонну среднего ряда:

$$N^p = p^p * A_{ГП} = 4,19 \text{ кН/м}^2 * 96 \text{ м}^2 = 402,24 \text{ кН.}$$

Металл колонны: сталь С-235, $R_y = 23 \text{ кН/см}^2$ ([27], прил.5).

Определяем требуемую площадь сечения колонны:

$$A_{\text{тр}} = \frac{N^p}{\varphi * R_y * \gamma_c}, \text{ где}$$

φ – коэффициент устойчивости;

$\gamma_c = 0,95$ – коэффициент условия работы ([1], табл.1).

Задаемся $\varphi = 0,5$. Тогда:

$$A_{\text{тр}} = 402,24 \text{ кН} / (0,5 * 23 \text{ кН/см}^2 * 0,95) = 36,82 \text{ см}^2.$$

Т.к. требуемая площадь мала, конструктивно принимаем двутавр

$\text{I} 23\text{К1}$ ([16], табл.1):

$$A = 66,51 \text{ см}^2;$$

$$h = 227 \text{ мм};$$

$$b = 240 \text{ мм};$$

$$S = 7,0 \text{ мм};$$

$$t = 10,5 \text{ мм};$$

$$I_x = 6589 \text{ см}^4;$$

$$i_x = 9,95 \text{ см};$$

$$I_y = 2421 \text{ см}^4;$$

$$i_y = 6,03 \text{ см.}$$

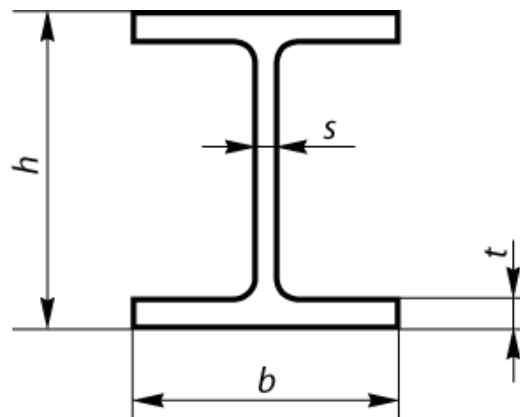


Рис 8. Двутавр

Находим гибкости стойки колонны λ_x , λ_y , чтобы определить фактический коэффициент продольного изгиба (коэффициент устойчивости):

$$\lambda_x = \frac{l_0}{i_x} = 720 \text{ см} / 9,95 \text{ см} = 72,4, \text{ следовательно } \varphi_x = 0,746 \text{ ([1], табл.1);}$$

$$\lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = 720 \text{ см} / 6,03 \text{ см} = 119,4, \text{ следовательно } \varphi_y = 0,437 \text{ ([1], табл.1).}$$

Проверяем устойчивость стойки колонны:

– в плоскости рамы:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_x * A} \leq R_y * \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{402,24 \text{ кН}}{0,746 * 52,82 \text{ см}^2} = 10,21 \text{ кН/см}^2 < 23 \text{ кН/см}^2 * 0,95 = 21,85 \text{ кН/см}^2.$$

– из плоскости рамы:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_y * A} \leq R_y * \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{402,24 \text{ кН}}{0,437 * 52,82 \text{ см}^2} = 17,43 \text{ кН/см}^2 < 23 \text{ кН/см}^2 * 0,95 = 21,85 \text{ кН/см}^2.$$

Подобранное сечение колонногдвутавра $\square 23\text{К1}$ удовлетворяет требованиям общей устойчивости.

2.2.2. Расчет оголовка колонны

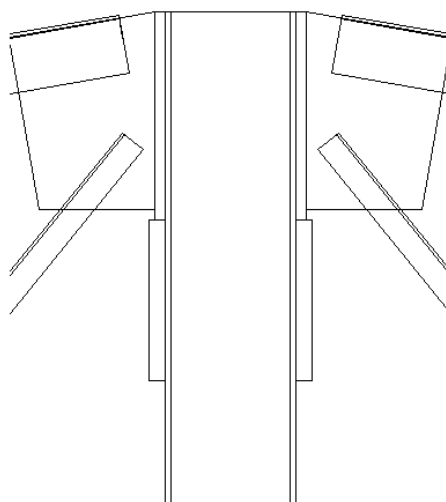


Рис 9. Оголовок колонны

Расчетная нагрузка опорный столик:

$$N = p^d * A_{ГПО} = 4,19 \text{ кН/м}^2 * 48 \text{ м}^2 = 201,12 \text{ кН.}$$

Определяем площадь смятия торца опорного ребра:

$$A_{см} = \frac{N}{R_p \cdot \gamma_c}, \text{ где}$$

$R_p = 35 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление стали сжатию торцевой поверхности (при наличии пригонки) ([27], прил. 5);

$$\gamma_c = 1$$

$$A_{см} = \frac{201,12 \text{ кН}}{35 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}} = 5,75 \text{ см}^2.$$

Ширина площади смятия, равная ширине опорного столика:

$$l_{см} = b - 2 \cdot 20 \text{ мм} = 240 - 2 \cdot 20 = 240 - 40 = 200 \text{ мм},$$

где b – ширина колонного двутавра.

Определяем толщину опорного ребра:

$$t_p = \frac{A_{см}}{l_{см}} = \frac{5,75 \text{ см}^2}{20 \text{ см}} = 0,29 \text{ см}.$$

Принимаем толщину опорного ребра по конструктивным соображениям $t_p = 10 \text{ мм}$.

Проверять опорное ребро на устойчивость нет необходимости.

Толщину опорного столика конструктивно принимаем равной 25 мм.

Опорный столик приварен к колонне по трем сторонам полуавтоматической сваркой с использованием проволоки марки Св – 08 Г2С.

$R_{wf} = 21,5 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу шва;

$R_{wz} = 16 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу границы сплавления ([27], прил. 5);

$\beta_f = 0,9$ – коэффициент для расчета углового шва по металлу шва ([1], табл. 34*, (положение шва «в лодочку»))

$\beta_z = 1,05$ – коэффициент для расчета углового шва по металлу границы сплавления;

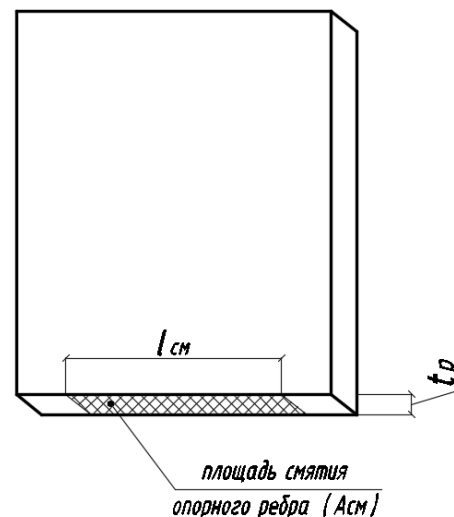


Рис 10. Опорное ребро

$k_f = 8$ мм – катет шва.

Вычислим:

$$\beta_f * R_{wf} = 0,9 * 21,5 = 19,35 \text{ кН/см}^2;$$

$$\beta_z * R_{wz} = 1,05 * 16 = 16,8 \text{ кН/см}^2.$$

Поскольку $\beta_f * R_{wf} > \beta_z * R_{wz}$, расчетным сечением является сечение по металлу границы сплавления (меньшая величина $\beta_z * R_{wz}$).

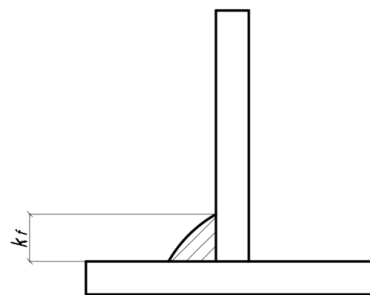


Рис 11. Катет шва

Расчетная длина швов при расчете по металлу границы сплавления ([12], форм.156):

$$l_w = \frac{N}{(\beta_z * k_f * R_{bz} * \gamma_c)}$$

$$l_w = \frac{201,12 \text{ кН}}{(1,05 * 0,8 \text{ см} * 16 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} * 1)} = 14,96 \text{ см.}$$

Назначаем конструктивную высоту опорного столика $h = 150$ мм.

2.2.3. Расчет базы колонны

База колонны служит для передачи нагрузки со стержня колонны на фундамент и закрепления колонны с фундаментом.

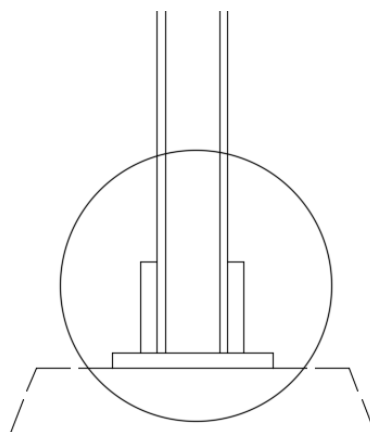


Рис 12. База колонны

Закрепление базы с фундаментом – жесткое.

$N = N^p + m$, где m – масса колонны.

$$m = 52,2 \text{ кг/м} * 7,2 \text{ м} = 3,76 \text{ кН.}$$

$$N = 402,24 \text{ кН} + 3,76 \text{ кН} = 406,0 \text{ кН.}$$

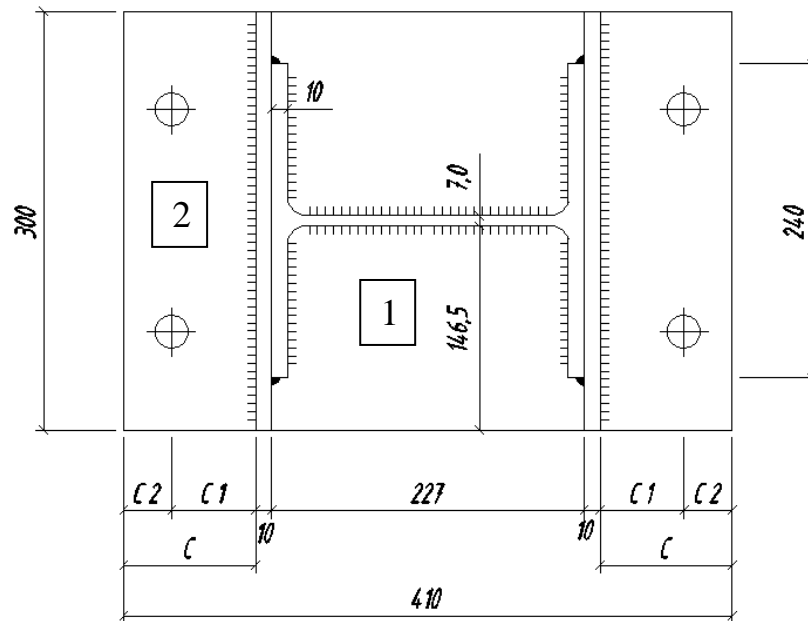


Рис 13. Расчет базы колонны

Материал базы колонны: сталь С-235, $R_y = 23 \text{ кН/см}^2$ ([27], прил.5).

Класс бетона фундамента: В35, $R_b = 1,95 \text{ кН/см}^2$.

Требуемая площадь плиты базы:

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{R_b} = 406,0 \text{ кН} / 1,95 \text{ кН/см}^2 = 208,2 \text{ см}^2.$$

Определяем ширину плиты базы колонны:

$$b = h_{\perp} + 2 \cdot t_{\text{тр}} + 2 \cdot C$$

Для соединения базы колонны с фундаментом, принимаем 4 анкерных болта М20 (диаметр болта $d = 20 \text{ мм}$).

$C = C_1 + C_2$, где

$$C_2 = 1,5 \cdot d = 1,5 \cdot 20 = 30;$$

$$C_1 = d + C_2 = 20 + 30 = 50;$$

$$C = 50 + 30 = 80.$$

Таким образом, $b = 227 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 80 = 407 \text{ мм}$.

Принимаем $b = 41,0 \text{ см}$.

Определяем длину плиты базы колонны (L):

$$L = \frac{A_{\text{пл}}}{b} = 208,2 \text{ см}^2 / 41 \text{ см} = 5,1 \text{ см}.$$

Принимаем L конструктивно:

$$L = 240 + 2 * 1,5 * d = 240 + 2 * 1,5 * 20 = 300 \text{ мм.}$$

Фактическая площадь плиты базы:

$$A_{\text{пл}} = 41 \text{ см} * 30 \text{ см} = 1230 \text{ см}^2.$$

Фактическое напряжение в бетоне фундамента под плитой:

$$\sigma_{\text{ф}} = \frac{N}{A_{\text{пл}}} = 406,0 \text{ кН} / 1230 \text{ см}^2 = 0,33 \text{ кН/см}^2 < R_b = 1,95 \text{ кН/см}^2.$$

При выборе толщины плиты базы колонны определяем изгибающие моменты на различных участках плиты (см. схему выше):

Участок 1: ([27], табл.8.5)

$$\frac{b}{a} = \frac{146,5 \text{ мм}}{227 \text{ мм}} = 0,65 \rightarrow \alpha = 0,081 \text{ (по интерполяции), где}$$

b – расстояние от стенки \perp до края плиты;

a – высота колонного \perp .

$$M_1 = \alpha * q * a^2, \text{ где}$$

$$\alpha = 0,081;$$

q – расчетное давление на 1 см^2 плиты, равное напряжению в фундаменте под плитой;

a – расстояние от стенки \perp до края плиты.

$$M_1 = 0,081 * 0,33 \text{ кН/см}^2 * (14,65 \text{ см})^2 = 5,74 \text{ кН*см.}$$

Участок 2 консольный: ([27], форм.8.44)

$$M_2 = \frac{\sigma_{\text{ф}} * c^2}{2}, \text{ где}$$

$\sigma_{\text{ф}}$ – фактическое напряжение в бетоне фундамента под плитой;

$c = 80 \text{ мм}$ – вылет консоли.

$$M_2 = \frac{0,33 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} * (8 \text{ см})^2}{2} = 10,56 \text{ кН*см.}$$

По максимальному изгибающему моменту определяем требуемую толщину плиты базы колонны: ([27], форм.8.47)

$$t_{\text{пл}} \geq \sqrt{\frac{(6 * M_{\text{max}})}{b * R_y * \gamma_c}}, \text{ где}$$

$$b = 1 \text{ см};$$

M_{\max} – наибольший изгибающий момент, действующий на полосу, шириной 1 см;

$$\gamma_c = 1 \text{ м.}$$

$$t_{пл} \geq \sqrt{\frac{(6 * 10,56 \text{ кН*см})}{1 \text{ см} * 23 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} * 1}} = 1,66 \text{ см} = 16,6 \text{ мм.}$$

Принимаем конструктивно толщину базы $t_{пл} = 20 \text{ мм.}$

2.2.4. Вычисление длины сварных швов

Сварные швы выполнены полуавтоматической сваркой с использованием сварной проволоки марки СВ-08Г2С.

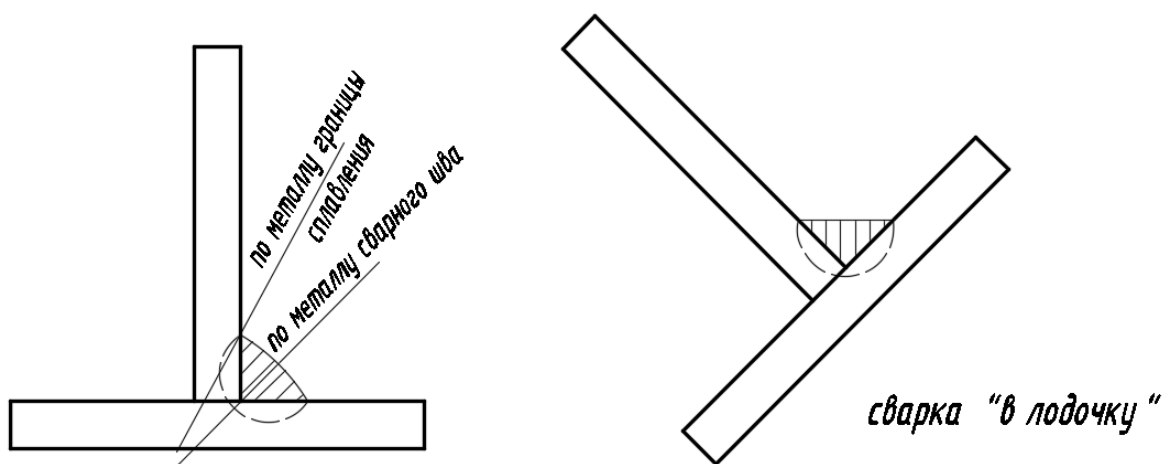
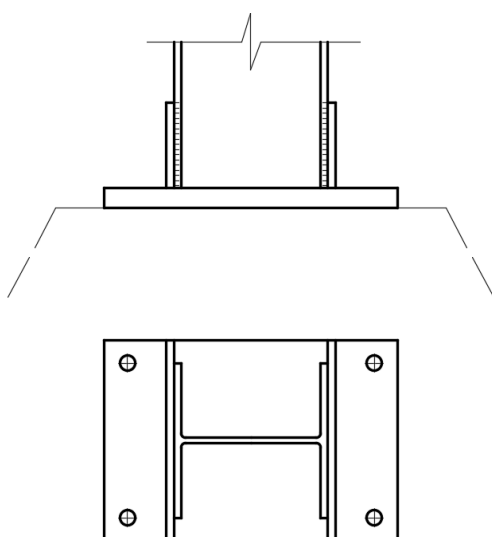


Рис 14. Сварные швы

Требуемая длина угловых швов, прикрепляющих листы траверсы к полкам колонны:



$$l_w = \frac{N}{4 * k_f * \beta_f * R_{wf}}, \text{ где}$$

Рис 15. Расчет угловых швов

$k_f = 4$ мм – катет сварного шва ([1], табл.38).

$R_{wf} = 21,5$ кН/см² – расчетное сопротивление металла сварного шва ([1], табл.Г.2);

$\beta_f = 0,9$ ([1], табл.39);

$\beta_z = 1,05$ ([1], табл.39);

$R_{wz} = 16$ кН/см² ([27], прил.5)

Определяем расчетное значение соединения:

$\beta_f * R_{wf} = 0,9 * 21,5$ кН/см² = 19,35 кН/см² > $\beta_z * R_{wz} = 1,05 * 16$ кН/см² = 16,8 кН/см², следовательно, расчетным сечением является сечение по металлу границы сплавления, поэтому:

$$l_w = \frac{N}{4 * k_f * \beta_z * R_{wz}} = \frac{406,0 \text{ кН}}{4 * 0,4 \text{ см} * 1,05 * 16 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}} = 15,1 \text{ см.}$$

Т.к длина швов не должна превышать $85 * \beta_z * k_f = 85 * 1 * 4$ мм = 340 мм, то конструктивно принимаем высоту траверсы, равную 30 см.

3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1. Стройгенплан

Стройгенплан – генеральный план строительной площадки, на котором необходимо показать расстановку основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Стройгенплан – важная составляющая технологической документации и основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства. Он детально решает организацию той части строительного хозяйства, которая непосредственно связана с сооружением конкретного объекта и охватывает территорию, примыкающую к нему.

Обычно стройгенплан выполняют в масштабах 1:200 или 1:500.

При разработке СГП необходимо соблюдать следующие принципы:

- обеспечение обоснованного и минимального объемов временного строительства;
- использование для нужд строительства зданий и сооружений проектируемого объекта;
- рациональное размещение на строительной площадке временных зданий, сооружений и коммуникаций;
- обеспечение требований охраны труда, производственной санитарии, правил пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

При проектировании СГП необходимо выполнить расчеты площадей административных и бытовых временных зданий, площадей складов открытого и закрытого хранения материалов, а также потребностей в воде, тепле и электроэнергии, запроектировать временные дороги.

3.1.1. Выбор монтажного механизма

Существенную роль в выборе монтажных механизмов играют габариты зданий и сооружений, масса и размеры монтируемых элементов, объем

монтажных работ, условия строительства и др.

Сначала необходимо определить тип монтажного крана, затем произвести выбор крана по основным параметрам, а после обосновать выбор крана технико-экономическими параметрами.

Тип монтажного крана определяется в зависимости от габаритов здания и массы монтируемых элементов. Для данного проекта принимаем самоходный стреловой кран.

Сначала необходимо рассчитать минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы (рис.16).

$$H_{\text{стр}}^{\text{тр}} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c + h_{\text{п}} = 7,5 + 0,5 + 1,0 + 3,0 + 1,5 = 13,5 \text{ м, где}$$

h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

h_3 – запас по высоте, не менее 0,5 м;

h_3 – высота элемента в монтируемом положении;

h_c – высота строповки;

$h_{\text{п}}$ – высота полиспада в стянутом положении.

