

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

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 ____ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Тема ВКР

Бытовой корпус с ремонтными мастерскими
производственной базы МУП в Пензе

Автор ВКР

А.А.Горячев

подпись, инициалы, фамилия

Обозначение

ВКР- 2069059-08.03.01-130933-2017

Группа

СТР1-45

Руководитель работы

Пучков Ю.М.

подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:
Архитектурно-строительный

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Расчетно-конструктивный

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Технологии и организации строительства

Гарькин И.Н., к.и.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Техническая эксплуатация здания

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

НИР

Пучков Ю.М., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

Нормоконтроль

Викторова О.Л., к.т.н., доцент

ФИО., уч. степень, звание

ПЕНЗА 2017 г.

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

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

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

Автор ВКР _____ Горячев Антон Александрович _____

Группа _____ СТР1-45 _____

Тема ВКР _____ Бытовой корпус с ремонтными мастерскими
производственной базы МУП в Пензе _____

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел _____ доц Пучков Ю.М. _____

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

технология и организация строительства _____ Гарькин И.Н. _____

техническая эксплуатация здания _____ доц Пучков Ю.М. _____

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности _____ доц Пучков Ю.М. _____

НИР _____ доц Пучков Ю.М. _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства _____ г.Пенза _____

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР _____

_____ Бытовой корпус с проработкой энергетической эффективности _____

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

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

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

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

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

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

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

4. Раздел технической эксплуатации здания включает в себя:

- оценка энергетической эффективности здания;*
- энергетический паспорт здания;*

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.*

6. НИР*

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 24.05.17 по 20.06 2017 ____ г.

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

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

Дата выдачи «24» _____ мая _____ 2017 ____ года.

Руководитель ВКР _____ Пучков Ю.М.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр
Введение	7
1. Архитектурно-строительный раздел.	17
1.1 План организации земельного участка и благоустройство	17
1.2. Объемно-планировочное решение здания	17
1.3 Конструктивное решение здания	18
1.3.1 Колонны	19
1.3.2 Балки покрытия	19
1.3.3 Плиты покрытия	20
1.3.4 Ограждающие конструкции	20
1.3.5 Теплотехнический расчет наружной стены	20
1.3.6 Кровля	22
1.4 Светотехнический расчет	23
2 Техническая эксплуатация здания	28
2.1 Объемно-планировочные показатели	28
2.2 Условия эксплуатации наружных ограждающих конструкций	28
2.3 Климатические параметры	29
2.4 Расчет условного расхода тепловой энергии на отопление здания	29
24.1. Удельная теплозащитная характеристика здания	29
2.4.2 Удельная вентиляционная характеристика здания	34
2.4.3 Удельная характеристика бытовых тепловыделений	35
2.4.4 Удельная характеристика тепlopоступлений от солнечной радиации	36
2.4.5 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	36
2.4.6 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	37
2.4.7 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за весь отопительный период	38
2.4.8 Общие тепlopотери здания за отопительный период	38

2.5 Энергетический паспорт здания	39
3. Расчетно-конструктивная часть.	44
3.1. Расчет настила	45
3.2. Расчет второстепенной балки	46
3.3. Расчет главной балки	48
3.4. Расчет стойки	50
3.5. Проектирование базы стойки	52
3.6 Определение несущей способности колонны	53
3.7 Конструирование узла опирания стропильных балок на колонны	54
3.7.1 Расчет металлической обоймы усиления колонны	55
3.8 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	58
4. Технология и организация строительства	65
4.1 Календарный план	66
4.2 Стройгенплан объекта	67
4.3 Ведомость потребности в ресурсах	70
4.4 ППР на устройство полов	83
4.4.1 Устройство мозаичных полов	83
4.4.2 Устройство полов из керамогранитных плиток	86
4.5 Экономика строительства	91
4.5.1 Объектная смета	91
4.5.2 Сводный сметный расчет	94
5. Экология и безопасность жизнедеятельности	95
5.1. Техника безопасности и охрана труда при разработке стройгенплана	95
5.2. Мероприятия по охране окружающей среды	101
6. НИР	105

Вопросы истории развития промышленных зданий	105
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	125

ВВЕДЕНИЕ

Взаимодействие двух систем – машины и человека – всегда лежало в основе формообразования промышленной архитектуры. Как писал итальянский исследователь промышленной архитектуры Дж. Алои, разрешение проблемы «человек-машина является... компасов в истории промышленной архитектуры». До сих пор промышленная архитектура пыталась объединить лежащие в основе всех ее функциональных процессов системы машины и человека, добиваясь их паритетности. От этапа к этапу усиливалось присутствие в промышленных объектах человека: от второстепенности к равенству, и, в настоящий период, – к доминированию. Последнее обстоятельство особенно наглядно иллюстрируется в производствах на основе информационных технологий, где доля инженерного труда составляет более 70%.

Новые подходы к организационной структуре производственных комплексов рождают и новые тенденции в развитии объемно-планировочных характеристик производственных зданий.

1. Неуклонная и последовательная поляризация промышленной архитектуры, разделение ее объектов на две группы – объектов, полностью зависящих в своем формообразовании и структурно-пространственной организации от технических составляющих производства, и объектов, ориентированных прежде всего на человека.

Таким образом, достигнув определенного паритета, факторы, представляющие системы машины и человека, далее не будут действовать совместно в одном объекте. Действие факторов разделится по объектам, и можно предположить, что эти объекты будут предназначены для обеспечения либо системы машины, либо системы человека.

1. Поляризация объектов промышленной архитектуры по своей пространственно-планировочной структуре, разделение их на простые и сверхсложные.

В связи с нарастающей автоматизацией производства, усложнением технического обеспечения (внутренней «начинки») промышленного объекта, вытеснением человека непосредственно из производственного процесса происходит очевидное разделение промышленной архитектуры на уникальные, совершенные во всех отношениях объекты и объекты рядовые, достаточно безликие и действительно утилитарные.

2. Тотальная унификация производственного пространства.

Выдвигаемая тенденция тотальной, всеобъемлющей унификации производственного пространства ломает эти отраслевые рамки, и можно предположить, что так долго существовавшее разделение промышленной архитектуры по отраслям, на основе которого развивалась теория и практика

промышленного строительства, перестанет существовать. Объекты всех отраслей должны будут представлять собой унифицированное пространство, где смогут размещаться различные по содержанию процессы. Общая линия развития этой тенденции выглядит так: от объекта укрытия для машин и механизмов в XVIII–XIX в.в., через объект, вмещающий конкретный технологический процесс, в XX в., к объекту-оболочке, способной разместить разные процессы. Снижение роли конструктивного решения здания как фактора, определяющего его функцию.

В последние годы особенно усилилась роль науки и научных разработок. Технологическое оборудование стало компактнее и производительнее, совершенствование возможностей по созданию микроклимата в помещении позволило применять разнообразные конструктивные решения, в результате чего появилось большое количество пространственных решений зданий. К настоящему времени уже нельзя, в большинстве случаев, ассоциировать какое-либо конструктивное решение промышленного здания с той или иной отраслью производства. Отраслевая типология, определявшая пространственные решения промышленных зданий в промышленных районах индустриального периода, перестает оказывать решающее влияние на конструктивные решения зданий.