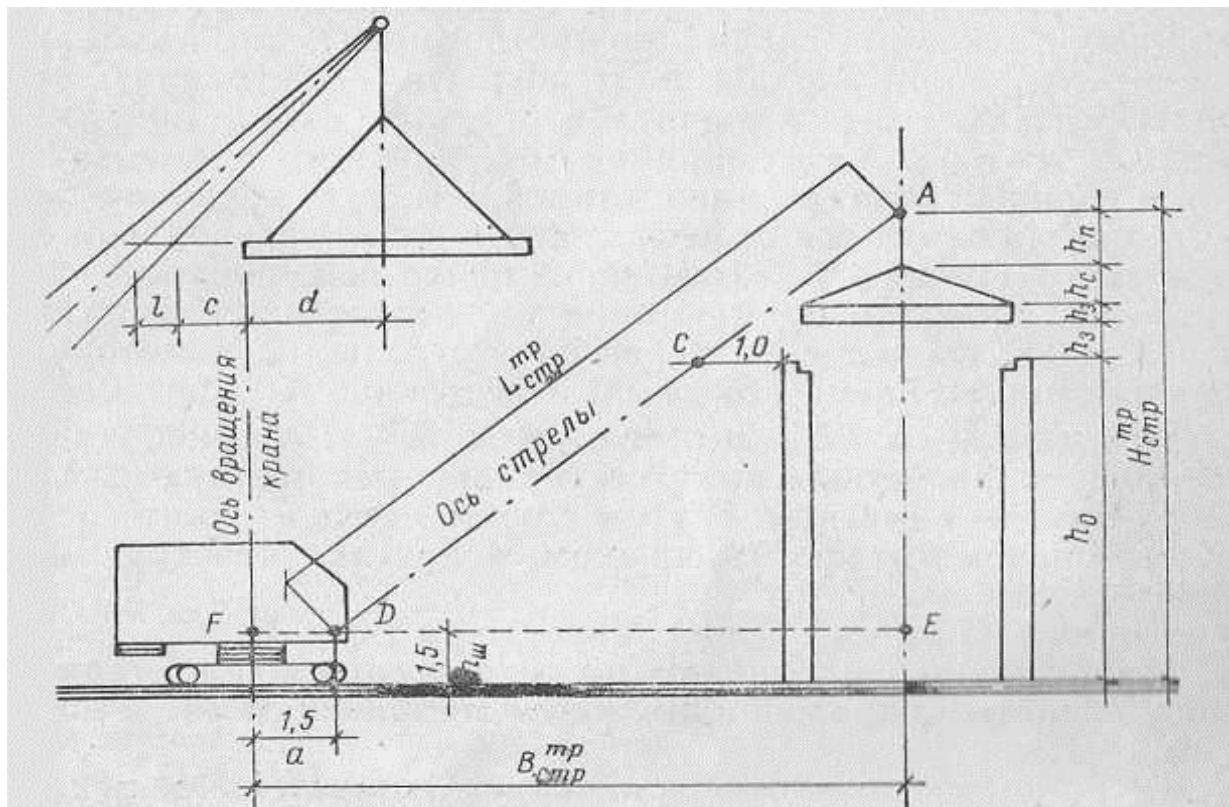


Рис 16. Выбор крана

Затем графическим или аналитическим методом рассчитывают длину стрелы крана.

Аналитический расчет ведут по формуле:

$$l_{\text{стр}}^{\text{тр}} = (l + c + d) \cdot \frac{H_{\text{стр}}^{\text{тр}} - h_{\text{ш}}}{h_c + h_p} + a, \text{ где}$$

l – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента или ранее смонтированной конструкции, м;

c – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом или между стрелой и ранее смонтированной конструкцией (в первом случае 0,5 м, во втором до 1 метра в зависимости от длины стрелы);

d – расстояние от центра до приближенного к стреле крана края элемента, м;

$h_{\text{ш}}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (1,5 м).

Тогда наименьшая необходимая длина стрелы:

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

Подбираем автокран КС-55713-4 – бюджетная модель крана на базе шасси КамАЗ-65111.

Таблица 4. Основные параметры КС-55713-4

Показатель	КС-55713-4
Грузоподъемность	25 т
Длина стрелы, м	21,7
Шасси	КамАЗ-65111
Колесная формула	6*6

Таблица 5. Технические характеристики крана КС-55713-4

Показатель	КС-55713-4
Максимальный грузовой момент, т*м	80,0
Длина гуська, м	9,0
Максимальная высота подъема крюка, м	
– с основной стрелой	21,9

– с основной стрелой и гуськом	30,0
Максимальная глубина опускания крюка, м	12,0
Масса телескопируемого груза, т	4,0
Скорость подъема/опускания груза, м/мин	
– номинальная	5,0
– увеличенная	10,0
– максимальная	40,0
Скорость посадки груза, м/мин	не более 0,3
Частота вращения поворотной части, об/мин	0,15-1,4
Размер опорного контура, м	
– при выдвинутых балках выносных опор	4,2*5,6
– при втянутых балках выносных опор	4,2*2,38
Транспортная скорость, км/ч	до 60
Масса крана в транспортном положении, т	22,3
Двигатель базового автомобиля	
– модель	КамАЗ-740,622
– мощность, л.с.	280,0
Транспортные габариты, м	12,0*2,5*3,7
Температура эксплуатации, °С	от -40 до +40

3.1.1. Расчет опасных зон действия крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места,

над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Эта зона обносится защитными ограждениями.

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания. Эта зона обозначается сигнальными ограждениями.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания плюс 4 м при высоте здания до 10 м, плюс 5 м при высоте до 20 м. На СГП зону обозначают пунктирной линией, а на местности – хорошо видимыми предупредительными надписями или знаками.

Рабочая зона крана – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Определяется путем нанесения на план из крайних стоянок полуокружностей радиусом, соответствующим максимально необходимому для работы вылету стрелы, и соединения их прямыми утолщенными линиями.

Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Для стреловых кранов граница зоны определяется суммой максимального рабочего вылета стрелы и ширины зоны, принимаемой равной половине длины самого длинного перемещаемого груза.

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Для всех кранов границу опасной зоны работы $R_{оп}$ определяет радиусов, рассчитываемым по формуле:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без} = 10,0 + 0,5 * 16,0 + 2,0 = 20,0 \text{ м, где}$$

R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

$0,5l_{max}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза, м;

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы; вызвана возможным рассеиванием груза в случае падения вследствие раскачивания его на крюке под динамическими воздействиями движений крана и силы давления ветра и зависит от высоты подъема груза.

3.1.2. Расчет складских помещений и площадок

Расчет складских помещений и площадок рекомендуется вести с одновременным заполнением таблицы 6.

При монтаже с колес объем складского хозяйства минимален. Рассчитываются только открытые склады под фермы и закрытые склады под ограждающие панели.

Наибольший суточный расход материалов $Q_{сут}$ определяется по формуле:

$$Q_{сут} = Q_{общ} / T, \text{ где}$$

$Q_{общ}$ – количество материала, требуемого для осуществления строительства в течении расчетного периода (графа 3);

T – продолжительность расчетного периода выполнения работы, дн.

Запас материалов на складе $Q_{зап}$ (графа 9) определяется по формуле:

$$Q_{зап} = Q_{сут} * \alpha * n * k, \text{ где}$$

$Q_{сут}$ – суточный расход материалов (графа 5);

α – коэффициент неравномерности поступления, принимаемый равным 0,2 – 1,2;

k – коэффициент неравномерности потребления.

n – норма запасов материалов, дн.

3.1.3. Расчет временных зданий

Расчет временных зданий рекомендуется вести с одновременным заполнением таблицы 7.

Потребность во временных зданиях определяется 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 (списочный состав рабочих);

Таблица 7. Расчет площадей временных зданий и сооружений

Наименование	Численность персонала, чел.	Норма, м ² /чел.	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры в плане, м	Количество зданий	Используемый типовой проект и конструктивная характеристика
Прорабская	2	3,0	6,0	6,0	3x2	1	Контейнер
Гардеробная	15	0,9	13,5	15,0	5x3	1	Контейнер
Душевая	13	0,43	5,59	9,0	3x3	1	Контейнер
Умывальная	13	0,05	0,65	6,0	3x2	1	Контейнер
Туалет	15	-	-	9,0	3x3	1	Контейнер
Помещение для обогрева, отдыха и принятия пищи	13	1	13,0	15,0	5x3	1	Контейнер

Таблица 6. Ведомость расчета складских площадей

Конструкции, изделия, материалы	1	Единица измерения	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Стропильные фермы			Общая потребность $\Sigma_{обш}$	Продолжительность укладки материалов в конструкцию Т, дн	Наибольший суточный расход $\Sigma_{обш}/T$	Число линий запаса, л	Коэффициент неравномерного поступления, α	Коэффициент неравномерности потребления, κ	Запас на складе, $\Sigma_{зан}$	Норма хранения на 1 м ² площади, β	Полезная площадь склада, F, м ²	Коэффициент использования площади склада, β	Полная площадь склада, S, м ²	Размер склада, м	Характеристика склада	
		т	16	2,0	8,0	2	0,2	1,3	4,16	0,1	41,6	0,6	69,3	20,0x3,5	Открытый	
Плиты перекрытия		м ³	25,7	2,0	12,85	2	0,2	1,3	6,68	0,75	8,9	0,6	14,8	7,5x2,0	Открытый	

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

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

Максимальное число рабочих равно 15 чел., из них рабочих – 13 чел, обслуживающий персонал и пожарно-сторожевая служба – 2 чел.

3.1.4. Расчет потребностей строительства в тепле

На строительной площадке тепловая энергия используется для выполнения строительных работ и отопления временных зданий, а также зданий, строящихся в зимнее время.

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

Временное теплоснабжение строительной площадки предназначено для отопления и горячего водоснабжения бытовых, служебных и подсобно-вспомогательных 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:

$$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) k_1 k_2 = (1517846,3+0+0)*1,1*1,2 = 2003557,1 \text{ кДж/ч,}$$

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 1,1 – 1,15;

k_2 – коэффициент, отражающий добавку за неучтенные расходы тепла, принимаемый 1,1 – 1,2;

Расход тепла на отопление зданий определяется по формуле:

$$Q_1 = V_{зд} * q_0 * \alpha * (t_b - t_n) = 8763,8 * 3,35 * 1,1 * (20 - (-27)) = 1517846,3 \text{ кДж/ч,}$$

где

$V_{зд}$ – объем зданий по наружному обмеру, м^3 ;

q_0 – удельная тепловая характеристика зданий, $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ (для производственных – 3,35);

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха $\alpha = 1,1$;

t_b – температура воздуха в помещении, $^\circ\text{C}$ ($t_b = 20^\circ\text{C}$);

t_n – наружная температура воздуха, $^\circ\text{C}$ ($t_n = -27^\circ\text{C}$).

Часовой расход тепла на технологические нужды Q_2 , кДж/ч :

$$Q_2 = (V * M / t * k_n) = 0, \text{ где}$$

V – объем работ;

M – удельный расход тепла на единицу объема работ, кКал ;

t – расчетное время потребления тепла, ч ;

k_n – коэффициент неравномерного расхода тепла, принимаемый равным 1,1 – 1,2.

3.1.5. Расчет потребностей строительства в воде

Расчет потребления в воде для производственных целей производится с учетом наибольшего потребления. Для этого определяются потребители воды, суточный расход, а затем определяется суммарный расход по объекту в сутки.

Полная потребность в воде:

$$V_{расч} = 0,5 * (V_{пр} + V_{хоз} + V_{нож}) = 0,1 + 0,1 + 10 = 10,2 \text{ л/с, где}$$

$V_{пр}$ – расход воды на производственные нужды, л/с ;

$V_{хоз}$ – расход воды на санитарно-бытовые нужды, л/с ;

$V_{нож}$ – расход воды на пожаротушение, л/с .

Расход воды на производственные нужды:

$$V_{пр} = \sum q_n N_n K_r K_n / (t * 3600) = 200 * 1 * 1,5 * 1,2 / (8,2 * 3600) + 650 * 1 * 1,5 * 1,2 / (8,2 * 3600) + 100 * 1 * 1,5 * 1,2 / (8,2 * 3600) = 0,1 \text{ л/с, где}$$

q_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;

K_n – коэффициент на неучтенный расход воды, принимаемый равным 1,2;

t – учитываемое число часов работы в смену.

Секундный расход воды на санитарно – бытовые нужды:

$V_{\text{хоз}} = q_x \times n_p \times k_r / (t \times 3600) + q_g \times n_g / (t_g \times 60) = 25 \times 15 \times 1,5 / (8,2 \times 3600) + 30 \times 6 / (45 \times 60) = 0,1$ 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 вода, л, на одного рабочего, пользующегося душем;

n_g – число пользующихся душем (до 40% от работающих в смену);

t_g – продолжительность работы душевой установки (45 мин).

Расход воды на пожаротушение принимается при площади строительной площадки до 10 га равным 10 л/с, при площади 50 га – 20 л/с, при большей площади на каждые дополнительные 25 га расход воды увеличивается на 5 л/с.

3.1.6. Расчет потребностей строительства в электроэнергии

Основным источником энергии, используемым при строительстве зданий и сооружений, служит электроэнергия. Для питания машин и механизмов, электросварки и технологических нужд применяется силовая электроэнергия, источником которой являются высоковольтные сети; для освещения строительной площадки используются осветительные линии.

Электроснабжение строительства осуществляется от действующих систем или инвентарных передвижных электростанций, электроэнергия потребляется для питания машин, т.е. производственных нужд, для наружного и внутреннего освещения и на технологические нужды.

На основании календарного плана или сетевого графика производства работ, графика работы машин и стройгенплана определяются

электропотребители и их мощность (кВт), устанавливаемая в период максимального потребления электроэнергии.

Вначале подсчитывают мощность всех машин, механизмов и других установок, а затем подбирают источник электроснабжения.

Общая трансформаторная мощность P_p , кВт:

$$P_p = \alpha \times ((\sum (k_{1c} \times P_c / \cos \varphi) + (k_{2c} \times P_T / \cos \varphi)) + (\sum (k_{3c} \times P_{o.v.} + P_{o.n.}))) = \\ = 1,1 \times ((0,15 \times 92 / 0,75) + (0,7 \times 116 / 0,8) + (0,35 \times 245 / 0,6) + (0,3 \times 874 / 0,65)) + (0,8 \times 120 / 1) + \\ + 36) = 883,1 \text{ кВт, где}$$

α – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности, сечения и т.п., принимаемый равным 1,05 – 1,1;

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

P_c – силовая мощность, кВт (электродвигатели и т.п.);

P_T – технологическая мощность, кВт (сварочное оборудование и т.п.);

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности, принимаемый равным 0,75 – 0,85;

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

Выбор типа трансформаторной подстанции

По полученной расчетом потребной мощности источника электроэнергии подбирается трансформаторная подстанция. Необходимость в трансформаторной подстанции возникает при расположении объекта более чем в 700 м от источника электроснабжения.

Для временного электроснабжения строительных площадок наиболее целесообразным является применение инвентарных передвижных комплексных трансформаторных подстанций. Для данного объекта выбираем трансформаторную подстанцию с закрытым типом конструкции СКТП-180-10/6/0,4/0,23.

Расчет количества прожекторов

Следующим этапом расчета является проектирование освещения строительной площадки. Расчетное число прожекторов (n) для строительных площадок определяется площадок определяется через удельную мощность по формуле:

$$n = pES/P_{л}, \text{ где}$$

p – удельная мощность для прожекторов ПЗС-35 принимается 0,25-0,4 Вт/м²лк;

E – освещенность, лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении лампами ПЗС-35 $P_{л} = 500-1000$ Вт).

$n = 0,25 * 20 * 1640,0 / 1000 = 9$ шт – для монтажа строительных конструкций и каменной кладки;

$n = 0,25 * 10 * 185 / 1000 = 1$ шт – для складов;

$n = 0,25 * 7 * 1640,0 / 1000 = 3$ шт – для мест производства механизированных работ.

Для территории строительства принимаем количество прожекторов $n = 13$ шт.

3.1.7. Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

1) Коэффициент компактности застройки определяется по формуле:

$$K_{к.з.} = (F_1 / F_{стр}) = 1640,0 / 18750,0 = 0,087, \text{ где}$$

F_1 – площадь, занимаемая постоянными строящимися зданиями;

$F_{стр}$ – площадь строительной площадки.

2) Коэффициент застройки $K_з$, %, определяется по формуле:

$$K_з = (F_в / F_п) = 145 / 1640,0 = 0,088 \text{ где}$$

$F_в$ – площадь занимаемая временными зданиями и сооружениями;

$F_п$ – площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями.

3.2. Технологическая карта на монтаж

стеновых сэндвич-панелей

3.2.1. Область применения

3.2.1.1. Данная технологическая карта разработана на монтаж стеновых сэндвич-панелей, используемых в качестве наружных ограждающих конструкций.

3.2.1.2. В качестве исходных материалов для разработки технологических карт на монтаж стеновых сэндвич-панелей чаще всего используются:

- чертежи узлов крепления сэндвичей к несущим конструкциям;
- чертежи и спецификации, в которых отражены фасонные, архитектурные и отделочные элементы;
- СНиП, СН, ВСН, СП;
- инструкции, стандарты, заводские инструкции и технические условия на монтаж стеновых сэндвичей;
- единые нормы и расценки на строительные-монтажные работы;
- производственные нормы расхода материалов;
- прогрессивные нормы и расценки, карты организации труда и трудовых процессов.

3.2.2. Общие положения

3.2.2.1. В современном строительстве все чаще применяются сэндвич-панели, которые могут быть использованы для устройства кровли или возведения внутренних стен и перегородок, а также в качестве наружных ограждающих конструкций.

Монтаж стеновых сэндвич-панелей возможен практически при любых погодных условиях при сокращении затрат времени и снижении издержек. Применение в строительстве сэндвичей предоставляет возможность уменьшить вес несущих конструкций, за счет чего уменьшается нагрузка на фундаменты.

3.2.2.2. Сэндвич-панели представляют собой трехслойные конструкции, состоящие из двух профилированных облицовочных листов, между которыми размещен слой негорючего утеплителя. В качестве теплоизоляционного материала в сэндвичах чаще всего применяется минеральная вата на основе пенополистирола или базальтового волокна.



Рис 17. Кровельные сэндвич-панели

Кровельные сэндвичи обычно проектируются с утеплителем в виде минеральной ваты на основе базальтового волокна и используются в качестве покрытий для крыш производственных и гражданских зданий.

Кровельные сэндвич-панели имеют ряд преимуществ и недостатков.

К основным преимуществам применения сэндвичей для покрытий относятся: долговечность конструкции, пожаробезопасность, сжатые сроки строительства, а также кровельные сэндвичи не нуждаются в дополнительной отделке.

Недостатки кровельных сэндвич-панелей: существует вероятность механических повреждений при монтаже и эксплуатации панелей, некоторые виды утеплителя могут воспламеняться, необходимо устройство вентиляции (чтобы избежать парникового эффекта).



Рис 18. Стеновые сэндвич-панели

Стеновые сэндвич-панели широко используются в качестве теплоизолирующего и шумоизолирующего материала для стен производственных и гражданских зданий панельного типа.

Стеновые сэндвичи также имеют свои преимущества и недостатки.

К главным преимуществам можно отнести: сжатые сроки строительства по сравнению с традиционным строительством, облегченный вес конструкции, возможность строительства в любых климатических условиях, а также стеновые сэндвичи не требуют дополнительной отделки.

Также панелям присущ ряд недостатков, а именно: возможны механические повреждения при монтаже и эксплуатации, ограждающие конструкции из сэндвичей являются самонесущими, в зимнее время возможно промерзание стыков и вздутие металла.

Облицовочные листы панелей изготавливаются из различных материалов. В настоящее время наиболее распространены сэндвич-панели из оцинкованных стальных листов с полимерным защитным слоем, листовой нержавеющей стали или листовых пластиков.

3.2.3. Организация и технология выполнения работ

3.2.3.1. Монтаж стеновых сэндвич-панелей осуществляются на основании Акта технической готовности несущих конструкций к монтажу. Помимо этого необходимо предоставить дополнительную документацию, а именно исполнительные геодезические схемы, на которых фиксируются положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Перед началом работ по монтажу стеновых сэндвичей необходимо подготовить следующую документацию:

- схемы раскладки стеновых панелей и спецификации, где указываются основные характеристики панели, а именно: тип, толщина, длина, профилирование, название производителя и количество;
- подробные чертежи узлов крепления стеновых панелей к опорным конструкциям;
- чертежи и спецификации, на которых отражаются архитектурные, отделочные и фасонные элементы;

– технологические схемы крепления стеновых панелей к опорным конструкциям.