Оптимизация архитектурно-планировочных схем зданий на основе компьютерного моделирования и использования нелинейной геометрии и появление новых структуро-образующих планировочных элементов зданий.

В результате новых пространственных и конструктивных решений существенно расширились возможности функционального совершенствования производственных зданий. Так получили развитие и появились новые функциональные зоны, появившиеся в результате совершенствования систем коммуникации. Структуризация коммуникативных процессов в виде сети стала отражаться и на составе помещений. Стали формироваться точки неформального общения. Также появились новые и расширились существующие конференц-залы, стали появляться образовательные классы и классы компьютерного обучения. Здания стали центрами обмена идей и информации, став открытыми и аттрактивными.

2. Не адекватность производственному процессу, а адекватность его будущим изменениям.

Для сегодняшней практики промышленного строительства можно назвать следующие приемы повышения гибкости, универсальности пространства: для объемных объектов – формирование безопорного пространства за счет увеличения размеров пролетов и шагов несущих конструкций; обеспечение независимой от строительных конструкций передачи крановых нагрузок; создание непрерывного, перетекающего пространства за счет группировки и обособления отдельных функциональных зон, вынесения инженерного оборудования, совершенствования системы горизонтальных и вертикальных коммуникаций; для территориальных объектов – многофакторное зонирование;

модульный принцип организации пространства; использование стандартных объемных элементов.

3. Расширение форм пространственной организации объектов промышленной архитектуры. Снятие ограничений в их использовании, ликвидация обязательной приоритетности их применения.

Установка только на несколько вариантов решения промышленных объектов упрощала и обедняла создаваемую среду, в том числе среду в широком смысле – среду районов, городов, на селенных мест, где располагались объекты промышленной архитектуры. Кроме того, свойственная промышленным технологиям динамичность обуславливала тот факт, что рациональные с точки зрения технико-экономических показателей типы и их разновидности в условиях постоянных перестроек теряли свою эффективность. Все это выразилось в имеющей место стагнации в разработке существующих и новых типов и модификаций.

4. Интегрированность и полифункциональность объектов.

Анализ развития всех типов промышленной архитектуры показывает, что стремление к планировочной и пространственной «изоляции», дистанцированию от объектов гражданской архитектуры было качеством, изначально присущим этим объектам. В то же время во второй половине XX в. многофункциональные объекты стали развиваться в различных областях архитектуры. Появились научно-обоснованные теории об изначальной полифункциональности архитектурной формы, очевидном несоответствии узкоспециализированных объектов жизненным потребностям человека, необходимости интегративного подхода к организации объектов среды обитания. Анализ тенденций, а также собственный творческий опыт позволили автору выдвинуть следующие основные принципы построения промышленных зданий:

– *объемно-планировочные принципы:*

1. Принцип гибкости планировки.

В настоящее время срок службы технологических линий составляет 5–10 лет, поэтому неизбежная смена отдельных узлов оборудования не должна блокировать работу всего здания или комплекса. На стадии проектирования необходимо предусматривать такую схему здания, при которой обеспечивалась бы смена оборудования без перестройки здания и обеспечивалось бы быстрое наращивание или уменьшение здания как по площади, так и по высоте.

Решения производственных пространств условно можно разбить на три частных случая модели:

– универсальный зал с укрупненным шагом колонн или применением пространственных конструкций;

– пространство с унифицированным модульным шагом, пригодным для размещения различного рода оборудования (В России – 12 2436 м, в США – 13,5

и 30 м, в Западной Европе – 10,51530 м [140, с. 1112, 1819; 146; 147]); – здания-оболочки без внутренних опор (здания-футляры).

2. Принцип интегративности.

Иерархия горизонтального офиса поддерживает дух и творческий подход. Как только сливаются офис и лабораторная работа, возникают новые коммуникативные структуры. Другой тенденцией того же порядка является конвергенция руководящей и интеллектуальной работы посредством использования компьютера, которое требует непосредственной близости лабораторного станка и офисного стола.

Поэтому интеграция исследовательских столов и офисных в лабораторных условиях стала привычным явлением. Отсюда, офисные пространства в тесном контакте с лабораторными процессами, а кроме того, выгода от естественной вентиляции. Офисы, локализованные в лабораториях, занимают меньше пространства, а также уменьшают проходные зоны. Поэтому они улучшают соотношение чистой площади и проходной зоны.

Возможны следующие пространственно композиционные типы интеграции лабораторной и офисной зон в рамках единого помещения:

- индивидуальные -, отделенные от лабораторных проходными зонами или вспомогательной мебелью;
- единая офисно-компьютерная панель, отделенная от лабораторных столов проходными зонами или вспомогательной мебелью;
- офисно-компьютерные рабочие места, составной частью лабораторных столов для эффекта максимального погружения в процесс эксперимента;

3. Принцип «открытой планировки» (рис. 1).

Зальные пространства могут легко адаптироваться к непрогнозируемым изменениям, в отличие от кабинетных структур. Чтобы исключить утечки информации, а также для предотвращения краж в лаборатории постоянно должен кто-то находиться. Эти требования могут быть удовлетворены лишь благодаря помещениям «открытой планировки». Они также увеличивают взаимодействие и частоту обмена идеями. Некоторым неудобством является анонимность рабочих мест. Однако есть и неоспоримые преимущества: продуманная и разнообразная обстановка создает яркие и качественные пространства, стимулирующие командный дух, и дает возможность создать индивидуальное рабочее пространство для каждого сотрудника.

Возможно, кабинетные системы сохранят свою актуальность лишь в отдельных случаях – там, где возможны токсичные выделения в производственных зонах или требуются, наоборот, особо чистые помещения и боксы или помещения со специальными климатическими характеристиками.

4. Принцип ширококорпусности.

К настоящему времени, много лабораторных зданий имеют очень большую ширину корпусов. Обычно встречаются здания с трехрядным расположением

офисов и лабораторий с центральной неосвещаемой зоной и глубиной от 20 до 25 м. Эти здания могут неплохо служить своим целям – однако, часто, им не хватает гибкости. Центральное ядро ограничивает свободное перемещение; некоторые ряды колонн и разбросанные инженерные шахты ограничивают свободу. Большая глубина зданий мешает проникновению солнечного света и внутреннему общению. В связи с применением структур «открытой планировки» возможно блокирование нескольких корпусов. Меньшая глубина блоков способна преодолеть эти недостатки.

Результат – лофтовое здание, которое позволяет создать глубину отдельных блоков от 13,5 м до 17,0 м. Эти блоки могут соединяться крытыми пассажами, различными переходами, мостиками и иными коммуникационными средствами. Пространства крытых пассажей могут быть использованы для организации выставок, презентаций или обустройства «Точек перекрестных контактов». Эти многофункциональные связующие пространства стимулируют перекрестное общение специалистов различных отраслей знаний и специализаций. Кроме того, связывание единым коммуникационным коридором разнородных научно-производственных и офисных блоков может привести к формированию упомянутой ранее «коммуникационной артерии», которая будет укреплять всеобщую осведомленность о происходящих в здании событиях и стимулировать повышение производительности труда.

5. Принцип образной диверсификации Промышленные фасады теперь уже не просто функциональная оболочка. Решение фасадов имеет огромное значение для производственной среды. Таким образом могут существенно вырасти мотивация служащих и производительность труда. Решение фасадов так же может оказать существенное влияние и на общественность. Фасады могут служить гигантской рекламой сами по себе. Большие площади остекления гарантируют хороший обзор производственных процессов. Потенциальные покупатели могут поучаствовать в производстве визуально, не ходя по территории фабрики. В связи с существующей тенденцией возвращения производств в город, функциональная и художественная проработка промышленных фасадов будет только расти.

В современных условиях можно выделить следующие композиционные средства в формировании облика научно-производственных зданий:

- цвет. Промышленные объекты сегодня способны внести весомый вклад в цветовую среду города: формы промышленной архитектуры входят в контакт с жильем и общественными сооружениями, создавая новый тип полихромии целых районов. Кроме того, промышленная архитектура легче осваивает яркие цветовые тона, поскольку в ней не срабатывают стереотипы, запрещающие архитекторам использование интенсивной палитры ;

- свет. Архитектурно-художественная подсветка зданий способна придать любому сооружению неповторимый образ, в ночное время, а также преобразить

ночной пейзаж города. В современных промышленных зданиях подсветка косвенным образом влияет на укрепление авторитета фирмы, выделяет композиционные акценты фасада и скрывает его нежелательные изъяны. Для каждого осветительного проекта учитываются не только архитектура, назначение самого объекта, но и энергетические возможности, а для каждой конкретной зоны возможно использование света разных типов;

- медиа. Информация и городской текст трансформировались в бегущие электронные строки, медиаэкраны. Городская навигация от элементарных названий, дорожных знаков, светофоров и указателей вылилась в новую сложную знаковую световую видеосистему. Здания с медиафасадами – это не дань технической моде, а новый уровень архитектурного потенциала. Город представляется нам как трехмерная аудиовизуальная модель;

- фактура. Использование стеклянных поверхностей стало повсеместным. Однако на со временном этапе стекло стало не только мате риалом ограждающих конструкций (стен, кров ли, пола), но и превратилось в конструктивный материал, с помощью которого перекрываются различные пролеты. Все это подчеркивает эффект прозрачности, открытости и единства архитектурных стеклянных объемов с окружаю щей средой.

Кроме того, существенное развитие получил прием использования в отделке природных материалов и маскировка новых отделочных материалов под привычные «натуральные» поверхности. Это придает подчеркнуто «экологичный» вид современным промышленным и гражданским зданиям.

Приведенные примеры показывают, что промышленные фасады способны иметь тон кую проработку. Для выражения видимой напряженности и проектирования оболочки промышленных зданий с новыми творческими подходами необходимы смелость и твердость. Это вызов, который в равной степени затрагивает и собственников, и архитекторов, и инженеров.

6. Принцип уплотнения технологических операций.

Нарастающая автономность и автоматизация сложных процессов. Совершенствование технологического оборудования в соответствии с современными тенденциями развития, главным образом, информационных технологий. Именно благодаря информационным технологиям «худеют» блоки управления и растет их производительность.

Принцип точечного контроля Благодаря новым решениям в сфере информационных технологий, подчас, хватает одного диспетчерского рабочего места для контроля над всем процессом производства. На сложных многоступенчатых производствах площади и персонал диспетчерских также сократился.

В настоящее время можно выделить следующие пространственно-композиционные типы размещения диспетчерских постов на про изводстве:

- удаленные за пределами производственной зоны

- смежные с производственной зоной
- центральные посты в центре производственно-технологической линии
- рассредоточенные по контролю каждой технологической операции многоступенчатого производственного процесса

- смешанные – возможно рассредоточенное размещение диспетчерских постов на производстве и удаленный централизованный диспетчерский пункт общего контроля производством;

8. Принцип экспозитарности .

Производственные предприятия являются пространственным выражением экономической деятельности и в современных условиях, безусловно, являются главными объектами посещения бизнес-сообществом, потенциальными заказчиками и различными делегациями по обмену опытом. Предприятие в настоящее время должно отвечать не только требованиям технологической целесообразности, но и являться образцом производственной культуры, стать привлекательным, удобным и интересным пространством с точки зрения посетителя. Создание благоприятной атмосферы для посетителей является важным инструментом обольщения потенциальных заказчиков и инвесторов. В связи с этим на промышленных предприятиях не обходимо предусматривать ряд специальных мероприятий. К ним относятся:

- «туристические» маршруты с фиксированием мест, наиболее интересных и удобных для осмотра. В состав маршрута желательно включать музеи истории и перспектив развития предприятия и торгов-овыставочные залы с образцами выпускаемой продукции. Посетителям необходимо предоставить возможность пользования услугами заводских кафе, столовых, кафетериев и других помещений обслуживания;

- обзорные площадки. Для осмотра предприятий рекомендуется использовать высотные помещения инженерных сооружений и крыши зданий. За рубежом известны многочисленные примеры строительства специальных обзорных башен и прочих специальных сооружений;

- специальные пешеходные пути. Организуя движение посетителей, следует отделять их пути от производственных потоков. Для этого в зависимости от характера производства нужно применять крытые или открытые переходы, галереи, эстакады, технические этажи. Пути туристов должны быть ограничены цветными линиями, знаками безопасности, зелеными насаждениями, водными преградами и т. д.

- вспомогательные помещения – помещения для хранения и выдачи спецодежды; помещения для проведения вступительной или заключительной бесед, инструктажа по технике безопасности и т. д. Для этих целей можно использовать и существующие помещения: комнаты и центры отдыха и психологической разрядки, залы для собраний, учебные классы и др.;

– цехи для работы посетителей (ЦРП) можно оснастить несложными видами оборудования и инструмента. Работа должна вестись под руководством опытных мастеров.

9. Принцип стимуляции взаимодействия.

Правильное общение в офисах, лабораториях и на производстве должно поощряться соответствующим архитектурным сценарием, который создает возможности для социального взаимодействия. В связи с этим, дополнительные зоны не требуются, но необходима умелая организация рабочего пространства, которое культивирует индивидуальность, командный дух и, в конечном счете, успешность деятельности.

Рабочие группы, которые обычно собраны из нескольких команд, нуждаются в пространстве для формального и неформального общения. Хорошо спланированные, притягательные проходные маршруты и лестницы обеспечивают неформальные точки общения, а залы заседаний с мультимедийным оборудованием служат официальному общению. «Кофейные точки» же обеспечивают возможности для обоих видов общения. Целостный организм здания должен дополнительно обеспечиваться кафетерием или аттрактивным пространством, а так же конференц-залами, где могло бы происходить общение между рабочими группами. Условно назовем эти места *точками перекрестных контактов (ТПК)*;

10. Принцип безотходности.

В последние годы существенное развитие получили мусоросортировочные заводы, установки биоочистки, переплавка и развитие производств на основе отходов производства и жизнедеятельности (например, заводы строительных материалов и стеновых панелей из ТБО и т. п.).