3.2.3.2. Разработка всей проектной документации должна осуществляться организациями, имеющими опыт в проведении данных или аналогичных работ.

Сами монтажные работы также проводятся только специалистами, имеющими опыт по монтажу сэндвичей и других строительных конструкций из металла.

Создавая проект стеновых панелей и покрытий, необходимо учитывать погодные условия района строительства, а также величины снеговой и ветровой нагрузки данной климатической зоны, температурные перепады, а также влияние температуры и влажности на прочность панелей и т.д.

Подготовительные работы

3.2.3.3. Перед началом работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей необходимо:

- убедиться в отсутствии отклонений от проектных размеров;
- убедиться в прямолинейности несущих конструкций;
- проверить качество антикоррозийного покрытия каркаса. При необходимости произвести его восстановление;
- очистить поверхность стеновых панелей от возможных загрязнений;
- следить, чтобы торцы панелей в процессе монтажа не увлажнялись;
- проверить стыковочные соединения панелей на герметизацию.

3.2.3.4. Непосредственно перед началом монтажных работ необходимо:

- проверить качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- выполнить точную разбивку мест установки панелей в продольном, поперечном направлениях и по высоте;

- нанести риски, определяющие положение вертикальных швов и плоскостей панелей;
- устроить временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовить места для работы крана и складирования панелей;
- произвести складирование панелей в кассеты в зоне работы подъемного крана;
- в зоны монтажных работ доставить требуемые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Направление монтажа

3.2.3.5. Монтаж стеновых сэндвич-панелей обычно производят слева направо, поэтому и упаковку панелей производят слева направо, т.е. в соответствии с направлением монтажа.

Разгрузка

3.2.3.6. Разгрузку стеновых сэндвич-панелей осуществляют с использованием подъемного крана.

При разгрузке сэндвичей с использованием крана необходимо заранее заказать подъемные стропы.

Непосредственно перед подъемом панели необходимо проверить, в порядке ли стропы, и что упаковки с сэндвичами сбалансированы.

Последовательность и методы выполнения работ

3.2.3.7. Монтаж стеновых панелей может производиться при любых погодных условиях, однако монтаж сэндвичей с утеплителем из минеральной ваты во время дождя без защиты от влаги нежелателен, т.к. намокание ведет к снижению теплозащитных характеристик утеплителя и несущей способности панели.

Стеновые панели монтируются участками между колоннами на всю высоту здания. Монтаж выполняет звено из четырех монтажников, двое из которых выполняют работы на земле, а двое других находятся на монтажном горизонте, устанавливают и закрепляют панели.

3.2.3.8. Подъем сэндвичей совершается грузоподъемными механизмами с применением:

- механического захвата, который просверливает панели насквозь;
- специальных механических захватов, которые закрепляются в "замок" панели;
- вакуумных присосок.

3.2.3.9. Если монтаж стеновых панелей производят горизонтально, то сначала необходимо вручную установить панель в проектное положение. Ее нужно ставить на прокладки, не допускающие деформации замков.

Стыковку панелей нужно осуществлять строго вертикально.

При данном виде монтажа используется метод с двумя механическими захватами. Захваты одновременно устанавливаются в продольную кромку панели, что помогает избежать любых повреждений (см. рис.19).

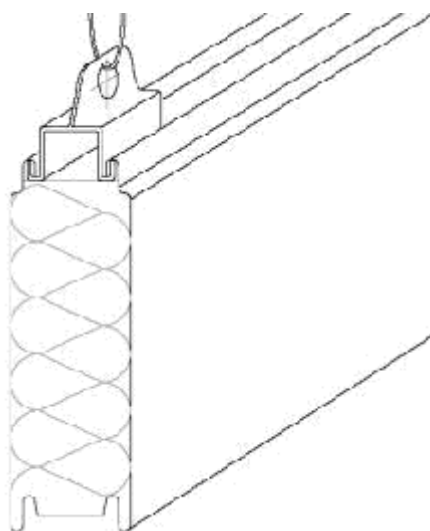


Рис.19. Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

Вертикальный монтаж проводят с использованием механического захвата для сэндвичей, который крепится сквозным сверлением панели (см. рис.20). Отверстия, которые остаются после удаления захвата, необходимо закрыть крепежными элементами или фасонными отделочными элементами после монтажа, чтобы избежать увлажнения утеплителя и коррозии металла.

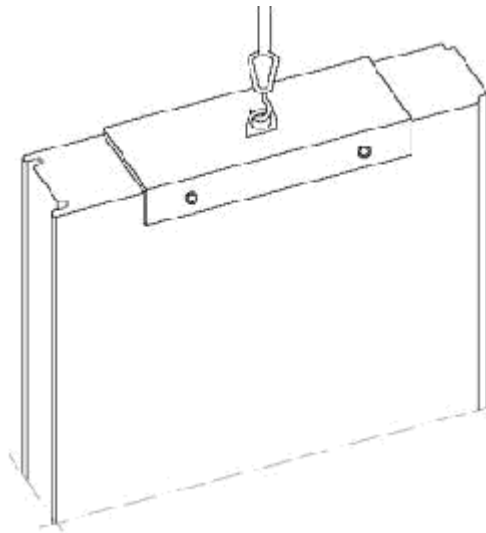


Рис.20. Схема механического захвата со сквозным сверлением панели (при вертикальном монтаже)

3.2.3.10. Чтобы избежать падения панели во время использования захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), обхватывающие панель. Снимают их непосредственно перед установкой панели в проектное положение.

Наилучшим способом монтажа стеновой панели является применение траверсы с вакуумными присосками. Важно отметить, что при данном способе монтажа в местах крепления вакуумного захвата к металлической поверхности необходимо удалить защитную пленку.

3.2.3.11. Монтажная резка сэндвичей должна выполняться с помощью ножниц и пил, позволяющих осуществлять только холодную резку.

Категорически запрещается использовать шлифовальные машины и устройства плазменной резки, которые могут привести к возгоранию утеплителя за счет значительного выделения тепла и искрообразования.

Также возможно использование ручных или электрических ножниц по металлу. Данный способ резки металла целесообразен только в том случае, когда необходимо удалить небольшой участок панели. В данном случае обе металлические обшивки сэндвичей придется резать по отдельности.

Поверхность панелей необходимо очищать от металлической стружки после каждой резки или сверловки.

Также всегда необходимо очищать замки сэндвичей.

Наносить маркировку на поверхность панелей острыми предметами запрещено, поскольку возможна коррозия облицовочного листа панели.

3.2.3.12. Стеновые сэндвич-панели, поскольку они играют роль несущих конструкций ограждения, необходимо крепить к опорным конструкциям.

Сама же опорная конструкция может быть изготовлена из стали, дерева или бетона.

При креплении панели к стальным или деревянным опорным конструкциям применяются самонарезающие шурупы и саморезы с прокладкой шайбы из эластомерного уплотняющего материала.

3.2.3.13. Несущая способность и надежность резьбовых соединений во многом зависит от вида саморезов и диаметра отверстия под них, поэтому важно правильно подойти к выбору, уделив этому особое внимание.

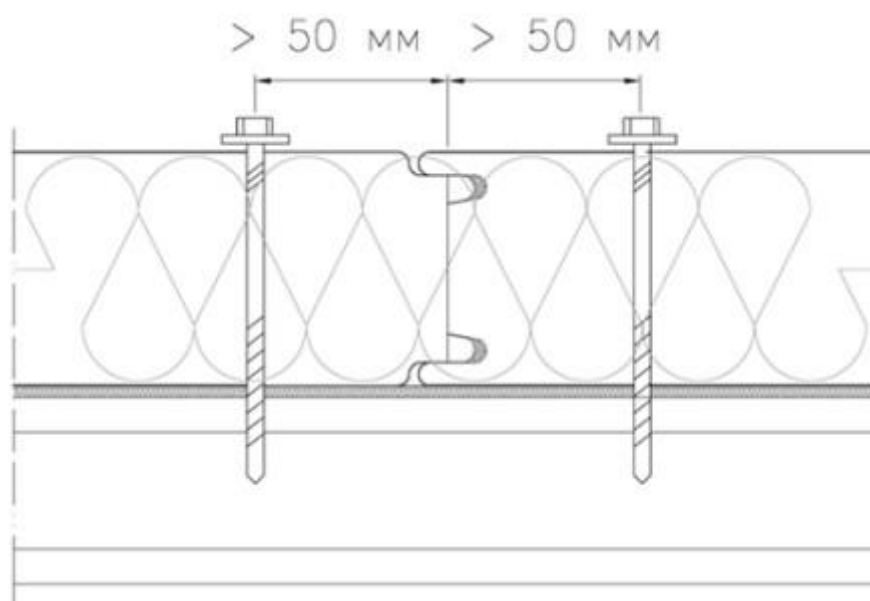


Рис.21. Крепление панелей к опорной конструкции

3.2.3.14. Все соединения необходимо выполнять строго под углом в 90°. Несоответствие этому параметру должно считаться браком.

Для крепления панели и фасонных элементов понадобятся электродрель и высокооборотный шуруповерт.



Рис.22. Посадка шурупов

Перед креплением стеновой панели к бетонным опорным конструкциям нужно просверлить отверстия в панели и бетоне. В этом случае крепежом могут стать специальные дюбели.

Если сэндвичи необходимо прикрепить к деревянным конструкциям, то также необходимо предварительно сделать отверстия, но в качестве крепежа служат самонарезающие шурупы.

В случае, когда панели крепятся к стальным конструкциям, предварительное сверление делается при использовании самонарезающих шурупов.

3.2.3.15. Перед началом работ по монтажу стеновых сэндвичей целесообразно удалить лишний утеплитель. Одновременно удаляется защитная пленка в местах, где находятся замки и шурупы.

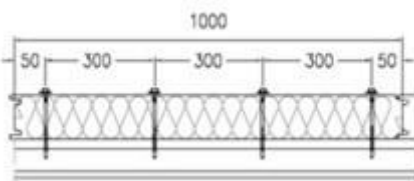
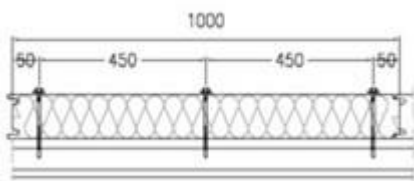
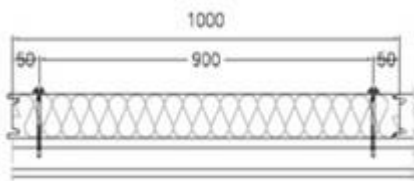
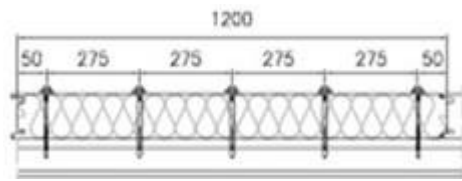
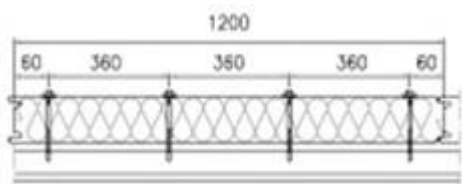
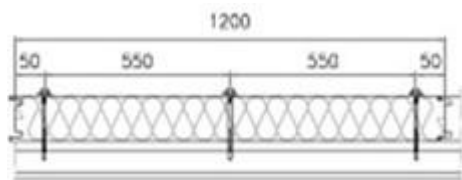
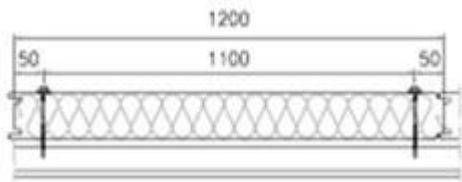
Полностью пленка удаляется только после окончания монтажных работ.

3.2.3.16. Точное количество шурупов для крепления стеновых сэндвичей должно определяться в процессе проектирования. При расчете необходимо учитывать размеры панели, а также ветровую и снеговую нагрузку в районе строительства.

Рекомендуемые схемы расположения шурупов в зависимости от размеров сэндвич-панелей представлены в таблице 8.

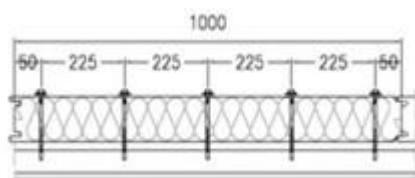
Примеры расположения шурупов даны для горизонтального крепления панелей с утеплителем из минеральной ваты.

Таблица 8. Рекомендуемые схемы расположения шурупов



Количество шурупов		Длина панели
на прогоне	на панель	
2	4	до 2 м
3	6	до 3 м
4	8	до 4,5 м
5	10	до 6 м

2	4	до 2,5 м
3	6	до 3,75 м
4	8	до 5 м



5	10	до 6,5 м
---	----	----------

3.2.3.17. Качество монтажа стеновых сэндвич-панелей в значительной степени зависит от подготовки опорных конструкций. Необходимо, чтобы поверхность опорных конструкций была ровной и защищенной от коррозии.

При проектировании необходимо определить максимальное расстояние между опорами.

Минимальные размеры ширины опор для крепления стеновых сэндвичей указаны в таблице 9.

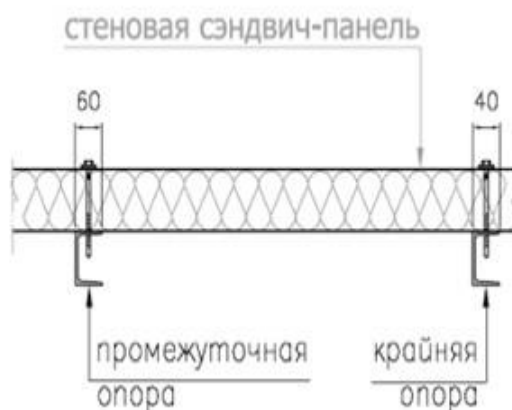


Рис.23. Расстояние между опорами

Таблица 9. Минимальные размеры ширины опор для крепления сэндвичей

	Вид опорной конструкции		
	сталь железобетон	кирпичная кладка	дерево
Ширина крайней опоры, мм	40	100	60
Ширина промежуточной опоры, мм	60	100	60

3.2.3.18. При выполнении горизонтального монтажа сэндвичей, монтажные работы следует производить в направлении снизу вверх (см.рис.24).

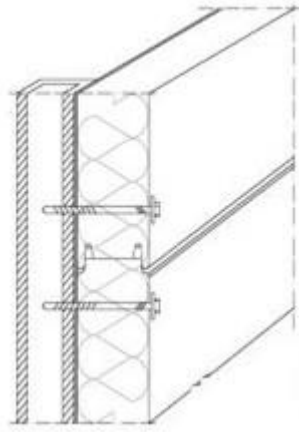


Рис.24. Горизонтальный монтаж стеновых панелей

Вертикальный монтаж осуществляется от угла с той панели, которая будет упираться в стык (см.рис.25). При таком способе монтажа отклонений в размерах практически не будет.

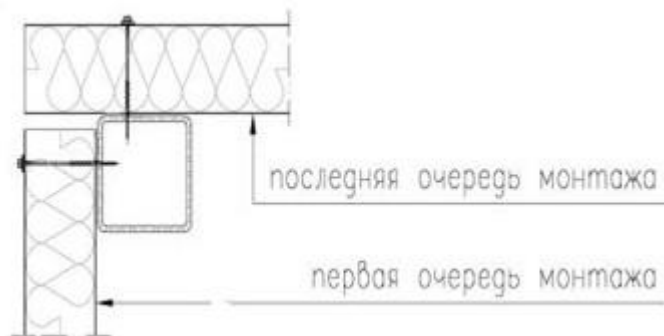
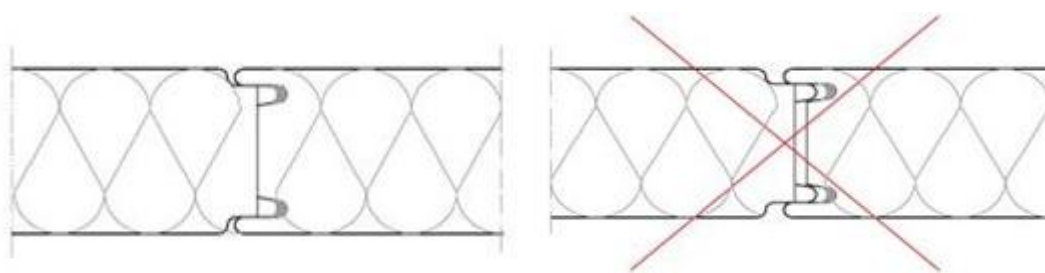


Рис.25. Схема порядка монтажа угловых панелей

3.2.3.19. Первую панель при помощи грузоподъемного крана поднимают и устанавливают на опорную цокольную конструкцию. Затем необходимо провести проверку на вертикальность панели и на соблюдение плоскостности стены. При необходимости следует произвести выравнивание первой панели, ведь от ее положения зависит качество дальнейшего монтажа.

Проверку точности соблюдения геометрических размеров и вертикальности сэндвичей необходимо проводить после монтажа каждой третьей панели.

При организации продольного стыка стеновых сэндвичей необходимо обеспечивать предельно возможное плотное соединение панелей в замках как при горизонтальном, так и при вертикальном монтаже.



правильное

недопустимое

Рис.26. Соединение стеновых панелей между собой

Перед установкой каждой стеновой панели с внутренней стороны в паз замка закладывается силиконовый герметик (см. рис.8). С наружной стороны замка герметик закладывается только в тех случаях, когда строительство проводится в суровых морозных условиях. Для закладки герметика используется плунжерный пистолет.

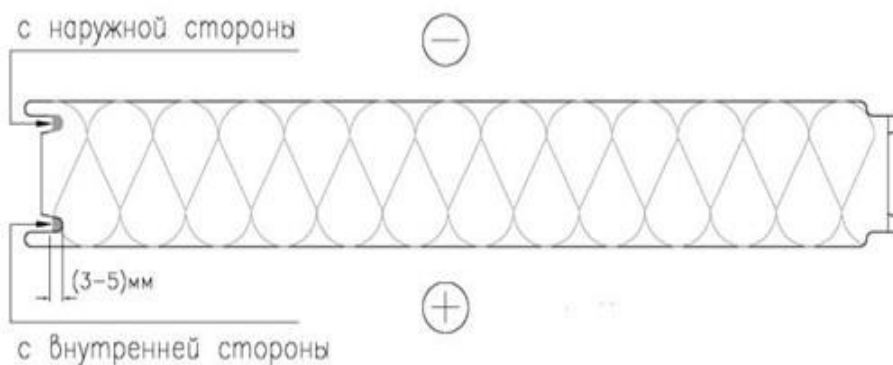


Рис.27. Закладка герметика в замок стеновой панели

3.2.3.20. Швы необходимо уплотнять. Целесообразнее всего это делать минеральной ватой. Если же смонтированы панели с утеплителем на основе пенополистирола, то уплотнение можно проводить монтажной пеной. Технологический шов должен быть не меньше 15 мм (при длине панели до 4 м). Если длина панели более 4 м, то шов должен быть не менее 20 мм. Швы после монтажа должны закрываться специальными или фасонными элементами, выполненными на основании проекта.

3.2.3.21. Только по окончании монтажа можно начать установку фасонных элементов. Ее необходимо проводить снизу вверх и начинать с цокольного отлива. Затем очередность монтажа фасонных элементов может проводиться в любом порядке. При этом должен быть достигнут высокий уровень герметичности всех оформляемых узлов.

Фасонные элементы прикрепляются самосверлящими шурупами или заклепками с шагом 300 мм. Часто помимо этого используются цветные колпачки для декорации элементов крепления.

3.2.3.22. При организации перерыва в работе по монтажу сэндвич-панелей сначала необходимо закрепить каждую панель к несущим конструкциям требуемым количеством винтов.

Запрещено прикреплять к панелям любой вид оборудования. В случае необходимости крепления какого-либо оборудования необходимо использовать несущие конструкции для передачи нагрузки.

Не допускаются ударные воздействия на панели на всем протяжении выполнения работ.

Защитное покрытие профилированных листов сэндвичей не должно быть нарушено ни при монтаже, ни при эксплуатации.

Сэндвичи требуют аккуратной очистки от снега.

Не менее одного раза в год необходимо проводить внешний осмотр облицовочных листов панелей и крепежных элементов.

Любое загрязнение покрытия сэндвич-панелей отмывается мыльным раствором и мягкой щеткой. Использование разного рода растворителей, абразивных моющих средств и химических составов запрещено.

Любые повреждения, возникшие в результате работ, восстанавливаются с помощью ремонтной краски. При наличии неглубокой царапины только на цинке будет достаточно покраски в один слой. При возникновении глубокой царапины необходимо нанести два слоя краски с использованием грунтовки. Ржавчину необходимо удалить до покраски. Место повреждения перед окраской нужно очистить растворителем.