Сегодня в результате деятельности человека выход общественно-полезного продукта по отношению ко всему объему перерабатываемых веществ составляет менее 3%, а остальные 97% и составляют отходы. Поэтому данное направление исследований и архитектурно-планировочная организация таких пространств на сегодняшний день чрезвычайно актуальна.

Интересная разработка была сделана инженером А. Нагорным, который предложил использование биореактора, в который загружались 66 видов отходов промышленных предприятий крупного индустриального города с соблюдением примерно равных долей кислых и щелочных компонентов. Извлеченный из реактора конечный продукт состоял из трех компонентов:

осадка, солевого раствора и смеси газов.

В зарубежной же практике расцвет мусороперерабатывающих заводов пришелся на 90е гг. XX в. В частности, в начале 90х гг. были разработаны типовые компоновочные схемы мусоросжигательных заводов. В настоящее время технология мусоропереработки совершенствуется, и мусоросжигательные заводы уступают место мусоросортировочным.

Рассмотрим наиболее распространенную схему мусоросортировочного завода подробнее. Обычно это административно-бытовой блок и, связанный с ними, хорошо освещенный зал. Загрузка-выгрузка всех видов мусора происходит посредством грузовиков с задней или торцевой стороны здания. Далее мусор с помощью конвейерных лент доставляется на пункт сортировки, после чего проходит стадию прессования. Затем прессованное сырье в виде брикетов отправляется на другие перерабатывающие производства или поступает в соседние отсеки здания для переработки на месте. Варианты дополнительных линий переработки зависят от требуемых конечных продуктов. Это могут быть и силосные биоустановки (реакторы), и формы для заливки, где ТБО используются как заполнитель, и плавильные печи для подготовки полимерных масс. Кроме того, попутные газы после очистки могут использоваться для выработки тепла и электроэнергии.

11. Принцип «чистой среды» .

В последние годы ужесточаются требования по фильтрации и различной степени очистки воздуха на производстве. Это связано как с потребностями производства «чистых материалов», где без участия человека невозможно обойтись, так и с потребностями создания наиболее комфортных условий работы в целях повышения производительности труда.

Здесь же стоит отметить создание бесконтактных изолированных боксов для агрессивных сред, а также частичную переориентацию производственных помещений под рекреационных функции.

12. Принцип энергоэффективности .

Первоочередной задачей являются совершенствование технологии и оборудования, которое обеспечивало бы минимизацию вредных выбросов в биосферу, значительное сокращение потребления углеводородного топлива, т. е. энергосбережение в промышленном строительстве, а также использование возобновляемых ресурсов и сохранение невозобновляемых. Все это приводит к новым объемно-планировочным решениям зданий: например, перепланировке вентиляционных камер, шахт и отсеков и использование за счет этого высвобожденных пространств для организации дополнительных офисов или создания общественных зон; созданию «буферных пространств», располагающихся в непосредственной близости к производству и являющихся местами кратковременного пользования; организация озелененных крыш и террас. Также может сыграть важную роль в повышении энергоэффективности зданий оптимизация архитектурных форм здания с учетом возможного воздействия ветра; оптимальное расположение здания относительно солнца, обеспечивающее возможность максимального использования солнечной радиации и т. д..

В Западной Европе развивается концепция «зданий энерго+» – зданий, которые вырабатывают энергии больше, чем потребляют. Родоначальник этой

концепции – Рольф Диш, немецкий архитектор. В 1994 г. Диш построил первый дом в мире, который производил энергии больше, чем потреблял. В 2004 под его руководством был создан микрорайон из 59 энергоплюс домов – Солар Сетлмент во Фрейбурге.

В России также предпринимаются усилия по снижению экологической нагрузки и внедрению энергоэффективности. В 2009 году подписан президентом России подписан федеральный закон «Об энергосбережении...», и в настоящее время идет разработка региональных программ по энергоэффективности.

Изложенные принципы способны создать твердую основу инновационной среды в рамках вновь возводимых и реконструируемых промышленных объектов.

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 План организации земельного участка и благоустройство

Участок под проектируемое здание бытового корпуса с ремонтными мастерскими расположен в Октябрьском районе города Пензы. Рельеф участка спокойный.

Согласно функциональному зонированию на участке выделены следующие зоны: производственная, транспортная и зеленая.

Отведенный участок имеет четко выделенную огороженную территорию, на которую осуществляется самостоятельный въезд и выезд. Проезды на территории участка запроектированы с асфальтобетонным покрытием, по периметру участка предусмотрены посадки деревьев.

Проектируемое здание прямоугольное, имеет размер в плане 54,0х12,0 м.

Посадка здания выполнена с учетом преобладающего направления ветра и его скорости, а также расположения и назначения соседствующей застройки.

1.2. Объемно –планировочное решение здания

Проектируемое здание - двухэтажное однопролетное, каркасное, прямоугольной формы в плане с размерами 54,0х12,0м. Высота здания составляет 9,93 м. расстояние от чистого пола до низа двухскатной балки перекрытия – 7,0м.

Здание бытового корпуса с ремонтными мастерскими имеет административно-бытовые помещения, расположенные на первом и втором этажах. Ремонтные мастерские расположены в центральной части здания.

Работы в ремонтных мастерских не имеют строгой технологической схемы.

Экспликация помещений 1 эт:

1 – Распределительный узел отопления	(19,0 м ²)
2 – Склад	(7,2 м ²)
3 – Газоэлектросварщик	(17,0 м ²)
4 – Большой цех	(288,0 м ²)
4.1 – Большой цех	(144,0 м ²)
5 – ВРУ	(8,6 м ²)
6 – Аккумуляторная	(19,5 м ²)
7 – Сквозной проход	(9,0 м ²)
8 – Слесарный участок	(19,5 м ²)
9 – Душ	(17,3 м ²)
10 – Туалет	(16,8 м ²)
11 – Охрана	(17,9 м ²)
12 – Бытовка	(18,5 м ²)
13 – Электроучасток	(29,0 м ²)

Экспликация помещений 2 эт:

1– Класс ПДД	(50,0 м ²)
2 – Комната отдыха	(17,5 м ²)
3 – Кабинеты	(8,8 м ²)

1.3 Конструктивное решение здания

Конструктивную несущую основу здания сборный железобетонный каркас. Пространственная жесткость здания в поперечном направлении обеспечивается работой колон и поперечных стен, расположенных по осям 2, 7 и 8, а продольном направлении работой стеновых панелей, кирпичных заполнений по ряду А и стенами кирпичного пристроя, расположенного между осями 9-10.

Общие виды здания, фрагменты конструктивной схемы, планы и характерные разрезы приведены в графической части.

Основными несущими конструкциями здания бытового корпуса с ремонтными мастерскими являются колонны сечением 40х40 см, высотой 6,0 м и решётчатые железобетонные балки пролетом 12 м. К балкам на расстоянии 1,1 м от краев колонн в осях 2-8 подвешены электрические тельферы грузоподъёмностью 3 т. В пролёте 6-7 по верхним поясам ферм поставлены крестовые связи из труб.