3.2.4. Требования к качеству работ

3.2.4.1. Контроль и оценку качества работ при монтаже сэндвичей выполняют в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1), М., 2011.
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87, - М., 2013;
- ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

3.2.4.2. На всех стадиях монтажных работ необходимо вести контроль, чтобы обеспечить необходимый уровень качества монтажа стеновых панелей.

Производственный контроль подразделяется на: входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный.

Контроль качества монтажных работ должен выполняться специалистами или службами, специализированными в данной отрасли. Всю ответственность по контролю качества несет руководитель производственного подразделения.

3.2.4.3. Сэндвичи, поступающие на объект, должны соответствовать стандартам, техническим условиям на их изготовление и рабочим чертежам.

Соединительные детали, арматура и средства крепления также подвергаются входному контролю во избежание заводского брака и последующих сложностей при монтаже.

Входной контроль сэндвичей осуществляется обязательным визуальным осмотром (для выявления явных дефектов) и путем проверки их основных размеров. Также необходимо убедиться, что все закладные детали не повреждены и имеют защитное антикоррозийное покрытие.

При входном контроле каждое изделие обязательно проверяют на наличие маркировки, выполненной несмываемой краской.

Важно, чтобы все изделия, а именно панели, соединительные детали, а также средства крепления, имели сопроводительный документ (паспорт), в котором должны указываться наименование конструкции, ее марка, масса и дата изготовления.

По окончании входного контроля его результаты оформляются в виде Акта и обязательно регистрируются в Журнале учета входного контроля материалов и конструкций.

3.2.4.4. В период строительства также необходимо проводить операционный или технологический контроль. Это позволяет вовремя находить дефекты и принимать меры по их устранению и предупреждению.

Данный вид контроля качества должен проводиться под личным руководством мастера и прораба в соответствии со Схемой операционного контроля качества.

При технологическом контроле необходимо убедиться в соответствии выполнения работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей требованиям, установленным нормативной документацией и рабочим проектом.

По окончании операционного контроля его результаты регистрируются в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

3.2.4.5. По окончании монтажных работ обязательно должен быть произведен приемочный контроль.

Для приемки объекта заказчиком или генеральным подрядчиком должна быть предоставлена на проверку следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

3.2.4.6. По желанию заказчика или генерального подрядчика назначается комиссия для инспекционного контроля качества работ.

При инспекционном контроле комиссия выборочно проверяет качество выполненных работ на соответствие их требованиям и результатам ранее

проведенного производственного контроля. Этот вид контроля проводится на любой стадии строительства.

По окончании инспекционного контроля заключение комиссии нужно занести в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и, в обязательном порядке, в Общий журнал работ.

3.2.4.7. Контроль качества работ по монтажу стеновых сэндвичей ведется с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивается при сдаче объекта в эксплуатацию.

3.2.4.8. Схемы контроля качества монтажных работ приведены в таблице 10.

Таблица 10. Схемы контроля качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж панелей стен	Отклонение от вертикали продольных кромок панелей – $0,001L$ (длина панели) Разность отметок концов горизонтально установленных панелей при длине панели до 6 м – ± 5 мм; свыше 6 до 12 м – ± 10 мм Отклонение плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали – $0,002H$ (высота ограждения)	Теодолит, рулетка, нивелир, уровень, отвес	Во время монтажа	Прораб

	Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости – 3 мм			
	Толщина шва между смежными панелями по длине – ±5 мм			

3.2.5. Потребность в материально-технических ресурсах

3.2.5.1. Строительные работы должны быть максимально механизированы за счет наличия на стройплощадке машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и других приспособлений.

3.2.5.2. В таблице 11 приведен примерный перечень необходимого оборудования, машин, механизмов и инструментов для производства монтажных работ.

Таблица 11. Перечень необходимого оборудования, машин и инструментов

№ п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Ед. изм.	Количество
1	Кран автомобильный, Q=25,0 т	КС-55713-4	т*	1
2.	Строп двухветвевой	2СК-3,2*	"	1
3.	Оттяжки из пенькового каната	d=15+20 мм	"	2
4.	Автогидроподъемник	АГП-18	"	1
5.	Нивелир	2Н-КЛ	"	2
6.	Теодолит	2Т-30П	"	1
7.	Инвентарная винтовая стяжка		"	2
8.	Подкосы		"	2
9.	Каски строительные		"	5
10.	Жилеты оранжевые		"	5

3.2.6. Техника безопасности и охрана труда

3.2.6.1. При производстве монтажных работ следует руководствоваться следующими действующими нормативными документами:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

– СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

3.2.6.2. Ответственность за соблюдение техники безопасности, выполнение мероприятий по охране труда, промышленной санитарии, экологической безопасности и противопожарных мероприятий несет руководитель работ, назначенный приказом.

Руководитель работ осуществляет контроль непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица обязательны для всех работающих на строящемся объекте.

3.2.6.3. Охрана труда рабочих обеспечивается за счет необходимых средств индивидуальной защиты, а также выполнения мероприятий по коллективной защите рабочих.

Строительная площадка обязательно должна быть ограждена, оборудована санитарно-бытовыми помещениями и устройствами. Для рабочих должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха.

Все работы выполняются строго в специальной одежде и обуви. Все лица, находящиеся на территории строящегося объекта, обязаны носить защитные каски.

3.2.6.4. Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии данных документов монтажные работы вести запрещается.

3.2.6.5. Монтаж сэндвич-панелей могут проводить только рабочие, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа конструкций.

Монтаж конструкций разрешается производить только исправными инструментами и оборудованием при соблюдении условий их эксплуатации.

Перед допуском к монтажным работам руководители организаций должны обеспечить соответствующее обучение и проведение мероприятий по соблюдению техники безопасности на рабочем месте.

Всю ответственность за организацию безопасного ведения работ на строительной площадке несет рабочий и мастер.

3.2.6.6. Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для здоровья факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкцию по технологии производства монтажных работ;
- инструкцию по содержанию рабочего места;
- инструкцию по технике безопасности;
- инструкцию по производственной санитарии;
- инструкцию по противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

3.2.6.7. В целях безопасности ведения работ на строительной площадке бригадир обязан:

- перед началом смены лично проверять состояние техники безопасности на всех рабочих местах и сразу устранять нарушения;
- постоянно обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;
- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;
- не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;
- следить за ограждением опасных мест;
- предотвратить нахождение в опасных зонах работы крана рабочих или посторонних лиц;
- не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

3.2.6.8. Лицо, ответственное за безопасность производства работ, обязано:

- ознакомить членов бригады с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием машин, инструментов и средств механизации и их правильной эксплуатацией;
- разъяснить членам бригады их обязанности и последовательность выполнения операций.

3.2.6.9. Перед началом монтажа стеновых сэндвичей машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;
- смазку передач, подшипников и канатов;
- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений.

3.2.6.10. Для безопасности при выполнении работ грузоподъемными кранами их владелец и организация, производящая работы, обязаны обеспечить соблюдение следующих требований:

а) нахождение лиц, не имеющих прямого отношения к выполняемой работе, на строительной площадке строго запрещено;

б) строительно-монтажные работы должны выполняться строго по проекту производства работ, который должен предусматривать:

- соответствие крана его основным характеристикам;
- обеспечение безопасных расстояний приближения крана к существующим зданиям и сооружениям, а также к местам складирования строительных материалов;
- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение строповки грузов;
- места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т.д.;

– мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке, где установлен кран.

3.2.6.11. При производстве работ по монтажу конструкций необходимо знать, что:

- нахождение людей в границах опасной зоны запрещено;
- при работе со стальными канатами необходимо пользоваться брезентовыми рукавицами;
- во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана запрещено;
- стоять, проходить или работать под поднятым грузом запрещено;
- машинист крана должен опускать груз только после поворота стрелы; одновременно с поворотом стрелы опускать груз запрещено.

3.2.7. Техничко-экономические показатели

Таблица 12. Калькуляция затрат труда и машинного времени на монтаж стеновых сэндвич-панелей

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Н _{вр} на единицу измерения		Затраты труда на весь объем	
			Чел./ч	Маш./ч	Чел./ч	Маш./ч
Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий	100 шт.	1,52	630,5	111,83	958,36	169,98
ИТОГО:	шт.	152				

4. ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1. Обеспечение теплового и акустического комфорта в помещениях

Внешняя среда является решающим фактором воздействия на здоровье, поведение и работоспособность человека. Здание с ограждающими конструкциями - одна из форм видоизменения среды в соответствии с потребностями человеческого организма.

Рационально спроектированные и качественно выполненные ограждающие конструкции должны способствовать обеспечению комфортного микроклимата в помещениях, быть безвредными для здоровья человека, служить ему защитой от вредных воздействий и выбросов.

Вопросы формирования микроклимата в помещениях достаточно хорошо освещены в учебной и научной литературе, поэтому имеет смысл ограничиться краткой характеристикой основных его параметров: температуры, влажности, подвижности и чистоты воздуха, степени освещенности и уровня шума в помещениях. Однако в последние годы все более значимыми становятся новые факторы воздействия на состояние внутренней воздушной среды: естественный фон радиоактивного излучения, искусственные электромагнитные поля, выделения токсических химических веществ из конструктивно-отделочных и теплоизоляционных материалов, лакокрасочных материалов, мебели и т.д.

Комфортную температуру внутреннего воздуха определяют в зависимости от климатических условий района. В суровых климатических условиях требуется более высокая температура воздуха в помещениях для быстрой нормализации теплового состояния человека после пребывания на открытом воздухе.

Комфортная величина влажности воздуха зависит от его температуры и вида деятельности человека. При активной физической работе и температуре воздуха 18...20°C рекомендуется влажность воздуха в пределах 30...40%, а для человека, находящегося в покое при той же температуре воздуха,

желательна величина его влажности 40...60%.

На тепловой комфорт пребывания человека в помещениях влияет не столько абсолютная температура окружающих его конструкций, сколько перепад между температурой воздуха и внутренней поверхностью этих ограждений.

Наиболее значимы радиационные теплотери человека вблизи больших светопроемов вследствие более низкой температуры слоя воздуха, прилегающего к поверхности стекла и к местам притворов открывающихся переплетов. Охлажденный воздух опускается вниз и образует конвективные потоки, воспринимаемые как сквозняк. Расположение нагревательного прибора под окном ослабляет тепловой дискомфорт вблизи оконного заполнения, но не устраняет его полностью в случае нерационального конструктивного решения светопрозрачного ограждения.

Степень освещенности помещения также зависит от размеров окон и их конструктивного решения. При выборе оптимальной площади светопроемов учитывают, что с ее увеличением возрастают теплотери помещения в зимнее время и теплопоступления в летний период эксплуатации.

Неблагоприятное воздействие на человека также оказывает неподвижный застойный воздух, затрудняющий отдачу тепла испарением и вызывающий перегрев тела. Однако и повышенная скорость движения воздуха, превышающая 0,2 м/с, воспринимается человеком как дискомфортная, дающая ощущение сквозняка. Поэтому в соответствии с гигиеническими требованиями скорость движения воздуха в помещениях должно составлять 0,08...0,15 м/с в зависимости от сезона и климатического района строительства.

Важный фактор микроклимата помещений - чистота воздушной среды, одним из показателей которой является содержание углекислого газа CO_2 (предельная концентрация 0,1% на 1 м³ воздуха). В условиях необходимого воздухообмена не только обеспечивается требуемая чистота воздуха, но и значительно уменьшается количество пыли и микробов, взвешенных в

воздухе помещений, улучшается его ионный состав за счет увеличения легких и уменьшения тяжелых ионов.

4.2. Обеспечение допустимого уровня транспортного шума

Многие территории имеют акустическую дискомфортность. Защищать здание от шума градостроительными методами часто не представляется возможным из-за близкого его расположения к проезжей части. Поэтому для обеспечения в помещениях акустического комфорта необходимо использовать наружные ограждающие конструкции с повышенной звукоизоляцией, что в определенной мере способствует также улучшению их теплозащитных качеств.

В соответствии с санитарными нормами уровень шума в производственных помещениях должен составлять не более 50 дБ, тогда как на крупных транспортных магистралях он достигает 75...80 дБ. Отсюда следует, что наружные ограждения, в том числе его светопрозрачные участки, ориентированные на оживленную магистраль, должны обладать звукоизоляцией не менее 50 дБ.

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

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

Радий и уран, будучи повсеместно и неравномерно распространенными в земной коре, являются причиной образования радонового газа, который проникает в помещения через неплотности в ограждающих конструкциях. Оседая на частицах пыли и попадая в легкие, радон оказывает канцерогенное воздействие и может вызвать раковые заболевания при высокой дозе

облучения. В общем объеме естественного излучения доля излучения от газа радона относительно велика (30...60%).

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

Радон попадает в воздушную среду помещений не только с поверхности грунта, но и с поверхности ограждающих конструкций. В экологическую характеристику ограждений, окружающих человека в помещении и влияющих на его самочувствие и работоспособность, входит понятие удельной радиоактивности их материалов.

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

Введенные в России временные контрольные уровни для радона в проектируемых и эксплуатируемых зданиях (соответственно не более 100 и не более 200 Бк/м³) хотя и являются завышенными, но рассчитаны на применение достаточно герметичных и плотных ограждающих конструкций. Между тем конструктивное решение и техническое состояние наружных и внутренних ограждений многих эксплуатируемых зданий не обеспечивают достаточной защиты внутренней воздушной среды помещений от проникновения радиоактивного газа радона.

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

– повышение эффективности системы аэрации помещений, в том числе путем применения конструкций наружных стен и оконных блоков, обеспечивающих постоянное вентилирование внутреннего воздуха (с

помощью вентиляционных клапанов, щелевых отверстий и т.д.), а также путем создания в помещениях избыточного давления;

- использование специального оборудования для улавливания пыли с осажденным радоном и продуктов его распада;
- проведение конструктивных мероприятий по тщательной герметизации ограждающих конструкций нижнего участка стены, особенно в местах стыковых соединений, примыканий оконных заполнений, вводов инженерных коммуникаций;
- проектирование ограждающих конструкций из материалов с низким показателем удельной радиоактивности;
- использование отделочных материалов, удобных для санитарно-гигиенической обработки поверхности;
- установка зданий на сплошную монолитную железобетонную плиту и т.д.

4.4. Защита от искусственных электромагнитных полей

Искусственные электромагнитные поля, накладываемые на электромагнитный фон планеты, возникают от работы многочисленных установок в радиолокационных средствах авиации, телевидении, радиоуправлении, радионавигации, радиосвязи, телеметрии и т.п.

Согласно гигиеническим нормам безопасным уровнем радиооблучения в нашей стране, не вызывающим никаких функциональных нарушений в организме человека, считается предельно допустимый уровень, равный 15, 20, 25 мкВт/см² для микроволнового диапазона.

Для снижения в помещениях здания интенсивности ЭМП используют как градостроительные мероприятия, так и архитектурно-строительные.

К первым относят учет влияния на интенсивность ЭМП рельефа, зеленых массивов, ориентации и экранирования зданий.

К архитектурно-строительным мероприятиям относят выбор соответствующего конструктивного решения наружных ограждений, устройство на фасаде различных затеняющих элементов: козырьков,

солнцезащитных устройств, экранов и т.д. Немаловажное значение имеет и выбор этажности здания.

На интенсивность ЭМП внутри помещения влияет конструктивное решение заполнения светопроемов: количество слоев остекления, тип стекла, материал переплета, а также положение створок окна.

4.5. Снижение интенсивности выделений химических токсических веществ с поверхности ограждающих конструкций

При проектировании здания и разработке конструктивных решений ограждений важно определить не только предполагаемые уровни радиационного облучения и интенсивности электромагнитных полей в здании, но и концентрацию токсинов во внутренней воздушной среде.

В перечень вредных для здоровья людей веществ, используемых в ограждающих конструкциях, входят асбест, полимерные материалы, а точнее низкомолекулярные соединения, выделяющиеся из них ингредиенты полимеров (растворители, катализаторы, стабилизаторы, красители, антистатика, наполнитель и др.), лаки, краски, клеи, мастики, в состав которых входят синтетические компоненты или тяжелые металлы.

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

Мощным источником вредных поступлений в воздух помещения являются древесно-плитные материалы, а также мебель, для изготовления которых применяют клеи на основе фенолформальдегидных и

мочевиноформальдегидных смол. Эти материалы выделяют в воздух помещений фенол, представляющий собой нервный яд, способный вызвать острые и хронические отравления, и формальдегид, вызывающий бронхиальные астмы и аллергические реакции.

Таблица 13. Концентрация токсических веществ в воздухе помещений

Токсическое вещество	Концентрация вещества		Источник поступления вещества в воздух помещения
	Предельно допустимая	Выявленная в ходе обследований	
Бензол, мг/м ³	0,8	0,01...10	Полимерные материалы на основе смол ПВХ
Этилбензол, мг/м ³	20,0	0,2...1000	
Толуол	0,6	0,01...7	
Фенол, мкг/м ³	10,0	0,05...600	Древесно-плитные материалы (ДСП, ДВП, декоративная фанера)
Формальдегид, мкг/м ³	3,0	0,1...20000	
Бутилацетат, мг/м ³	0,1	0,0001...5	Лаки, краски, клеи, растворители, мастики на синтетических растворителях
Этилацетат, мг/м ³	0,1	0,001...3,5	
Стирол, мкг/м ³	3,0	0,01...500	

При производстве отделочных и гидроизоляционных работ широко используют лакокрасочные покрытия, клеесодержащие вещества, мастики на синтетических растворителях или синтетической основе. Они выделяют в воздушное пространство толуол, бутилацетат, стирол и другие токсические вещества, вызывающие наряду с другими заболеваниями негативные изменения в центральной нервной системе.

При выборе строительных материалов для ограждающих конструкций и их отделки, как правило, не задумываются о будущем составе воздуха помещения. Но данные таблицы наглядно показывают, насколько важно представлять последствия выбора материалов, используемых во внутренних поверхностных слоях ограждений, насколько важно соблюдать рациональное соотношение натуральных и полимерных материалов в отделке помещения.

Чрезмерная насыщенность помещений полимерными материалами резко повышает содержание в воздухе токсических веществ. Насыщенность

помещения полимерными материалами определяют как частное от деления общей поверхности полимерных покрытий на объем этого помещения.

При выборе материалов для внутренних слоев ограждений и для отделочных работ можно руководствоваться следующими данными обследований: увеличение показателя насыщенности помещения полимерными материалами на $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$ вызывает возрастание концентрации основных токсических веществ в воздухе помещений в 2 и более раза; насыщенность полимерными материалами, равная $1,35 \text{ м}^2/\text{м}^3$, увеличивает концентрации этилбензола, фенола, формальдегида, стирола и других веществ в несколько раз больше ПДК.

Уменьшения концентрации токсических химических веществ в воздухе помещений можно достичь путем:

- снижения показателя насыщенности полимерными материалами отделки помещения;
- устройства тонких газонепроницаемых отделочных слоев из натуральных материалов, препятствующих попаданию токсических веществ во внутреннюю воздушную среду;
- использования для очистки воздуха озона, вступающего с токсическими веществами в окислительные реакции;
- применения конструктивных решений ограждений, обеспечивающих постоянное вентилирование внутреннего воздуха.

Таким образом, обоснование проектного решения и выбора наружных и внутренних ограждений зданий следует проводить с учетом таких показателей состояния воздушной среды помещений, как уровня облучения радоновым газом и электромагнитными полями, концентрации токсических химических и других загрязняющих веществ. Контроль за состоянием воздушной среды при эксплуатации зданий необходимо проводить с помощью измерителей концентрации радона и уровня гамма-излучения с поверхности ограждающих токсических веществ.

5. РАЗДЕЛ НИР

Проектирование наружных ограждений с повышенными теплозащитными качествами – эффективный путь экономии тепловой энергии. Одним из основных показателей уровня теплозащиты наружных ограждений, влияющих на теплопотери здания, является их сопротивление теплопередаче.

5.1. Условия эксплуатации наружных ограждающих конструкций

г. Пенза – 3 зона (сухая) по [5], прил. В;

Влажностный режим помещения – нормальный ($t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 55\%$) по [5], табл.1;

Условия эксплуатации – А по [5], табл.2.

5.2. Теплотехнический расчет

Сопротивление теплопередаче – важнейший показатель наружной ограждающей конструкции, который определяет уровень ее теплоизоляции, показывает, какое сопротивление оказывает ограждающая конструкция при движении через нее теплового потока из одной среды, более теплой, в другую, более холодную.

Сэндвич-панели представляют собой трехслойные конструкции, состоящие из двух профилированных облицовочных листов, между которыми размещен слой негорючего утеплителя.