В качестве плит покрытия используются железобетонные плиты сплошного сечения из ячеистого бетона пролетом 6,0 м. Стены выполнены с применением из однослойных панелей типа «сэндвич». На высоте 4,0 м по ряду А и 1,6 по ряду Б устроено ленточное остекление высотой 1,2 и 2,4 м соответственно. По ряду А имеются шесть ворот шириной 4,5 м и высотой 4,0 м. Кровля выполнена из профнастила. Водоотвод неорганизованный.

1.3.1. Колонны

В каркасе здания бытового корпуса с ремонтными мастерскими в качестве несущих колонн используются железобетонные колонны сплошного сечения для промышленных одноэтажных зданий марки КП II-12, выпускаемые по серии КЭ-01-49 вып. II. Сечение колон равно 400х400 мм, проектная прочность бетона колонн соответствует марке М200.

1.3.2. Балки покрытия

В качестве стропильных конструкций здания бытового корпуса с ремонтными мастерскими используются двухскатные решётчатые железобетонные балки пролетом 12 м марки БДР12, выполненные по серии 1.462.1-3 вып. 1. Проектная прочность бетона балок соответствует марке М280. Общий вид стропильных балок показан на разрезах.

1.3.3. Плиты покрытия

Для существующего покрытия используются плиты марки ГКП-IV, выполненные по серии ПК-01-92 из ячеистого бетона марки М50 с объёмным весом бетона $\gamma=700 \text{ кг/м}^3$.

Настоящим проектом в здании бытового корпуса с ремонтными мастерскими предусмотрено двухскатное покрытие по металлическим стропильным конструкциям.

1.3.4. Ограждающие конструкции

Для наружных стен используются навесные сэндвич-панели толщиной 240 мм. Часть стен состоит из ворот и заполнений из кирпичной кладки.

1.3.5 Теплотехнический расчет наружной стены

Теплотехнический расчет ограждений (стен) в зимних условиях сводят к выбору и расчету оптимальной толщины утепляющего слоя.

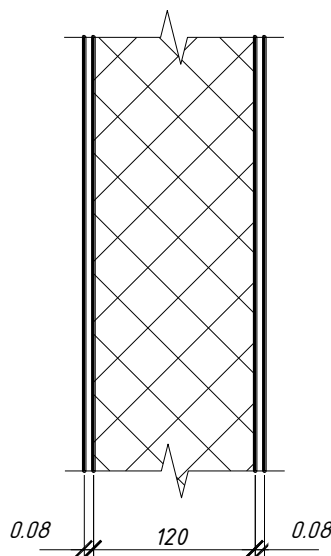


Рисунок 1. Стеновая трехслойная панель типа “Сэндвич”

Используемая конструкция стены – трехслойные панели типа “Сэндвич” с негорячим утеплителем типа URSA. Определим толщину утеплителя удовлетворяющую теплотехническим требованиям.

Место строительства г.Пенза. Условия эксплуатации – Б.

Климатические данные:

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, для стены $n = 1$;

t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $t_{int} = + 18^{\circ}\text{C}$;

t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года,

$t_{ext} = - 29^{\circ}\text{C}$;

Δt_n – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, для производственных помещений с влажным или мокрым режимом $\Delta t_n = t_{int} - t_d$, где t_d – температура точки росы, $^{\circ}\text{C}$, при расчетной температуре t_{int} и относительной влажности внутреннего воздуха ϕ .

$\phi = 75\%$, $E = 2203 \text{ Па}$;

$\phi = \frac{e}{E} \cdot 100\%$; $e = 1625 \text{ Па} \rightarrow t_d = 14,5^{\circ}\text{C}$;

$\Delta t_n = t_{int} - t_d = 18 - 14,5 = 3,5^{\circ}\text{C}$;

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

α_{ext} – коэффициент (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений R_{red} , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, определяемых в зависимости от градусосуток района строительства D_d , $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$.

Градусо-сутки отопительного периода D_d , $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяют по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht},$$

Где t_{ht} ; z_{ht} – средняя температура и продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха менее 8°C : $t_{ht} = - 4,5^{\circ}\text{C}$; $z_{ht} = 207 \text{ сут}$;

$$D_d = (18 - (-4,5)) \cdot 207 = 4657 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут};$$

По интерполяции определяем $R_0 = 2,6 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Находим общее сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_o^{mp} = R_{int} + \sum R_i + R_{ext} = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_{int}},$$

где

R_1, R_2, R_3 – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции:

$$R_n = \frac{\delta_n}{\lambda},$$

где

δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м $^\circ\text{C}$;

$\delta_1 = 0,08 \text{ м}$ – толщина наружного обрамляющего слоя (стальной лист);

$\delta_2 = x \text{ м}$ – толщина слоя утеплителя (пенополиуретан);

$\delta_3 = 0,58 \text{ м}$ – толщина внутреннего обрамляющего слоя (стальной лист);

$\lambda_1 = 58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ – расчетный коэффициент теплопроводности наружного обрамляющего слоя;

$\lambda_2 = 0,05 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ – расчетный коэффициент теплопроводности пенополиуретан;

$\lambda_3 = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ – расчетный коэффициент теплопроводности внутреннего обрамляющего слоя.

$$R_o^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{0,15} + \frac{\delta_x}{0,05} + \frac{0,08}{0,58} + \frac{1}{23},$$

$$2,6 = 0,158 + \frac{\delta_x}{0,05},$$

$$\delta_x = 0,12 \text{ м} = 12 \text{ см}.$$

Принимаем толщину утеплителя (пенополиуретан) 12 см.

1.3.6.Кровля

Покрытие в здании бытового корпуса с ремонтными мастерскими безчердачное. Кровля выполнена из профлиста

1.3.7 Полы

Пол выполнен плитным, бетонным по засыпке песком с послойным его уплотнением.

1.3.8. Лестничные марши

Лестничные марши выполнены из металлических конструкций.

1.4. Светотехнический расчет

Требуется рассчитать естественное боковое освещение на площади 1296 м². Принятая высота светового проема 1,8 м.

Нормированное значение к.е.о. определяют по формуле:
 $e_N = e_n * m = 1,5 * 0,9 = 1,3\%$,

где $e_n = 1,5\%$ - значение к.е.о. по приложению 1 /1/ при работах средней точности;

$m = 0,9$ – коэффициент светового климата по /1/.

Предварительный расчет площади световых проемов при боковом освещении помещений производится по формуле:

$$S_0 = \frac{S_n * K_3 * e_N * \eta_0 * K_{30}}{100 * \tau_0 * r_1} = \frac{712,8 * 1,5 * 1,3 * 11,4 * 1}{100 * 0,48 * 6,55} = 50 \text{ м}^2,$$

где S_0 – площадь окон, м²;

$K_3 = 1,5$ – коэффициент заноса, определяемый по приложению 4 /1/;

$\eta_0 = 11,4$ – световая характеристика окон при боковом освещении по приложению 5 /1/;

$K_{зд}=1$ – коэффициент, учитывающий изменение внутренней отраженной составляющей к.е.о. в помещении при наличии противостоящих зданий, определяемый по приложению 6 /1/;

$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4 * \tau_5 = 0,8 * 0,75 * 0,8 * 1 * 1 = 0,48$ – общий коэффициент светопропускания окон,

где $\tau_1=0,8$ – коэффициент светопропускания материала;

$\tau_2=0,75$ – коэффициент учитывающий потери света в переплетах (в здании применены деревянные переплеты);

$\tau_3=0,8$ – то же в несущих конструкциях;

$\tau_4=1$ – коэффициент, учитывающий потери в солнцезащитных устройствах;

$\tau_5=1$ – при боковом освещении;

$g_1=6,55$ – коэффициент учитывающий повышение к.е.о. при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхности помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию по приложению 9 /1/.

Для определения g_1 предварительно находят средневзвешенный коэффициент отражения по формуле:

$$p_{cp} = \frac{p_1 S_1 + p_2 S_2 + p_3 S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = \frac{0,7 * 1188 + 0,6 * 1209,6 + 0,3 * 1188}{1188 + 1209,6 + 1188} = 0,5,$$

где $p_1=0,7$; $p_2=0,6$; $p_3=0,3$ – коэффициент отражения потолка, стен и пола;

$S_1=1188 \text{ м}^2$; $S_2=1209,6 \text{ м}^2$; $S_3=1188 \text{ м}^2$ – площади, соответственно потолка, стен и пола;

$S_{п}=l_{п} * 1,5 \text{ Н} = 66 * 1,5 * 7,2 = 712,8 \text{ м}^2$ – площадь пола, принятая в зависимости от условий обеспечения нормируемого значения к.е.о. на глубине помещения для работ, относящихся к IV разряду,

где $l_{п}=66 \text{ м}$ – длина помещения;

$H=7,2 \text{ м}$ – высота помещения.

Исходя из принятой высоты светопроема, равной 1,8 м, общая длина светопроемов составит:

$$B_{общ} = 50 / 1,8 = 27 \text{ м},$$

а длина отдельного светопроема исходя из того, что их должно быть 9 по конструктивным особенностям здания, составит: $b = 27 / 9 = 3 \text{ м}$.

Проверочный расчет естественного освещения производим в точках характерного разреза помещения по методу А.М. Данилюка. Расчет к.е.о. в какой либо точке характерного разреза помещения ведем по формуле:

$$e_p^6 = (E_6 * q * \beta_a + E_{зд} * v_{cp} * \gamma_a * K_{зд}) r_1 \tau_0 / K_3,$$

где E_6 – геометрический к.е.о. в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий прямой свет неба, определяемый с помощью графиков, приведенных в /1/;

q – коэффициент учета неравномерной яркости облачного неба МКО, определяемый по приложению 14 /1/;

β_a – коэффициент ориентации световых проемов, учитывающий ресурсы естественного света по кругу горизонта, определенный по приложению 15 /1/;

$E_{зд}$ – геометрический к.е.о. в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий свет, отраженный от противостоящих зданий, определяемый с помощью графиков, приведенных в /1/;

v_{cp} – средняя относительная яркость фасада противостоящего здания;

γ_a – коэффициент ориентации фасада противостоящего здания.

Так как в нашем случае противостоящее здание отсутствует, то формула проверочного расчета будет иметь вид:

$$e_p^6 = E_6 * q * \beta_a * r_1 * \tau_0 / K_3.$$

Расчет сводим в таблицу.

Таблица 1.1 – к расчету к.е.о.

Показатели	Расчетные точки				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Проем А					
n_1	21	8	7	6	3
Положение точки С	8	14	23	32	42
n_2	48	44	39	34	32
$E_6 = 0,01 * n_1 * n_2$	10,1	3,5	2,7	2	0,96
$Q^{гр}$	43	20	17	14	10
q	1,01	0,72	0,67	0,64	0,58

E_6*q	10,2	2,5	1,8	1,3	0,6
$E_6*q*\beta_a$	10,2	2,5	1,8	1,3	0,6
l/B	0,05	0,28	0,5	0,72	0,94
r_1	1,72	3,82	3,94	4,14	4,33
τ_0*r_1/K_3	0,55	1,22	1,26	1,32	1,39
$e_p^{61}=(E_6*q*\beta_a)*r_1*\tau_0/K_3$	5,6	3,1	2,3	1,7	0,8
Проем Б					
n_1	3	5	4	3	2
Положение точки С	21	25	30	38	47
n_2	42	37	36	34	29
$E_6=0,01*n_1*n_2$	1,26	1,85	1,4	1,02	0,6
Q^{rp}	78	43	20	17	15
q	1,27	1,01	0,72	0,67	0,65
E_6*q	1,6	1,9	1	0,7	0,4
$E_6*q*\beta_a$	1,6	1,9	1	0,7	0,4
l/B	0,05	0,28	0,5	0,72	0,94
r_1	1,72	3,82	3,94	4,14	4,33
τ_0*r_1/K_3	0,55	1,22	1,26	1,32	1,39
$e_p^{62}=(E_6*q*\beta_a)*r_1*\tau_0/K_3$	0,88	2,3	1,26	0,9	0,56
$e_p^6=e_p^{61}+e_p^{62}$	6,5	5,4	3,6	2,6	1,36

$$EБ_p=1,36\%>L_N=1,3\%$$

Расчетная величина к.е.о. в рассматриваемом помещении оказалась выше нормированного значения к.е.о., следовательно, окончательно принимаем рассчитанные и принятые размеры оконных проемов.

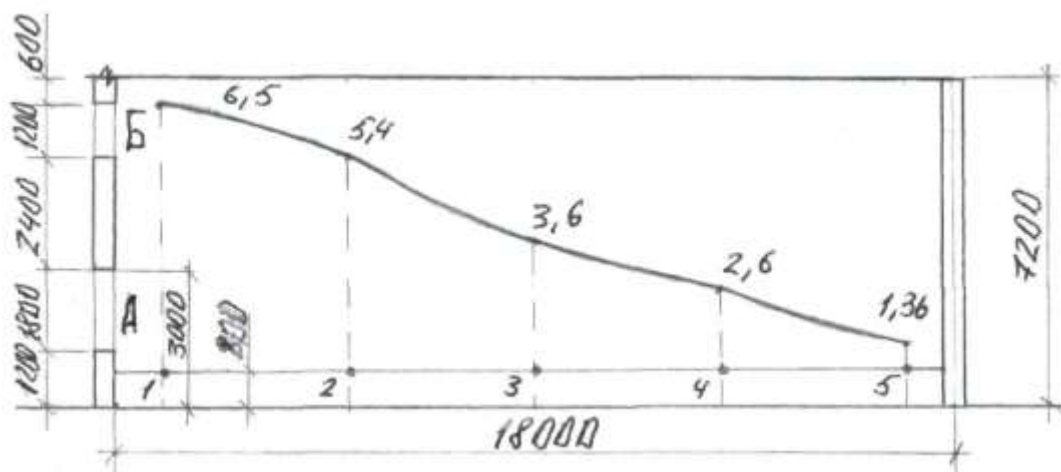


Рисунок 2 – Характерный разряд помещения для расчета к.е.о. при боковом освещении.