5.2.1. Сопротивление теплопередаче наружной стены

Стеновые сэндвич-панели представляют собой маловесные трехслойные бескаркасные панели, выполненные из двух внешних профилированных листов и слоя утеплителя из базальтовой минеральной ваты, имеющие в своей конструкции отличительную особенность в виде дополнительного защитного полимерного покрытия, обладающего высокой устойчивостью к коррозии, УФЛ, а также к кислой и щелочной средам.

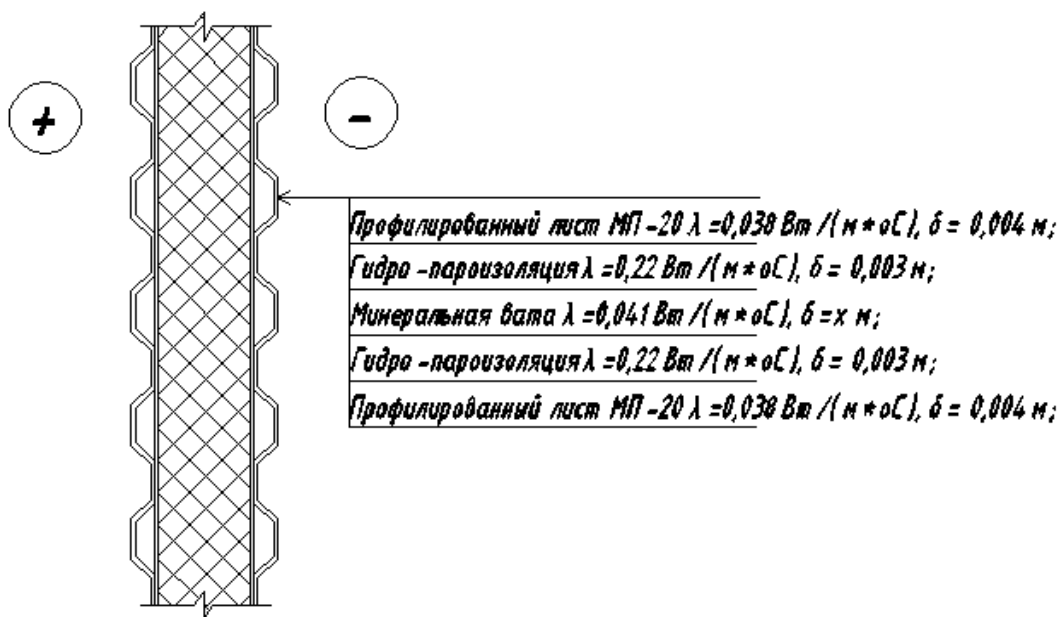


Рис 28. Расчетная схема наружной стены

Наружные стены выполнены в виде сборных сэндвич-панелей, состоящих из (изнутри наружу):

1. Профилированный лист МП-20 $\lambda_{1A} = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ([5], прил.С), $\delta_1 = 0,004 \text{ м}$;
2. Гидро-пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ-Техноэласт $\lambda_{2A} = 0,22 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ([5], прил.С), $\delta_2 = 0,003 \text{ м}$;
3. Утеплитель в виде плит минераловатных из каменного волокна $\lambda_{3A} = 0,041 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ([5], прил.С), $\delta_3 = x$;
4. Гидро-пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ-Техноэласт $\lambda_{4A} = 0,22 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ([5], прил.С), $\delta_4 = 0,003 \text{ м}$;
5. Профилированный лист МП-20 $\lambda_{5A} = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ([5], прил.С), $\delta_5 = 0,004 \text{ м}$.

Чтобы конструкция удовлетворяла требованиям [5], необходимо:

$$R_o^{np} \geq R_o^{tr}$$

Для города Пенза ([9], табл.3.1*) температура наружного воздуха, средняя температура и продолжительность отопительного периода составляют: $t_n = -27^\circ\text{C}$; $t_{от} = -4,1^\circ\text{C}$; $z_{от} = 200$ суток. Температура внутреннего воздуха $t_b = 20^\circ\text{C}$. Тогда градусо-сутки отопительного периода составляют:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) * z_{от} \text{ ([5], форм.5.2)}$$

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

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной ограждающей стены:

$$R_o^{TP} = a * \text{ГСОП} + b \text{ ([5], табл.3), где}$$

$a = 0,0002$; $b = 1,0$ – коэффициенты, принимаемые для стен производственных зданий с сухим и нормальным режимами ([5], табл.3).

$$R_o^{TP} = 0,0002 * 4820^\circ\text{C} * \text{сут} + 1,0 = 1,964 \text{ м}^2 * ^\circ\text{C} / \text{Вт.}$$

$R_o^{усл}$ – физическая величина, численно равная приведенному сопротивлению теплопередаче условной ограждающей конструкции, в которой отсутствуют теплотехнические неоднородности.

$$R_o^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_B}, \text{ где}$$

$$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * ^\circ\text{C}) \text{ из [5], табл.4;}$$

$$\alpha_H = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * ^\circ\text{C}) \text{ из [5], табл.6.}$$

Чтобы найти толщину утеплителя, принимаем $R_o^{усл} = R_o^{TP}$.

Тогда:

$$R_o^{усл} = 1 / 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + x / 0,041 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 1 / 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * ^\circ\text{C}) = 1,964 \text{ (м}^2 * ^\circ\text{C}) / \text{Вт.}$$

Откуда:

$$x = (1,964 \text{ м}^2 * ^\circ\text{C} / \text{Вт} - (1 / 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 1 / 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * ^\circ\text{C})) * 0,041 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) = 0,06 \text{ м.}$$

Конструктивно принимаем толщину утеплителя равной $\delta_3 = 0,1 \text{ м}$.

Следовательно:

$$R_o^{усл} = 1 / 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,1 \text{ м} / 0,041 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} * ^\circ\text{C}) + 1 / 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * ^\circ\text{C}) = 2,835 \text{ м}^2 * ^\circ\text{C} / \text{Вт.}$$

$$R_o^{TP} = R_o^{усл} * r \text{ ([10], п.8.17), где}$$

$r = 0,75$ – коэффициент теплотехнической неоднородности ([10], табл.6).

$$R_o^{np} = 2,835 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \cdot 0,75 = 2,126 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_o^{np} = 2,126 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_o^{TP} = 1,964 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, следовательно конструкция стены соответствует требованиям [5], п.5.1.

5.2.2. Определение температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности стены

$$\Delta t_o = \frac{t_B - t_H}{R_o^{np} \cdot \alpha_B} \quad ([5], \text{ форм.5.4})$$

Чтобы конструкция удовлетворяла требованиям [5], необходимо:

$$\Delta t_o \leq \Delta t^H = t_H - t_p \text{ и } \Delta t_o \leq 7^\circ\text{C} \quad ([5], \text{ табл.5})$$

$$\Delta t_o = \frac{20^\circ\text{C} - (-27^\circ\text{C})}{2,126 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \cdot 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})} = 2,5^\circ\text{C}.$$

Для $t_B = 20^\circ\text{C}$ и $\phi = 55\%$: $t_p = 10,7^\circ\text{C}$, т.е. $t_H - t_p = 20^\circ\text{C} - 10,7^\circ\text{C} = 9,3^\circ\text{C}$.

$\Delta t_o = 2,5^\circ\text{C} < \Delta t^H = 9,3^\circ\text{C}$ и $\Delta t_o = 2,5^\circ\text{C} < 7^\circ\text{C}$, следовательно конструкция стены соответствует требованиям [5], табл.5.

Окончательно принимаем конструкцию стены, состоящую из:

Таблица 13. Конструкция наружной стены

Конструктивные слои	Теплопроводность λ , Вт/(м $^\circ\text{C}$)	Толщина δ , м	Сопротивление теплопередаче R , м $^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
Профилированный лист МП-20	0,038	0,004	0,105
Гидро-пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ-Тэхноэласт	0,22	0,003	0,014
Утеплитель в виде минераловатных плит из каменного волокна	0,041	0,1	2,439
Гидро-пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ-Тэхноэласт	0,22	0,003	0,014
Профилированный лист МП-20	0,038	0,004	0,105

5.2.3. Сопротивление теплопередаче покрытия

Кровельные сэндвичи обычно проектируются с утеплителем в виде минеральной ваты на основе базальтового волокна и используются в качестве покрытий для крыш производственных и гражданских зданий.

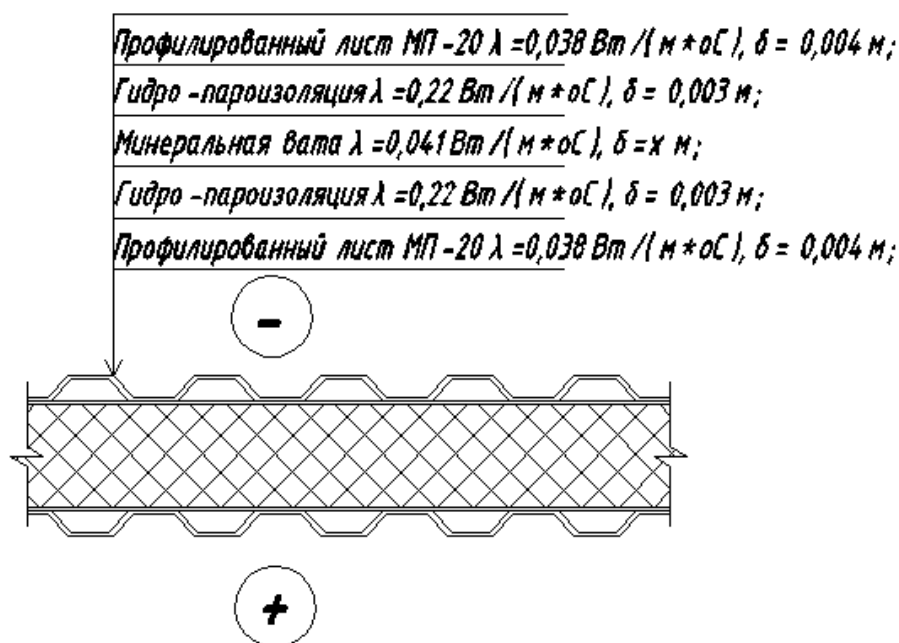


Рис 29. Расчетная схема покрытия

Конструкция покрытия выполнена в виде сборных сэндвич-панелей, состоящих из (изнутри наружу):

1. Профилированный лист МП-20 $\lambda_{1A} = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$ ([5], прил.С), $\delta_1 = 0,004 \text{ м}$;
2. Гидро-пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ-Техноэласт $\lambda_{2A} = 0,22 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$ ([5], прил.С), $\delta_2 = 0,003 \text{ м}$;
3. Утеплитель в виде плит минераловатных из каменного волокна $\lambda_{3A} = 0,041 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$ ([5], прил.С), $\delta_3 = x$;
4. Гидро-пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ-Техноэласт $\lambda_{4A} = 0,22 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$ ([5], прил.С), $\delta_4 = 0,003 \text{ м}$;
5. Профилированный лист МП-20 $\lambda_{5A} = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$ ([1], прил.С), $\delta_5 = 0,004 \text{ м}$.

Чтобы конструкция покрытия удовлетворяла требованиям [5], необходимо:

$$R_o^{np} \geq R_o^{tp}$$

Для города Пенза: ГСОП = (20°C - (-4,1°C)) * 200 суток = 4820°C*сут.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче покрытия:

$$R_o^{tp} = a * \text{ГСОП} + b \text{ ([5], табл.3), где}$$

$a = 0,00025$; $b = 1,5$ – коэффициенты, принимаемые для покрытий производственных зданий с сухим и нормальным режимами ([5], табл.3).

$$R_o^{tp} = 0,00025 * 4820^\circ\text{C} * \text{сут} + 1,5 = 2,705 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

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

$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ из [5], табл.4;

$\alpha_{н} = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ из [5], табл.6.

Чтобы найти толщину утеплителя, принимаем $R_o^{np} = R_o^{tp}$.

$$R_o^{np} = 1 / 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + x / 0,041 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 1 / 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) = 2,705 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Тогда:

$$x = (2,705 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} - (1 / 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 1 / 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})) * 0,041 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) = 0,09 \text{ м}.$$

Конструктивно принимаем толщину утеплителя равной $\delta_3 = 0,12 \text{ м}$.

Следовательно:

$$R_o^{np} = 1 / 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,12 \text{ м} / 0,041 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,003 \text{ м} / 0,22 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 0,004 \text{ м} / 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}) + 1 / 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) = 3,323 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

$R_o^{np} = 3,323 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} > R_o^{tp} = 2,705 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, следовательно конструкция покрытия соответствует требованиям [5], п.5.1.

5.2.4. Определение температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности покрытия

$$\Delta t_o = \frac{t_B - t_H}{R_o^{np} * \alpha_B} \quad ([5], \text{ форм.5.4})$$

Чтобы конструкция удовлетворяла требованиям [5], необходимо:

$$\Delta t_o \leq \Delta t^H = 0,8(t_H - t_p) \text{ и } \Delta t_o \leq 6^\circ\text{C} \quad ([5], \text{ табл.5})$$

$$\Delta t_o = \frac{20^\circ\text{C} - (-27^\circ\text{C})}{4,055 \text{ м}^2 * ^\circ\text{C} / \text{Вт} * 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 * ^\circ\text{C})} = 1,3^\circ\text{C}.$$

Для $t_B = 20^\circ\text{C}$ и $\varphi = 55\%$:

$$t_p = 10,7^\circ\text{C}, \text{ т.е. } 0,8(t_H - t_p) = 0,8 * (20^\circ\text{C} - 10,7^\circ\text{C}) = 7,4^\circ\text{C}.$$

$\Delta t_o = 1,3^\circ\text{C} < \Delta t^H = 7,4^\circ\text{C}$ и $\Delta t_o = 1,3^\circ\text{C} < 6^\circ\text{C}$, следовательно конструкция покрытия соответствует требованиям [5], табл.5.

Окончательно принимаем конструкцию покрытия, состоящую из:

Таблица 14. Конструкция покрытия

Конструктивные слои	Теплопроводность λ , Вт/(м*°C)	Толщина δ , м	Сопротивление теплопередаче R , м ² *°C/Вт
Профилированный лист МП-20	0,038	0,004	0,105
Гидро-пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ-Тэхноэласт	0,22	0,003	0,014
Утеплитель в виде минераловатных плит из каменного волокна	0,041	0,12	2,927
Гидро-пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ-Тэхноэласт	0,22	0,003	0,014
Профилированный лист МП-20	0,038	0,004	0,105

5.2.5. Сопротивление теплопередаче окон

Чтобы окно удовлетворяло требованиям [5], необходимо:

$$R_o^{np} \geq R_o^{tr}$$

Для города Пенза: ГСОП = $(20^\circ\text{C} - (-4,1^\circ\text{C})) * 200$ суток = $4820^\circ\text{C} * \text{сут.}$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче окна:

$$R_o^{tr} = a * \text{ГСОП} + b \quad ([5], \text{ табл.3}), \text{ где}$$

$a = 0,000025$; $b = 0,2$ – коэффициенты, принимаемые для покрытий производственных зданий с сухим и нормальным режимами ([5], табл.3).

$$R_o^{TP} = 0,000025 * 4820^{\circ}\text{C} * \text{сут} + 0,2 = 0,32 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

Расчетное значение сопротивления теплопередаче окна принимаем по [10], прил.Л для однокамерного стеклопакета в одинарном алюминиевом переплете из стекла обычного:

$$R_o^{TP} = 0,34 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

$R_o^{TP} = 0,34 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C} / \text{Вт} > R_o^{TP} = 0,32 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$, следовательно окно соответствует требованиям [5], п.5.1.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*(с Изменением №1), – М., 2011.
2. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*, – М., 2011.
3. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*, – М., 2011.
4. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1), – М., 2011.
5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003, – М., 2013.
6. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменением №1), – М., 2011.
7. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87, – М., 2013.
8. СП 71.13330.2011. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87, – М., 2011.
9. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением №2), – М., 2013.
10. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий, – М., 2004.
11. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений, – М., 2004.
12. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций, –М., Госстрой России, 2005.
13. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

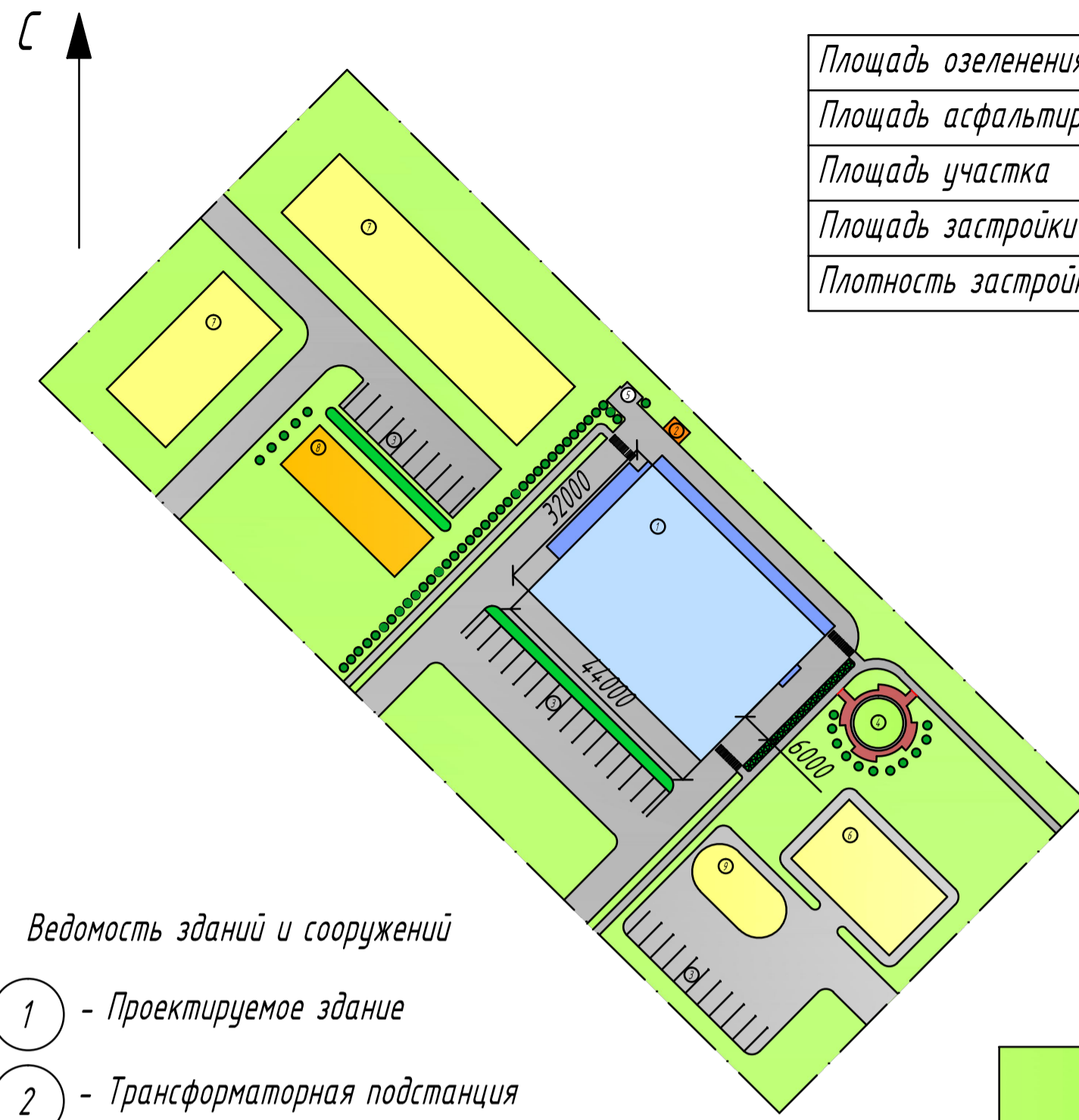
14. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
15. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями №1,2), – М., Минстрой России, 1998.
16. ГОСТ 26020-83. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок, – СССР, 1986.
17. ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.
18. ГОСТ 12.2.003-91(2001) ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
19. ГОСТ 12.3.002-75 (2000) ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
20. ГОСТ 12.3.020-80(2001) ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности;
21. РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы.
22. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, – М., 1996.
23. Береговой А.М. Ограждающие конструкции с повышенными теплозащитными качествами: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ; Пенза: ПГАСА, 1999. – 312 с.
24. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование. М.: Стройиздат, 1987.
25. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. –М.: Изд-во АСВ, 2002.
26. Кузнецов А.Н., Муратова Н.В., Примеры расчета и проектирования фундаментов: Учебное пособие. Пенза: ПГАСА,1999.
27. Металлические конструкции. [Текст]./Под ред. Ю.И.Кудишина. М.: 2007.

28. Металлические конструкции. Общий курс. [Текст]./Беленя Е.И. и др. М.: 1986.

29. Организация, планирование и управление в строительстве: учеб. Пособие/ Н.А. Шлапакова, С.Ю. Глазкова, Т.Н. Чудайкина – Пенза: ПГУАС, 2015, 12,78 п.л.

30. Проект производства работ на возведение надземной части здания: учеб. Пособие/Н.А. Шлапакова, с.Ю. Глазкова. – Пенза: ПГУАС, 2014 – 104 с.

План организации земельного участка



Технико-экономические показатели

Площадь озеленения	6359,86
Площадь асфальтирования	4702,49
Площадь участка	14963,91
Площадь застройки	3583,23
Плотность застройки	0,24

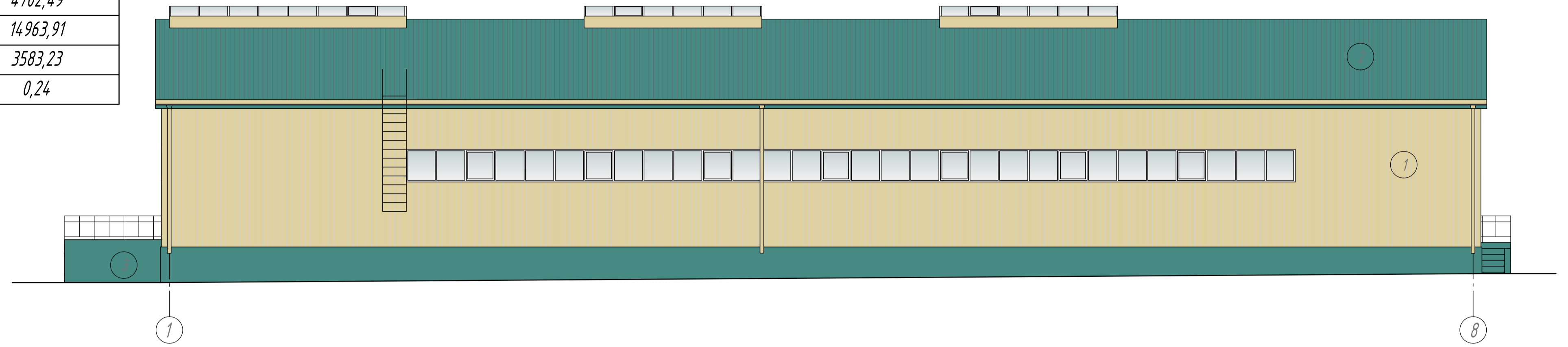
Ведомость зданий и сооружений

- 1 - Проектируемое здание
- 2 - Трансформаторная подстанция
- 3 - Парковка
- 4 - Зона отдыха
- 5 - Площадка для мусорных контейнеров
- 6 - Бизнес-центр
- 7 - Жилые здания
- 8 - Детская площадка
- 9 - Здание кафе

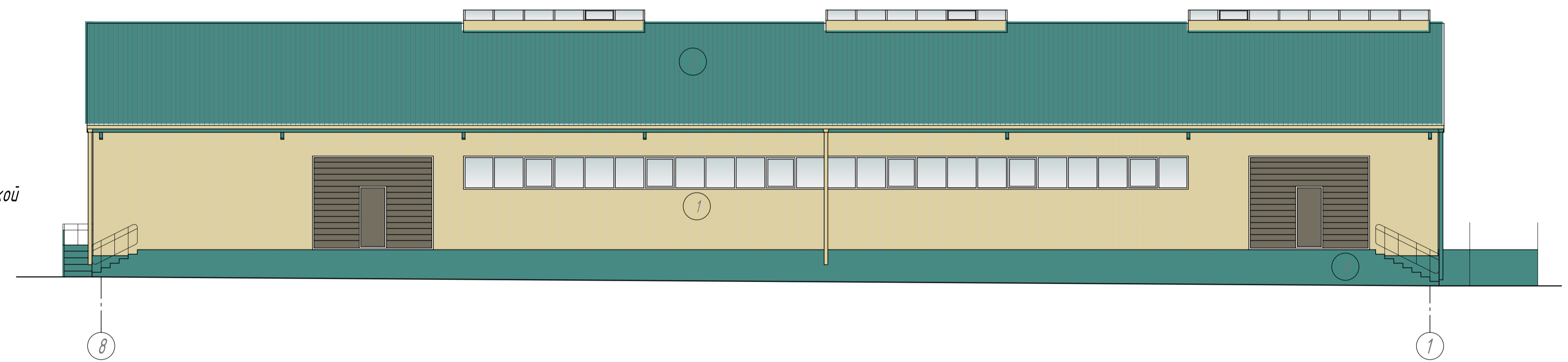
Условные обозначения

- Газон
- Асфальтовое покрытие
- Покрытие тротуарной плиткой
- Деревья
- Кустарники
- Существующие здания

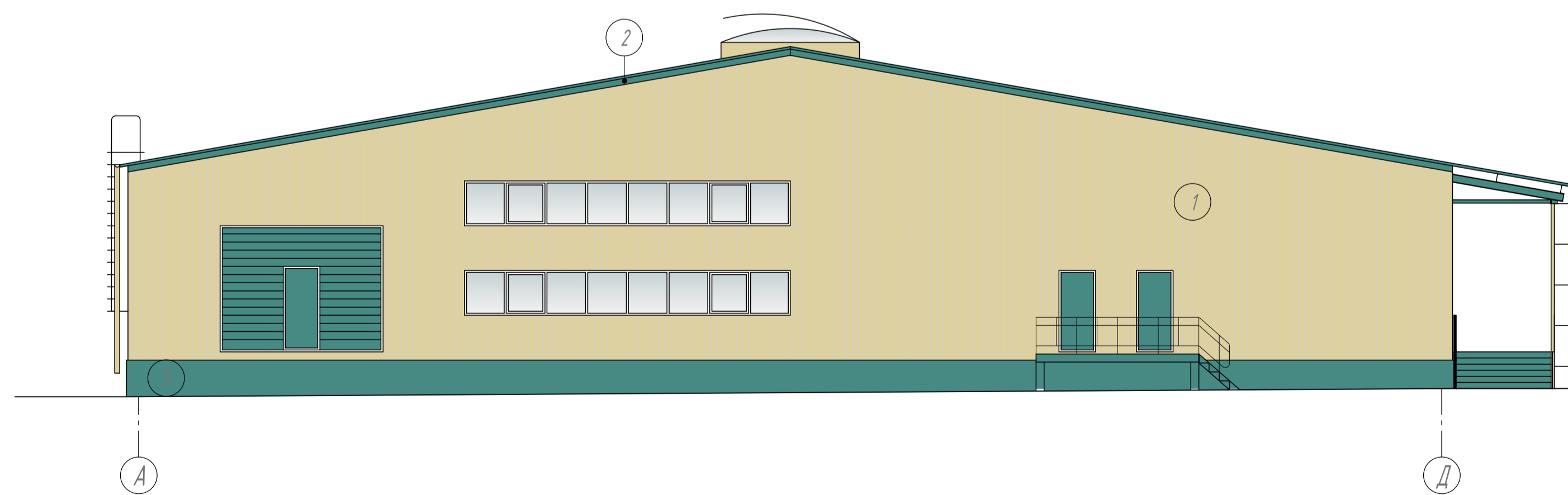
Фасад в осях 1-8



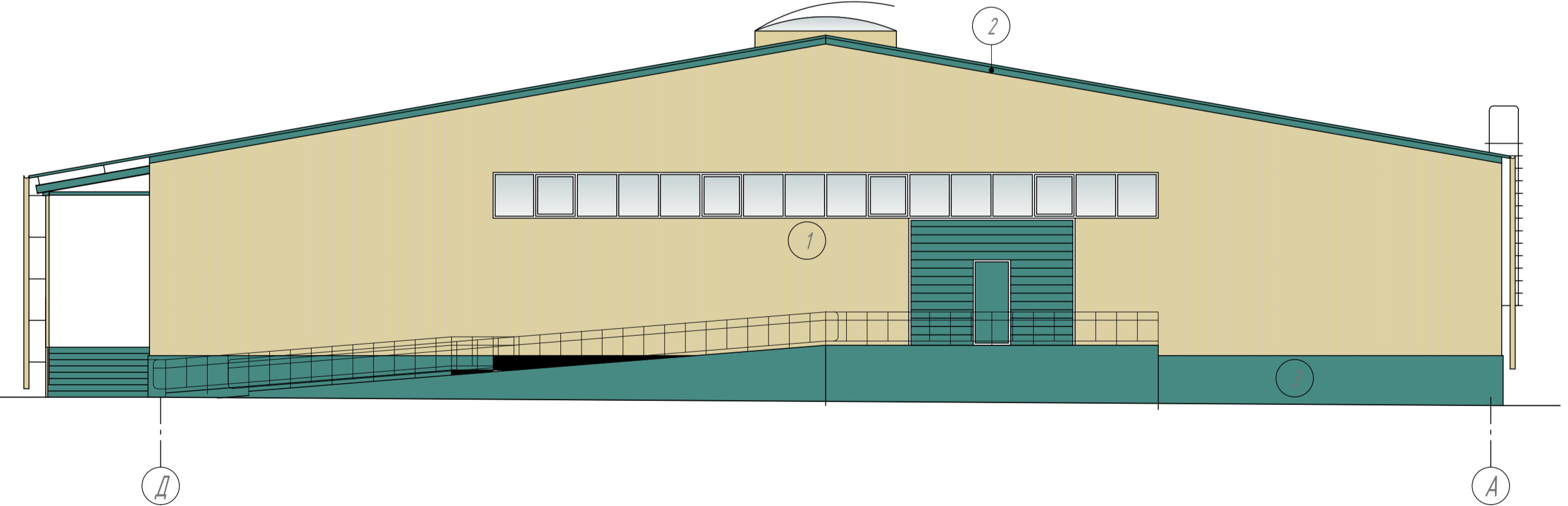
Фасад в осях 8-1



Фасад в осях А-Д



Фасад в осях Д-А



Ведомость отделки фасадов

Наименование	Образец цвета	Наименование колера	Материал	Примечание
1		RAL 1014	Окрашенный профилированный лист	S=674,10 кв.м
2		RAL 6033	Окрашенный профилированный лист	
3		RAL 6033	Акриловая фасадная краска	S=170,80 кв.м

Дир. кафедр	Гришкин А. В.								
Руководитель	Береговой А. М.								
И. контролер	Викторова О. Л.								
Консультанты									
Архитектура	Береговой А. М.								
ГЗЗ	Береговой А. М.								
Фундаменты	Кузнецов А. А.								
Конструкции	Пучков Ю. М.								
ГОСП	Гаринин И. Н.								
ЭБЖД	Береговой А. М.								
Студент	Кондратьева К.								

ВКР - 2069059-08.03.01-130980-2017

Здание рекламного агентства в г. Пенза

Производственное здание

План организации земельного участка, ТЭП, фасады в осях 1-8, 8-1, А-Д, Д-А. Цветовое решение

Стадия	Лист	Листов
ВКР	1	9
ПГУАС, каф. ГСА, гр. СТР 1-45		

План на отм. 0.000

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, кв. м	Категория помещений
101	Производственный цех	651,66	В 2
102	Цех покраски	227,16	В 2
103	Шоу рум	145,89	В 2
104	Складское помещение	227,16	В 2
105	Мастерская	12,15	
106	Компрессорная	21,46	В 2
107	Электрощитовая	9,75	В 3
108	Серверная	17,22	В 3
109	Хранилище для чернил	27,30	В 2
110	Тамбур	5,25	
111	Раздевальная	27,19	
112	Душевая	8,69	
113	Комната приема пищи	19,47	
114	Комната уборочного инвентаря	4,09	В 4
115	Санитарный узел	10,04	
Итого		1414,48	
Общая площадь здания		1491,13	

Экспликация полов

Помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, кв. м
101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115	I II		Верхний слой бетона обрабатывается по технологии "полированный бетон". 1. Ж/б плита из бетона класса В 25 2. Гидроизоляция - пленка ПВХ в 2 слоя - 3 мм 3. Армированный подстилающий слой из бетона класса В 7,5-100 мм 4. Основание - песок крупнозернистый утрамбованный	1414,48
Наружные ступени, рампа, пандусы, площадки	III		1. Асфальто-бетонное покрытие - 50 мм 2. Ж/б плита	186,73
201, 202, 203	IV		1. Керамогранитная плитка на клею - 15 мм 2. Выравнивающая стяжка из ц/п раствора М 150-35 мм 3. Ж/б плита перекрытия - 150 мм	

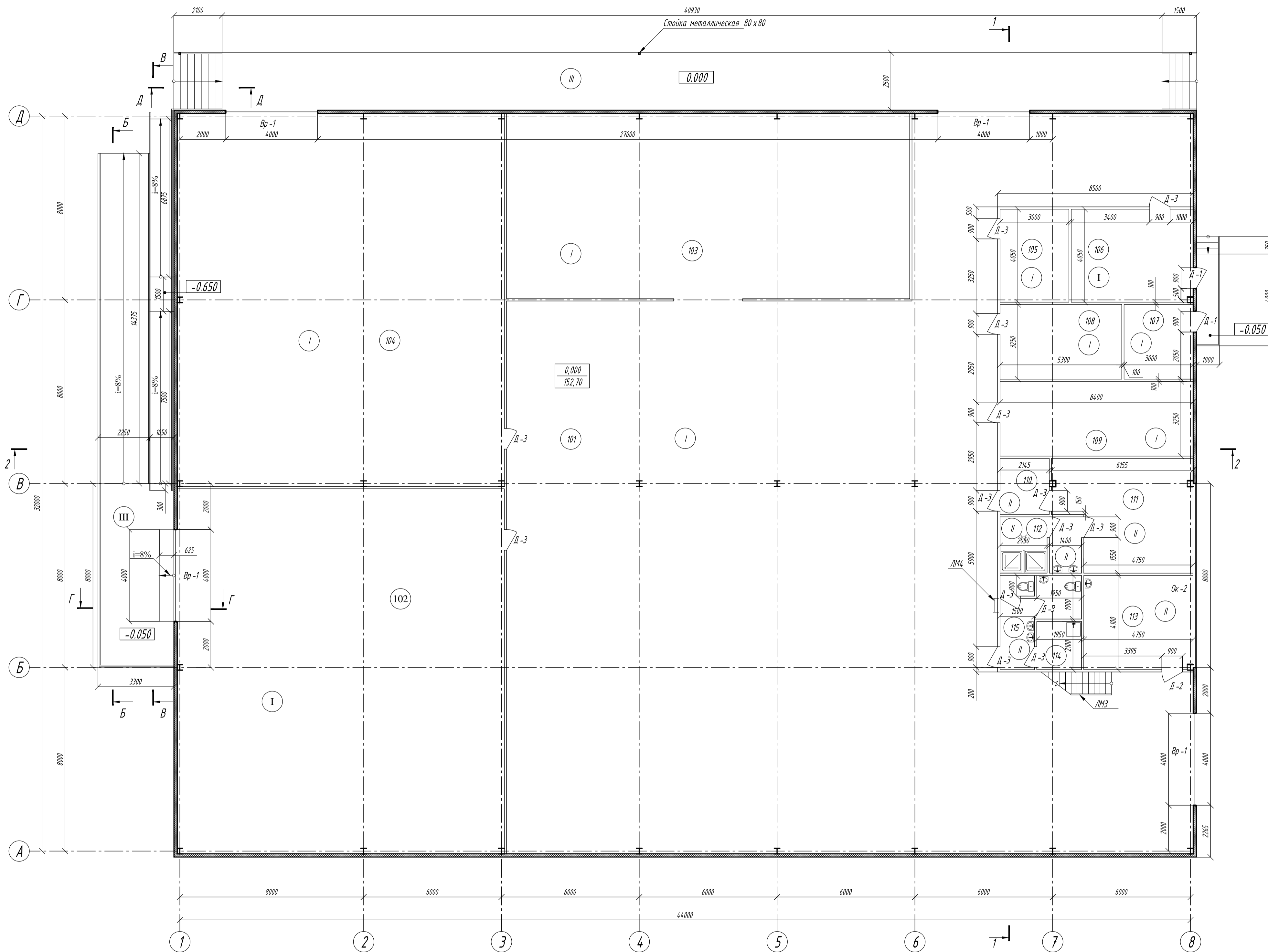
Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров					
	Потолок	Площадь, кв. м	Стены и перегородки	Площадь, кв. м	Колонны	Площадь, кв. м
101, 102, 103, 104	-	-	Перегородки окрасить акриловой краской по улучшенной штукатурке	636,78	Окраска по грунтовке огнезащитной краской	236,80
105, 106, 107, 108, 109, 201, 202	Окраска акриловой краской по улучшенной штукатурке	172,20	Перегородки окрасить акриловой краской по улучшенной штукатурке	393,90	Обшить в 2 слоя гипсокартонными листами и окрасить акриловой краской	13,50
110, 111, 113	Окраска акриловой краской по улучшенной штукатурке	51,91	Перегородки окрасить акриловой краской по улучшенной штукатурке	89,10	Обшить в 2 слоя гипсокартонными листами и окрасить акриловой краской	5,70
112, 114, 115	Окраска краской для влажных помещений	22,82	Керамическая плитка на всю высоту	92,64	-	-

Примечание:

1. Маркировка типа пола по проекту смотреть: Лист 3, Лист 4

Зад. харефрой	Гришанин А. В.	ВКР - 2069059-08.03.01-130980-2017	Здание рекламного агентства в г. Пенза		
Руководитель	Верезовой А. М.		Производственное здание		
И. контроль	Викторова В. И.		Студия	Лист	Листов
Консультанты	Верезовой А. М.		ВКР	2	9
Архитектура	Верезовой А. М.		ПГУАС, каф. ГСА, гр. СТР 1-45		
ТЭЭ	Верезовой А. М.	План на отм. 0.000, экспликация помещений, экспликация полов, ведомость отделки помещений			
Фундаменты	Музичев А. А.				
Конструкции	Лушков В. М.				
ТОСТ	Гарькин И. Н.				
ЭБЖД	Верезовой А. М.				
Студент	Кондрашова К.				