2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЯ

2.1 Объемно-планировочные показатели.

Отапливаемый объем здания $V_{от} = 32,6 \text{ м} \times 18,6 \text{ м} \times 24,9 \text{ м} = 15179,5 \text{ м}^3$.

Сумма площадей этажей здания $A_{от} = 32,6 \times 18,6 \times 10 \text{ эт} = 6096,2 \text{ м}^2$.

Площадь помещений $A_{ж} = (34,37 \times 8) + (20,34 \times 10) + (75,16 \times 2 \times 9) + (36,1 \times 2 \times 9) = 2481,04 \text{ м}^2$.

Расчетное количество людей $m_{ж} = 2 \times 36 + 2 = 74$ чел.

Высота здания от пола 1 этажа до верха покрытия 9,3 м.

Общая площадь наружных ограждающих конструкций $A_{н}^{сум} = (32,6 \times 27,85 \times 2) + (18,6 \times 27,85 \times 2) + (32,6 \times 18,6 \times 2) = 4076,65 \text{ м}^2$.

Площадь фасадов здания $A_{фас} = (32,6 \times 27,85 \times 2) + (18,6 \times 27,85 \times 2) = 2857,41 \text{ м}^2$.

Площадь окон $A_{ок} = (1,5 \times 1,5 \times 116 \text{ шт}) + (1,5 \times 0,9 \times 54 \text{ шт}) = 344,7 \text{ м}^2$.

Площадь входных дверей $A_{дв} = 2,1 \times 1,5 = 3,15 \text{ м}^2$.

Площадь стен ЛЛУ $A_{ст ЛЛУ} = (2,5 \times (-0,950 + 27,850)) - 10,8 - 3,15 = 58,05 \text{ м}^2$.

Площадь стен всего $A_{стен} = 2857,41 - 344,7 - 10,8 - 3,15 = 2498,76 \text{ м}^2$.

Площадь покрытий (совмещенных) $A_{покp} = 32,6 \times 18,7 = 609,62 \text{ м}^2$.

Коэффициент остекленности фасада здания $f = (344,7 + 10,8) / 2857,41 = 0,12$

Площадь остекления по сторонам света: Север...175,5 м².

Юг...180 м².

Показатель компактности здания $k_{комп} = A_{н}^{сум} / V_{от} = 4076,65 / 15179,5 = 0,3$

2.2. Условие эксплуатации наружных ограждающих конструкций.

Пенза, зона 3 – сухая

$t_{int} = +20^{\circ}\text{C}$, $\phi = 55\%$

влажностный режим помещения – нормальный,

условия эксплуатации A.

2.3. Климатические параметры.

Средняя температура наиболее холодной пятидневки г. Пенза

$$t_n = -27^{\circ}\text{C}$$

Средняя температура отопительного периода.

$$t_{от} = -4,1^{\circ}\text{C}$$

Продолжительность отопительного периода

$$z_{от} = 200 \text{сут.}$$

Температура в помещении

$$t_b = +20^{\circ}\text{C}$$

Влажность

$$\phi_b = 55\%$$

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

2.4. Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.

2.4.1. Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$

$$\text{а) } R_o^{np} \geq R_o^{\pi} = R_o^{tp};$$

$$\text{б) } k_{об} \leq k_{об}^{tp};$$

$$\text{в) } \tau_b > \tau_p;$$

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

$$t_{длу} = 18^{\circ}\text{C};$$

$$n_{\text{ЛЛУ}} = \frac{t_{\text{ЛЛУ}} - t_{\text{от}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}} = \frac{(18+3)}{(20+3)} = 0,913 \text{ коэффициент, учитывающий отличие}$$

температуры ЛЛУ от температуры жилого помещения;

$$n_{\text{под}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{под}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}} = \frac{(20-5)}{(20+3)} = 0,652 \text{ коэффициент, учитывающий отличие}$$

внутренней температуры подполья от температуры наружного воздуха.

Описание ограждающих конструкций здания

Наружная стена:

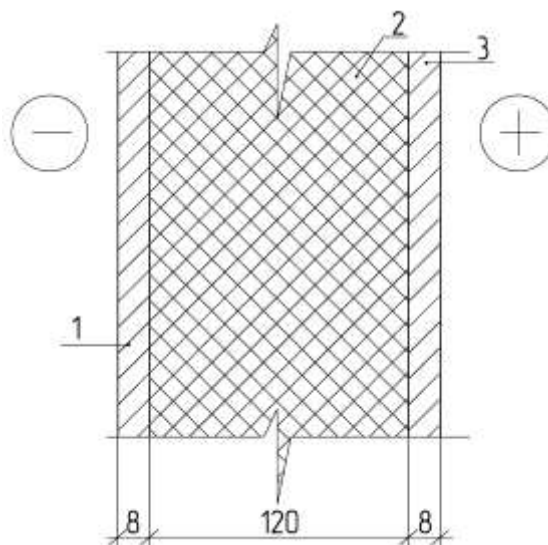


Рис.3. Конструкция наружной стены

1) наружный облицовочный слой (стальной лист): $\delta_1 = 0,08 \text{ м}$,

$$\lambda_1 = 0,05 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C});$$

2) утеплитель -пенополиуретан: $\delta_2 = 0,12 \text{ м}$, $\lambda_2 = 0,05 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$;

2) 3) наружный облицовочный слой (стальной лист): $\delta_3 = 0,08 \text{ м}$,

$$\lambda_3 = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C});$$

Сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_{0 \text{ ст}}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^A} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^A} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n^A} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \text{ где } \alpha_{\text{в}}, \alpha_{\text{н}};$$

$$R_{0 \text{ ст}}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 4,618 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт};$$

Определение коэффициента теплотехнической однородности

если

$$\delta_{\text{ст}} = 0,12 \rightarrow r = 0,74;$$

$$\delta_{\text{ст}} = 0,18 \rightarrow r = 0,69;$$

$$\delta_{\text{ст}} = 0,24 \rightarrow r = 0,64;$$

$$R_{0 \text{ ст}}^{\text{пр}} = R_{0 \text{ ст}}^{\text{усл}} \times r = 4,618 \times 0,74 = 3,42 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт};$$

Базовое значение

$$R_{0 \text{ ст}}^{\text{тр}} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,00035 \times 4820 + 1,4 = 3,087 \text{ (м}^2\text{°C) / В};$$

Проверка:

$$R_{0 \text{ ст}}^{\text{пр}} = 3,42 \text{ (м}^2\text{°C) / В} > R_{0 \text{ ст}}^{\text{тр}} = R_0^{\text{н}} = 3,087 \text{ (м}^2\text{°C) / В}.$$

Таким образом, требование выполняется.