План на отм.+2.600

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, кв. м	Категория помещений
201	Офисное помещение	19,31	
202	Вентиляционная камера	50,40	Д
203	Коридор	6,94	
Итого		76,65	

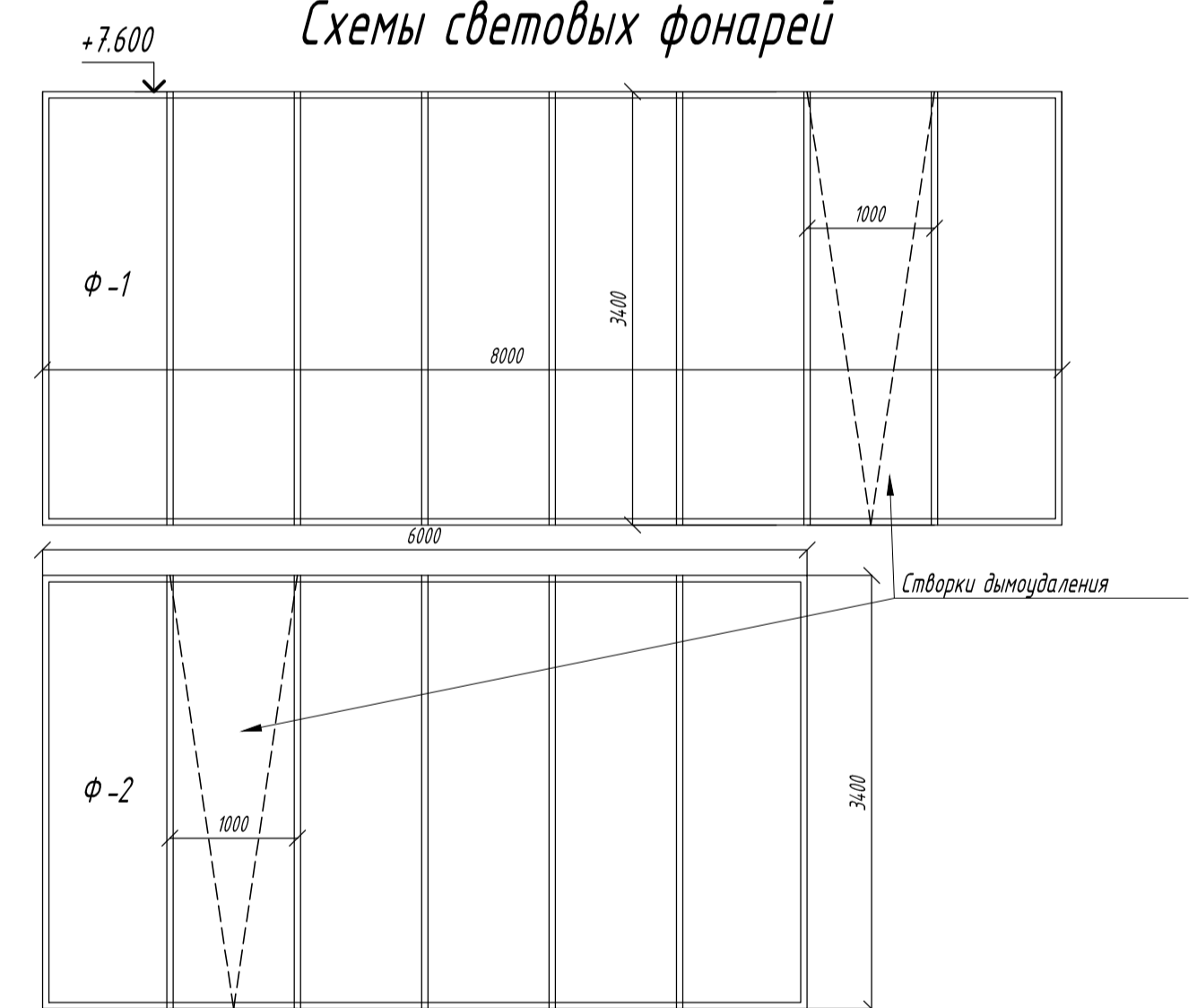
Спецификация оконных и дверных заполнений

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество на этаж		Всего
			0.000	+2.600	
Оконные блоки из алюминиевых профилей					
Ок-1	ОАК СПД 16000-1100	Индивидуального изготовления	-	1	1
Ок-2	ОАК СПД 8000-1100	Индивидуального изготовления	1	1	2
Ок-3	ОАК СПД 30000-1100	Индивидуального изготовления	-	1	1
Ок-4	ОАК СПД 24000-1100	Индивидуального изготовления	-	1	1
Световые ленточные фонари					
Ф-1	Ленточный фонарь 8000 x 3400	Индивидуального изготовления	-	-	1
Ф-2	Ленточный фонарь 6000 x 3400	Индивидуального изготовления	-	-	2
Дверные блоки из поливинилхлоридных профилей					
Д-1	ДСН ЛКН 2100-900	Индивидуального изготовления	2	-	2
Д-2	ДПВ СБПр 2100-900	Индивидуального изготовления	1	-	1
Д-3	ДПВ СБЛ 2100-900	Индивидуального изготовления	12	2	14
Вр-1	ВМ 3100-4000 с калиткой 2100 x 900	Индивидуального изготовления	4	-	4

Примечания:

1. Ворота Вр-1 - подъемно-поворотные с секционным полотном, с калиткой без порога
2. Маркировку оконных и дверных заполнений смотреть Лист 2, Лист 3, Лист 4

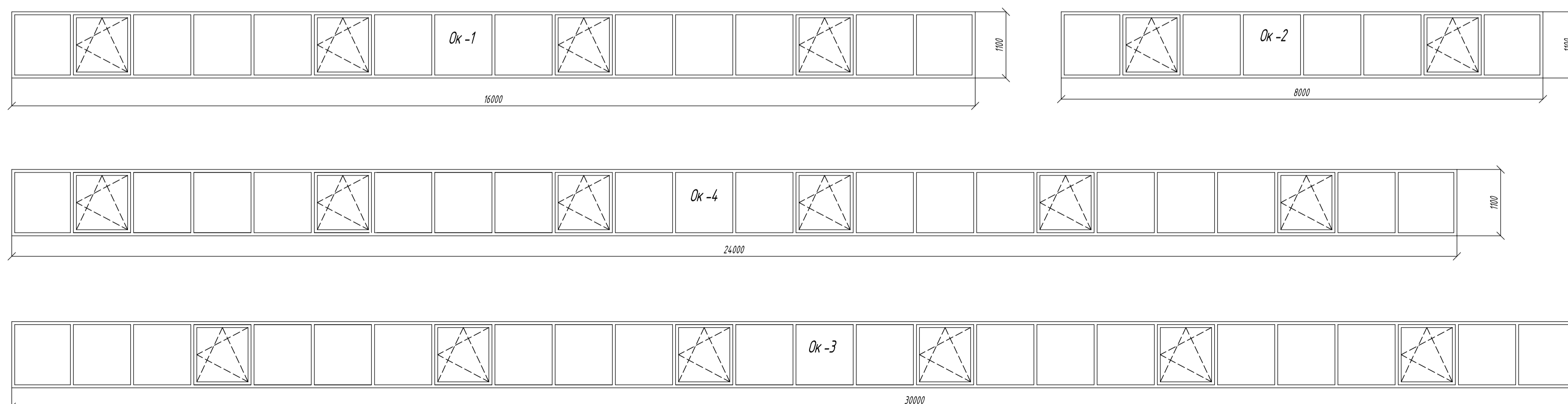
Схемы световых фонарей



Схемы дверных блоков

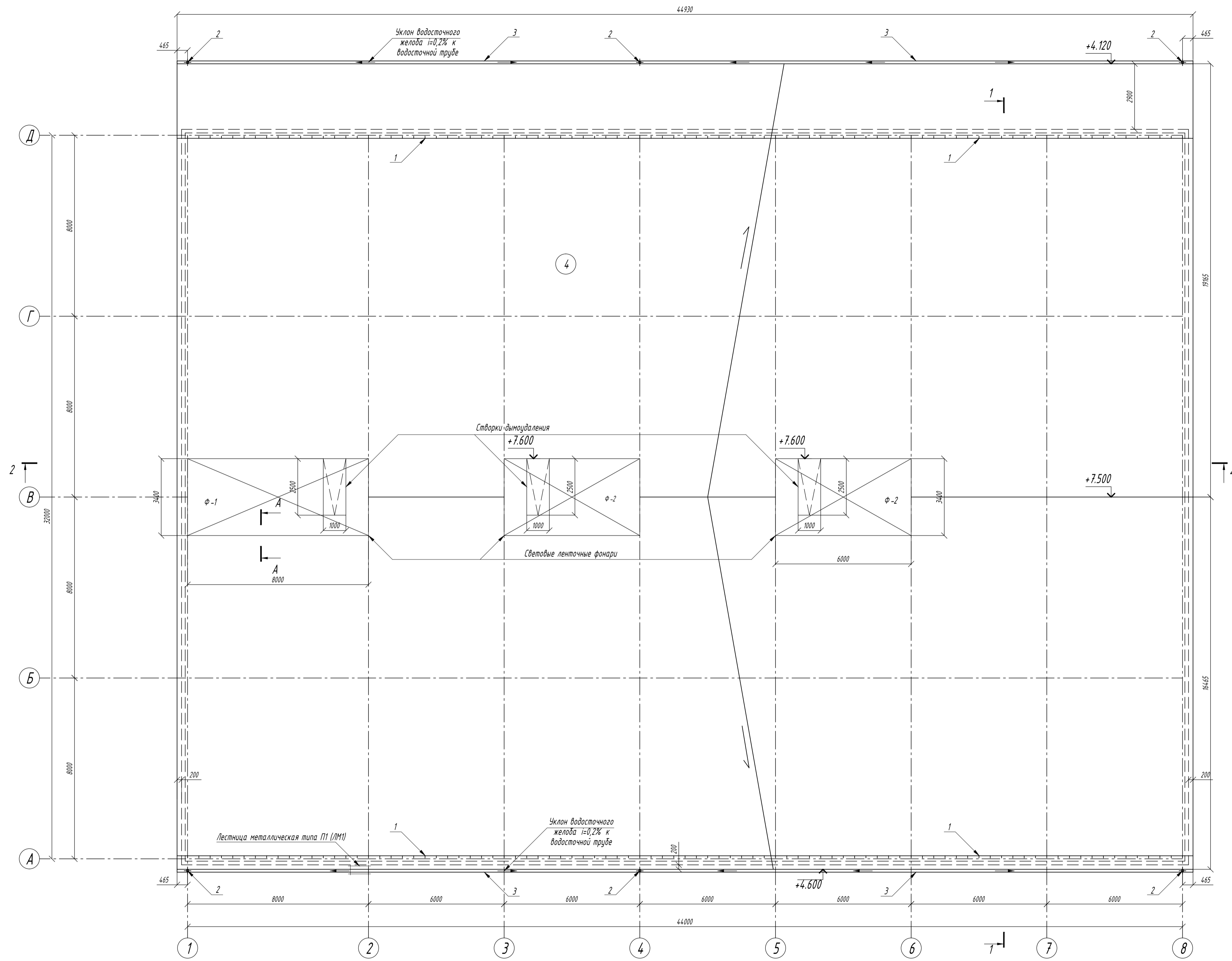


Схемы оконных блоков



Заб. кареткой	Гришкин А. В.	ВКР -2069059-08.03.01-130980-2017	Здание рекламного агентства в г. Пенза		
Руководитель	Верезовой А. М.		Производственное здание	Страница	Лист
Н. контроль	Викторова В. И.	Пенза		ВКР	3
Консультанты	Архитектура		Пенза	ПГУАС, каф. ГСиА, гр. СТР 1-45	
Архитектура	Верезовой А. М.	Пенза		Пенза	
ТЭЭ	Верезовой А. М.		Пенза	Пенза	
Фундаменты	Кузнецов А. А.	Пенза		Пенза	
Конструкции	Луцков В. М.		Пенза	Пенза	
ГОСТ	Гарькин И. Н.	Пенза		Пенза	
ЭБЖД	Верезовой А. М.		Пенза	Пенза	
Студент	Кондрашова К.	Пенза		Пенза	

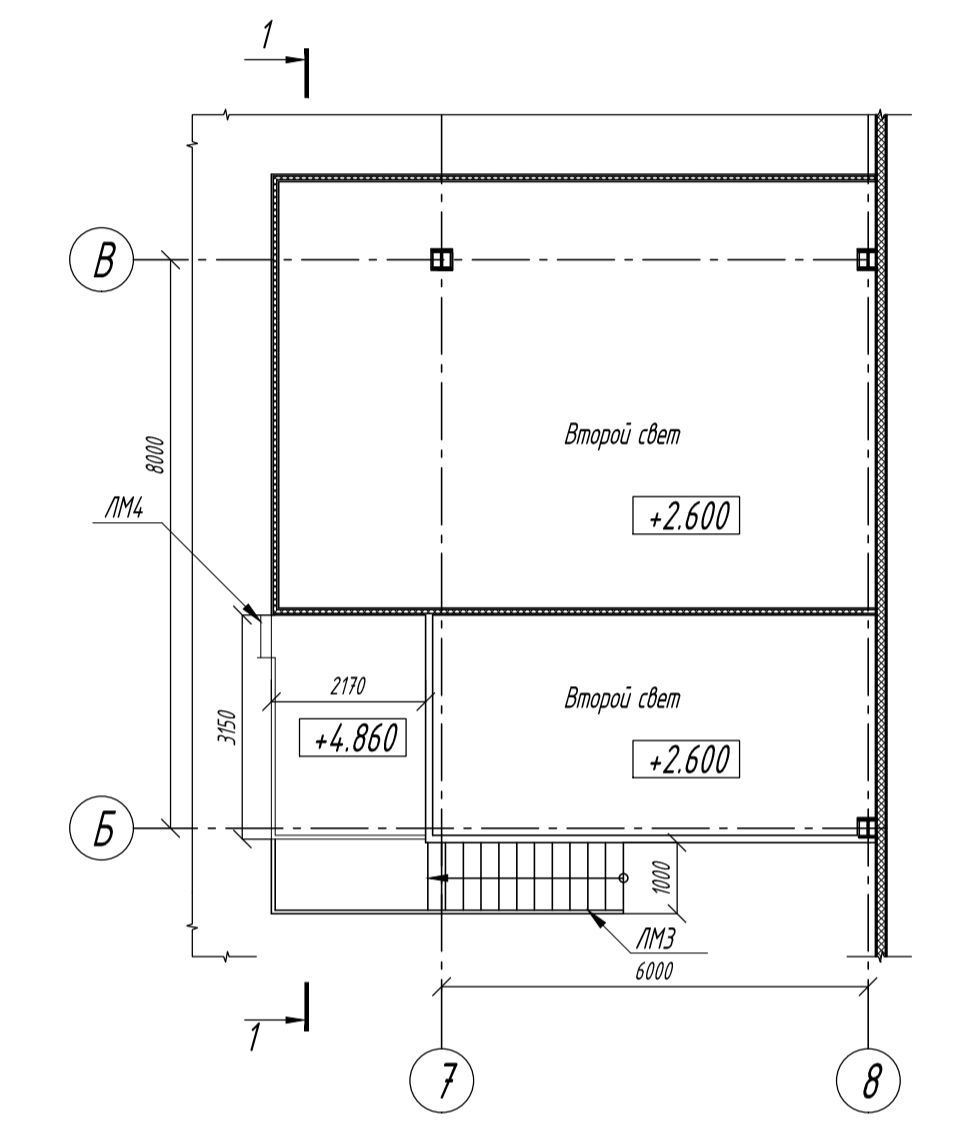
План кровли



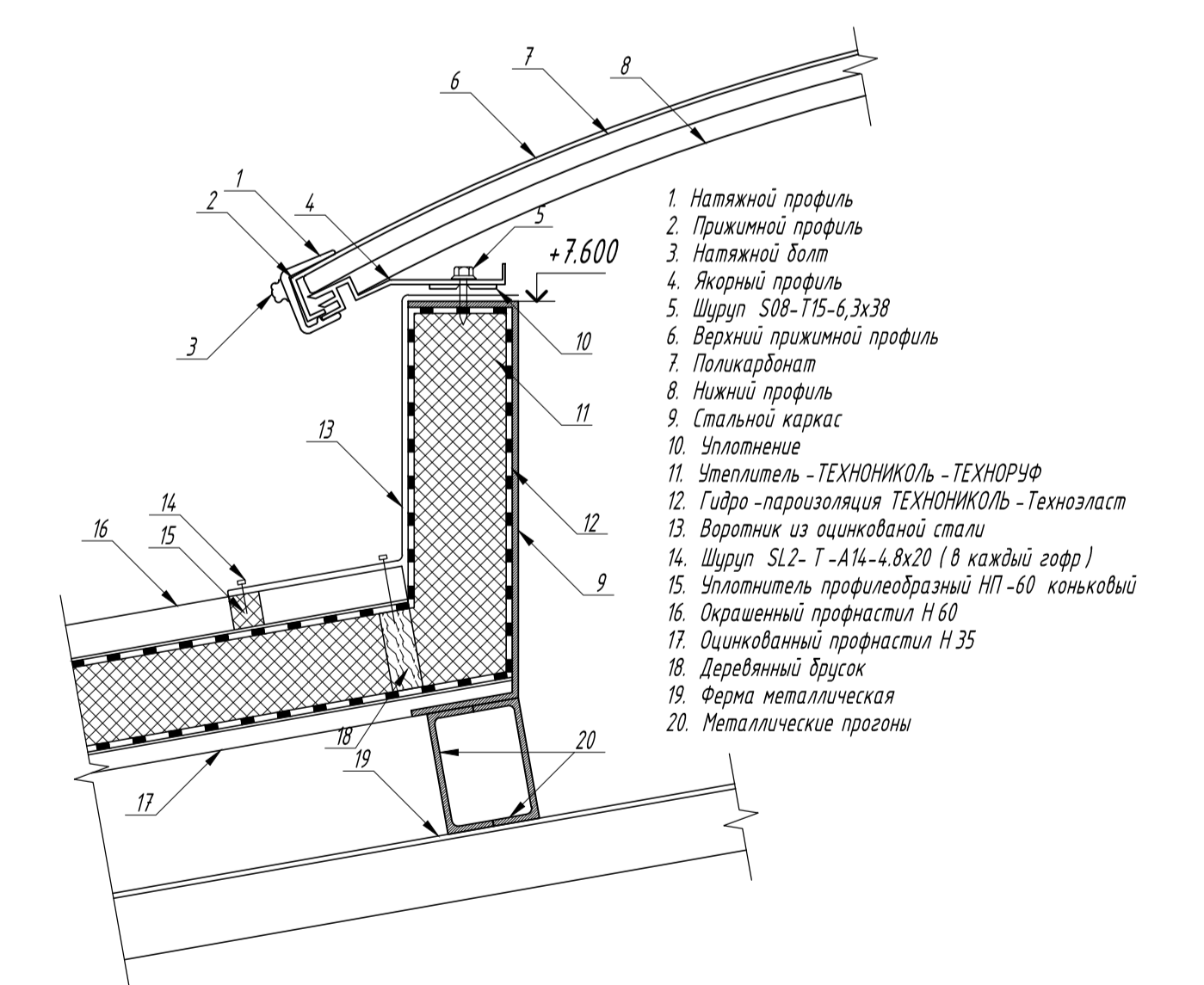
Спецификация элементов кровли

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	"ПРОФСНАБКОМПЛЕКТ"	Снегозадержатель трубчатый с универсальным крошечным $h=0,15$ м, $L=3$ м	89,90	шт
2	Водосток "система шторм"	Желоб $\varnothing 200$ мм	89,90	пог. м
3	Профлист	Водосточная труба $\varnothing 110$ мм	28,50	пог. м
4	Профлист	Окрашенный профнастил Н 60	1545	кв. м
	ТУ 14.76-007-18256467-01	Коньковый элемент	25	пог. м

Фрагмент плана на отм. +4.860



A-A



Заб. каретки	Гришшин А. В.			ВКР - 2069059-08.03.01-130980-2017
Руководитель	Верезовой А. И.			
И. контроль	Викторова В. И.			
Консультанты				
Архитектура	Верезовой А. И.			
ТЭЭ	Верезовой А. И.			
Фундаменты	Музичов А. А.			Производственное здание
Конструкции	Лушков В. И.			
ТОСП	Гарьян И. И.			
ЭБЖД	Верезовой А. И.			
Студент	Кондрашова К.			

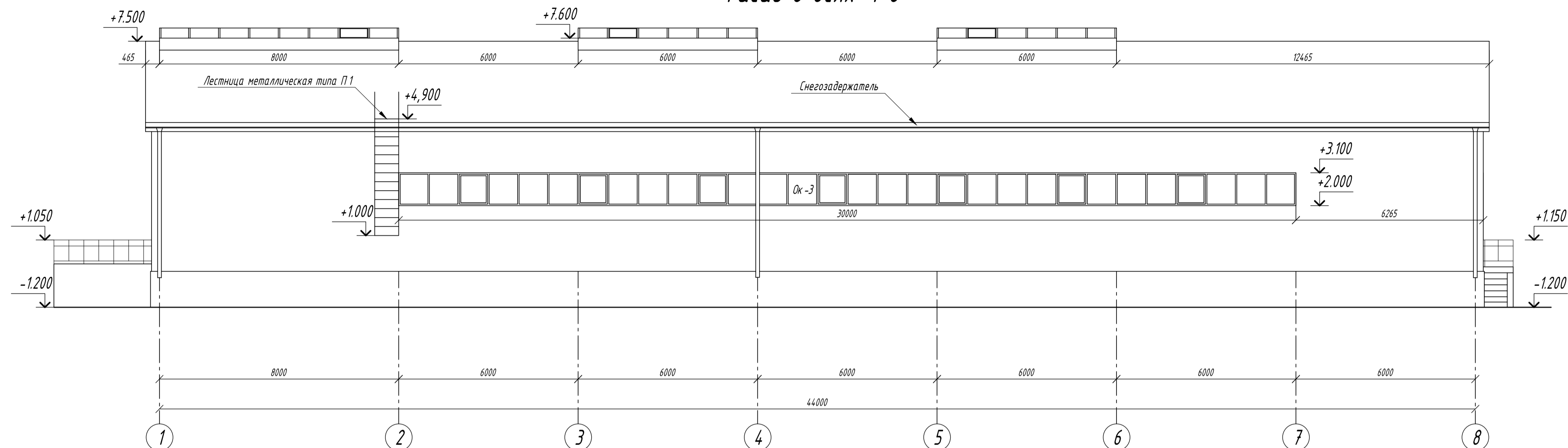
Здание рекламного агентства в г. Пенза

Стадия	Лист	Листов
ВКР	4	9

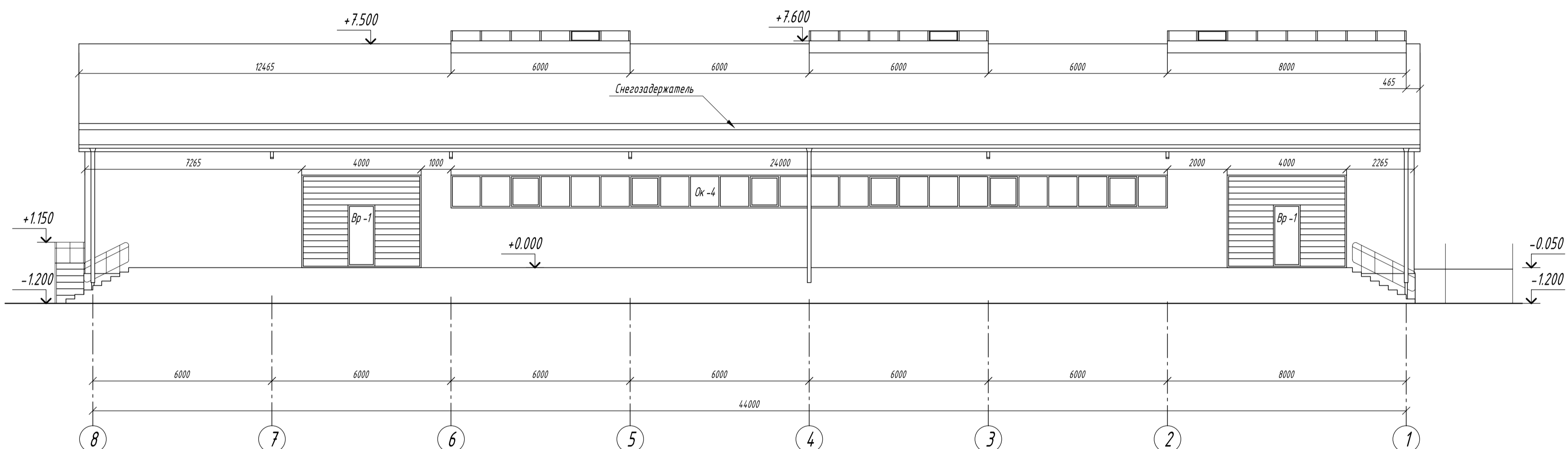
План кровли, фрагмент плана на отм. +4.860, спецификация элементов кровли, сечение А-А

ПГУАС, каф. ТСуА, гр. СТР 1-45

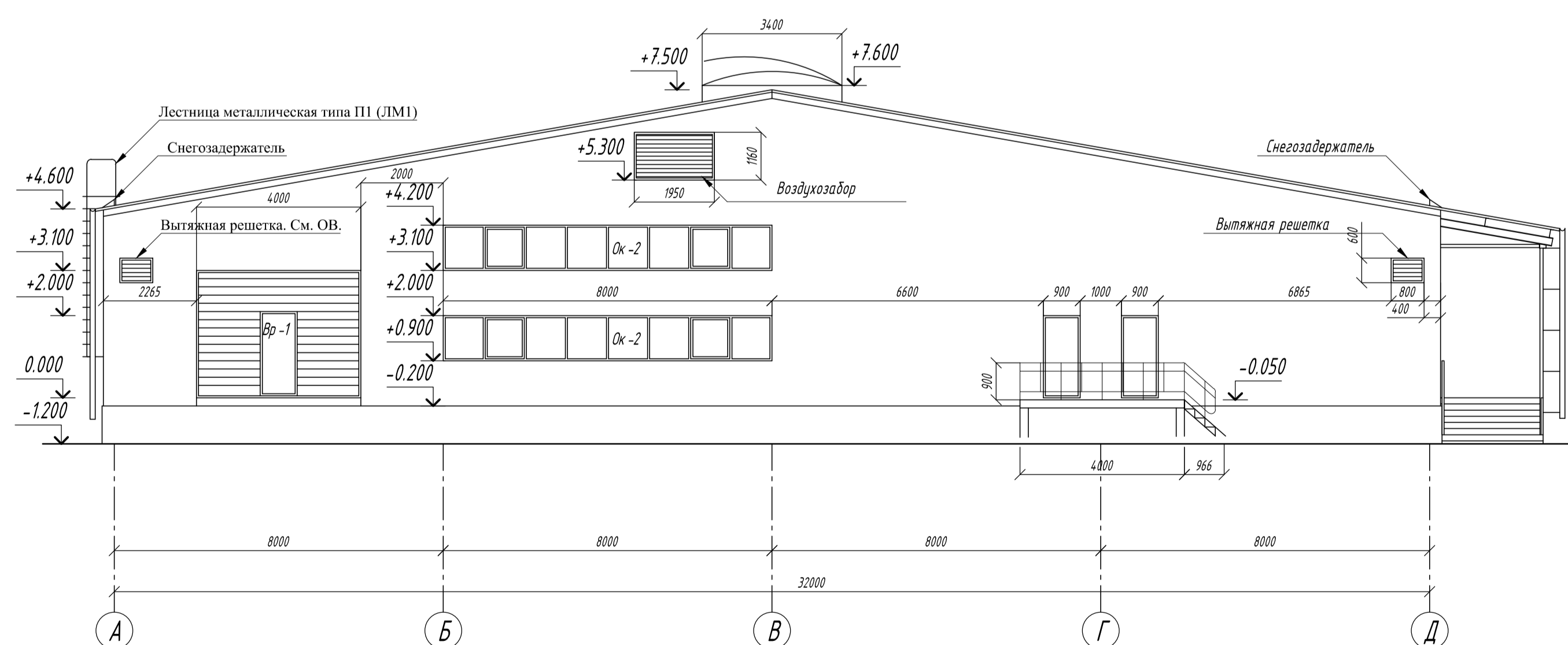
Фасад в осях 1-8



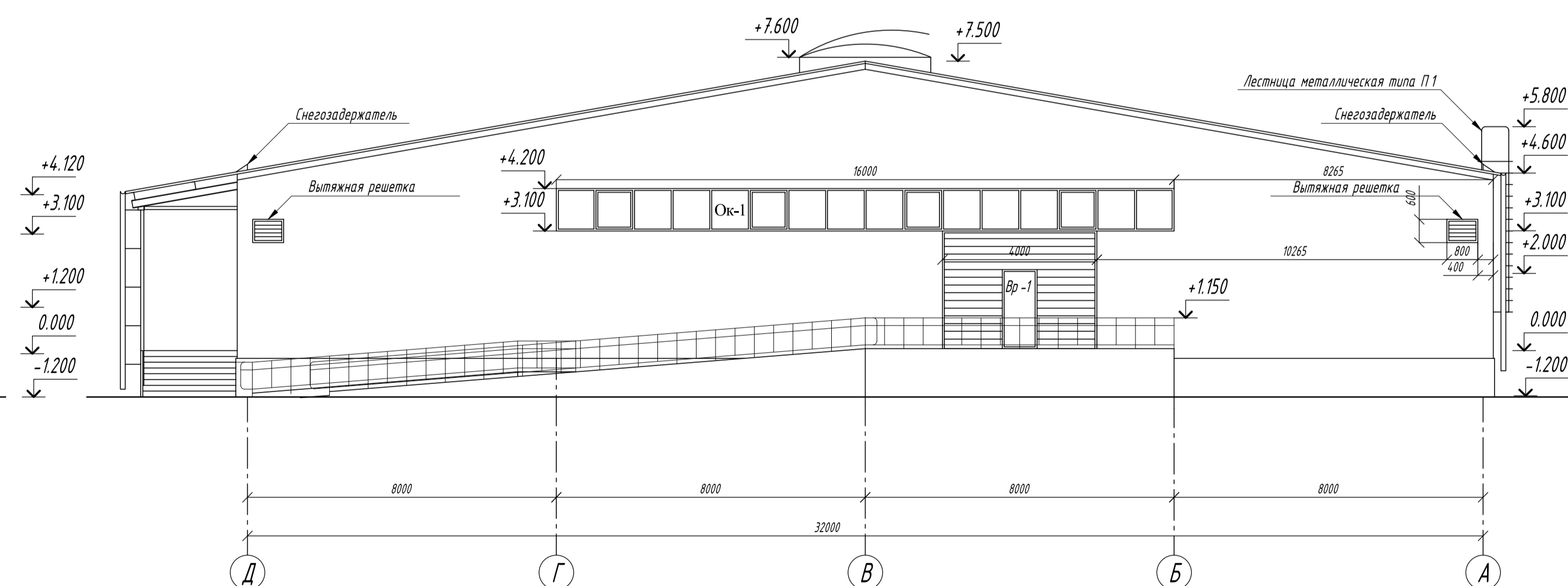
Фасад в осях 8-1



Фасад в осях А-Д

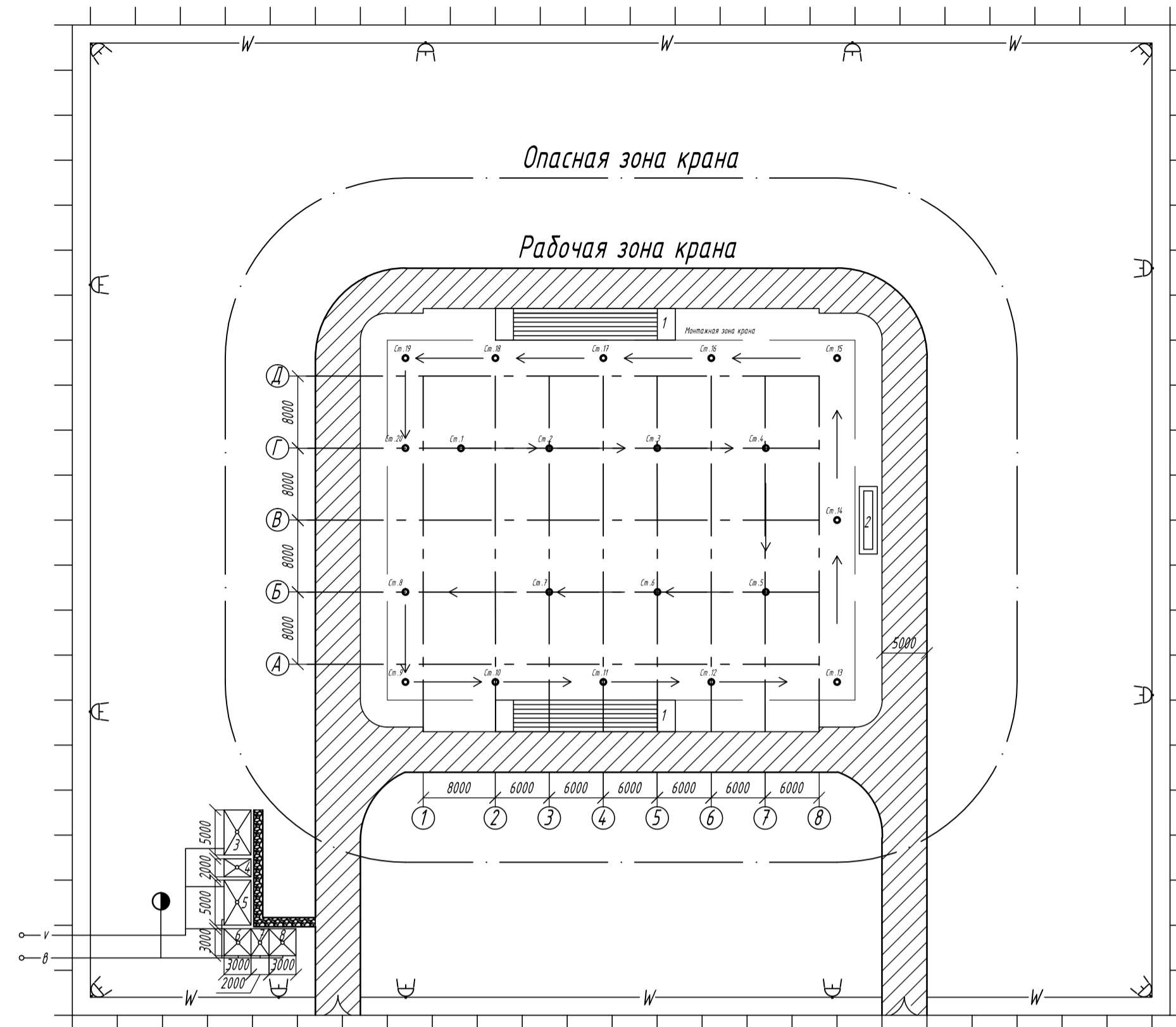


Фасад в осях Д-А



Эль карефой	Григорьев А. В.			ВКР -2069059-08.03.01-130980-2017
Руководитель	Верезовой А. М.			
Н. контроль	Викторова В. И.			Здание рекламного агентства в г. Пенза
Консультанты				Производственное здание
Архитектура	Верезовой А. М.			Стадия
ТЭЭ	Верезовой А. М.			Лист
Фундаменты	Кузнецов А. А.			Листов
Конструкции	Луцкий В. М.			ВКР 6 9
ТОСТ	Гарьян И. Н.			ПГУАС, каф. ТСиА, гр. СТР 1-45
ЭБЖД	Верезовой А. М.			
Студент	Кондрашова К.			

Стройгенплан



Условные обозначения:

	Строящееся здание
	Временные сооружения
	Временная автодорога из щебня
	Въезд на территорию
	Путь крана при монтаже стен панелей
	Временный забор
	Прожектор ПЗС-35
	Временный водопровод
	Временная электрическая линия
	Пожарный гидрант

Экспликация временных зданий

№	Наименование	м ²	Кол-во	Габариты	Тип здания
3	Гардеробная	15	1	5 x 3	Контейнер
4	Прорабская	6	1	3 x 2	Контейнер
5	Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	15	1	5 x 3	Контейнер
6	Душевая	9	1	3 x 3	Контейнер
7	Умывальная	6	1	3 x 2	Контейнер
8	Туалет	9	1	3 x 3	Контейнер

Технико-экономические показатели

1) Коэффициент компактности застройки:
 $K_k.з. = (F1 / Fстр) = 1640,0 / 18750,0 = 0,087$, где
 F1 - площадь, занимаемая постоянными строящимися зданиями;
 Fстр - площадь строительной площадки.
 2) Коэффициент застройки Kз, %:
 $Kз = (Fв / Fп) = 145,0 / 1640,0 = 0,088$ где
 Fв - площадь занимаемая временными зданиями и сооружениями;
 Fп - площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями.

Календарный план

Наименование работ	Объем		Трудоемкость, чел / ч	Потребность в механизмах		Продолжительность работ	Численный состав бригады	Профессия	Июнь						
	Единица измерения	Количество		Наименование механизмов	Количество маш / ч				Количество механизмов	1-2	5-6	7-8	9-12	13-14	15-16
Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий	100 шт	1,52	958,36	Кран автомобильный КС-55713-4	169,98	1	12	5	Монтажник конструкций 5,4,3 разрядов; машинист крана 6 разряда			12			

Технические характеристики КС-55713-4

Характеристика	Значение
Профиль стрелы	Прямоугольный
Максимальная высота подъема крюка, м	21,9
- с основной стрелой	30,0
- с основной стрелой и гуськом	4,0
Масса телескопируемого груза, т	до 60
Транспортная скорость, км / ч	22,3
Масса крана в транспортном положении, т	КамАЗ
Используемое шасси	65111-42
Транспортные габариты, м	12,0 x 2,5 x 3,7

Перечень необходимого оборудования, машин и инструментов

Характеристика	Марка	Количество
Кран автомобильный	КС-55713-4	1
Строп двухветвевой	2 СК-2,3*	1
Оттяжки из пенькового каната	-	2
Автогидроподъемник	АГП-18	1
Нивелир	2 Н-КЛ	2
Теодолит	2 Т-30 П	1
Инвентарная винтовая стяжка	-	2
Подкосы	-	2
Каски строительные	-	4
Жилеты оранжевые	-	4

Техника безопасности

Перед началом монтажа необходимо подготовить и обезопасить рабочие места:

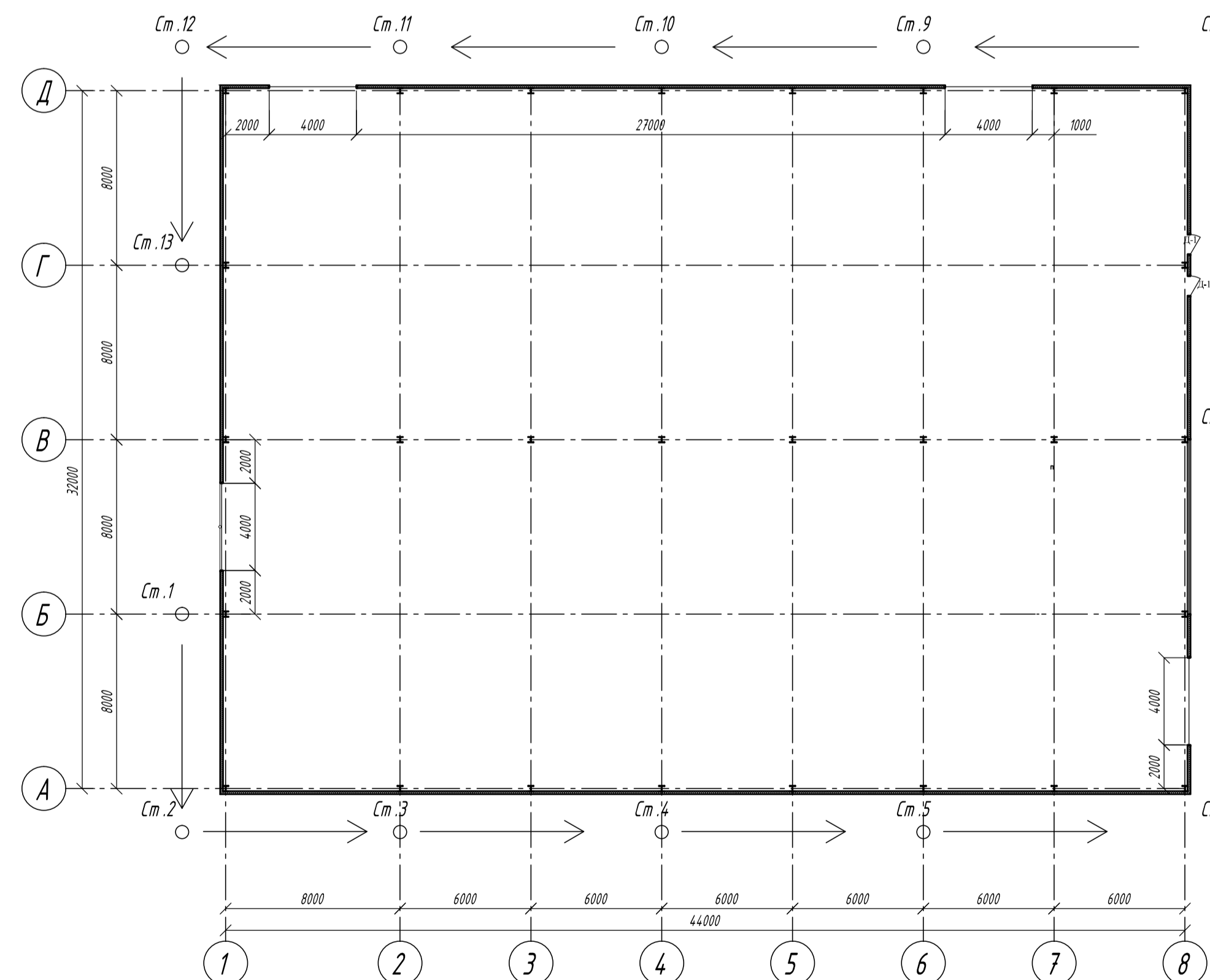
1. Выделить опасные зоны;
2. Оградить проемы;
3. Установить надписи, предупреждающие об опасности;
4. Смонтировать, при необходимости, строительные леса с высотой ограждения не менее 1м;
5. При работе в плохих погодных условиях и в ночное время обеспечить достаточную освещенность рабочих мест и строительной площадки;
6. Обеспечить устойчивость монтажных кранов и разгрузочных механизмов;
7. Перед началом работы проверить двойной нагрузкой все такелажные устройства (помимо обычных обязательных периодических проверок строп, захватов и других такелажных приспособлений).

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться в границах опасной зоны;
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми руковицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

Предусмотреть размещение средств пожаротушения (пожарных гидрантов, щитов, оборудованных инвентарем для пожаротушения), а также определить места для курения.

Схема монтажа стеновых сэндвич-панелей



Зол. кареткой	Гришанин А. В.			ВКР-2069059-08.03.01-130980-2017
Руководитель	Верезовой А. М.			
Н. контроль	Викторова В. И.			Здание рекламного агентства в г. Пенза
Консультанты				
Архитектура	Верезовой А. М.			Производственное здание
ТЭЭ	Верезовой А. М.			
Функционеры	Кузнецов А. А.			Строительное здание
Конструкции	Лукичев В. М.			
ТОСП	Гарьякин И. Н.			Стройгенплан, схема монтажа стеновых сэндвич-панелей, техника безопасности
ЭБЖД	Верезовой А. М.			
Студент	Кондрашова К.			ПГУАС, каф. ТСУА, гр. СТР-1-45