Покрытие:

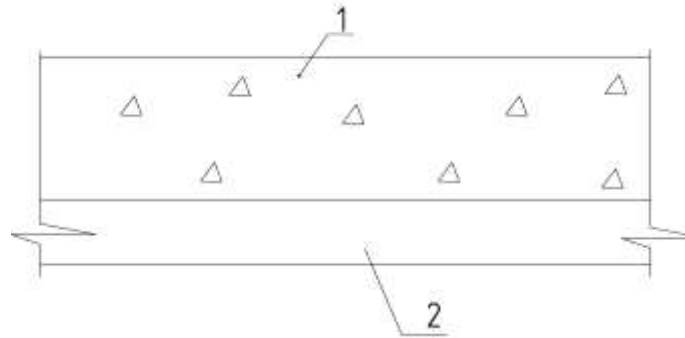


Рис.4 Конструкция покрытия

1) плиты покрытия из ячеистого бетона: $\delta_1 = 0,2 \text{ м}$, $\lambda_1 = 0,22 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$;

2) ж/б балка покрытия: $\delta_2 = 0,2 \text{ м}$, $\lambda_2 = 0,22 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$;

Сопротивление теплопередаче совмещенного покрытия:

$$R_{0 \text{ покр}}^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1^{\text{А}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2^{\text{А}}} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n^{\text{А}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \text{ где } \alpha_{\text{в}}, \alpha_{\text{н}} \text{ табл. 4 и 6 [1];}$$

$$R_{0 \text{ покр}}^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,76} + 0,117 + \frac{0,004}{0,27} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,1}{0,31} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,008}{0,27} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23} = 5,189 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт}.$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче совмещенного покрытия по т. 3.[1] и примечанием 1 к ней:

$$R_{0 \text{ покр}}^{\text{тр}} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,0005 \times 4820 + 2,2 = 4,61 \text{ (м}^2\text{°C) / В;}$$

Проверка:

$$R_{0 \text{ покр}}^{\text{пр}} = 5,189 \text{ (м}^2\text{°C) / В} > R_{0 \text{ покр}}^{\text{тр}} = 4,61 \text{ (м}^2\text{°C) / В;}$$

Таким образом, требование а) пункта 5.1. [1] выполняется.

4. **Окна** с двухкамерными стеклопакетами из стекла с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздухом, расстояние между стеклами 18 мм и 18 мм, по прил. К [1]:

$$R_{\text{ок}}^{\text{пр}} = 0,53 \text{ (м}^2\text{°C) / Вт;}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче окон по т. 3.[1] и примечанием 1 к ней:

$$R_{\text{ок}}^{\text{тр}} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,000075 \times 4820 + 0,152 = 0,51 \text{ (м}^2\text{°C) / В;}$$

Проверка:

$$R_{\text{ок}}^{\text{пр}} = 0,53 \text{ (м}^2\text{°C) / В} > R_{\text{ок}}^{\text{тр}} = 0,51 \text{ (м}^2\text{°C) / В;}$$

Таким образом, требование а) пункта 5.1. [1] выполняется.

Входные двери

Приведенное сопротивление теплопередаче :

$$R_{\text{дв}}^{\text{пр}} = 0,83 \text{ (м}^2\text{°C) (см. пример прил. П [1].}$$

Стены:

$$R_{0 \text{ ст}}^{\text{пр}} = 3,42 \text{ (м}^2\text{°C);}$$

$$A_{\text{стен}} = 2498,76 \text{ м}^2;$$

$$A_{\text{ст ЛЛУ}} = 58,05 \text{ м}^2;$$

Покрытие:

$$R_{0 \text{ покр}}^{\text{пр}} = 5,189 \text{ (м}^2\text{°C)};$$

$$A_{\text{покр}} = 609,62 \text{ м}^2;$$

Окна:

$$R_{0 \text{ ок}}^{\text{пр}} = 0,53 \text{ (м}^2\text{°C)};$$

$$A_{\text{ок}} = 344,7 \text{ м}^2;$$

$$A_{\text{ок ЛЛЮ}} = 10,8 \text{ м}^2;$$

Входные двери:

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

$$A_{\text{дв}} = 3,15 \text{ м}^2;$$

Отапливаемый объем здания:

$$V_{\text{от}} = 15179,5 \text{ м}^3.$$

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

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

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

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

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

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

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура воздуха внутри здания;

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

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

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

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

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

$$k_{\text{общ}} = (1 / A_{\text{н}}^{\text{сум}}) \times \sum [n_{\text{т},i} \times (A_{\text{ф},i} / R_{\text{о},i}^{\text{пр}})];$$

$$k_{\text{об}} = (1 / 15179,5) \times [1 \times (2498,76 / 3,42) + 1 \times (609,62 / 5,189) + 1 \times (344,7 / 0,53) + 0,913 \times (58,05 / 3,42) + 0,913 \times (10,8 / 0,53) + 0,913 \times (3,15 / 0,83) + 0,652 \times (609,62 / 4,704)] = 0,108 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{°C})$$

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

При $V_{\text{от}} = 15179,5 \text{ м}^3 > 960 \text{ м}^3$ (см. примечание 1 к таблице 7 [1]):

$$(5.5) \ k_{\text{об}}^{\text{тр}} = (0,16 + 10 / \sqrt{V_{\text{от}}}) / (0,00013 \times \text{ГСОП} + 0,61) = (0,16 + 10 / \sqrt{15179,5}) / (0,00013 \times 4820 + 0,61) = 0,298 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{°C});$$

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

Таким образом, принимаем $k_{\text{об}}^{\text{тр}} = 0,298 > k_{\text{об}} = 0,108$ (см. примечание 2 таблицы 7 [1]).

$$k_{\text{комп}} = A_{\text{н}}^{\text{сум}} / V_{\text{от}} = 4076,65 / 15179,5 = 0,3 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{°C});$$

$$k_{\text{общ}} = k_{\text{об}} / k_{\text{комп}} = 0,108 / 0,3 = 0,36 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{°C})$$

2.4.2. Удельная вентиляционная характеристика здания

$k_{\text{вент}}$ см. пункт Г.2. [1]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$L_{\text{вент}} = 0,35 \times h_{\text{эт}} \times A_{\text{ж}} = 0,35 \times 2,5 \times 2481,04 \text{ м}^2 = 2170,91 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ но не менее } 30 \times m, \text{ где } m – \text{число проживающих в доме} = 30 \times 116 \text{ чел} = 3480,$$

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

Общая площадь в данном здании: $3904,5 \text{ м}^2$

Расчетная заполненность помещений составляет: $3904,5 \text{ м}^2 / 74 \text{ чел} = 52,76,66 \text{ м}^2/\text{чел} \rightarrow L_{\text{вент}} = 3480 \text{ м}^3/\text{ч};$

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

$$G_{\text{инф}} = 0,3 \times \beta_{\text{в}} \times V_{\text{ллу}} / 2; V_{\text{ллу}} = (2,5 \times 28,8 \times 6,22) \times 2 = 447,84;$$

$$G_{\text{инф}} = 0,3 \times 0,85 \times 447,84 / 2 = 57,1 \text{ кг/ч};$$

$$n_{\text{инф}} = 168 \text{ ч};$$

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 1,31 \text{ кг/м}^3;$$

$$n_{\text{в}} = [(3480 \times 168) / 168 + (57,1 \times 168) / (168 \times 1,31)] / (0,85 \times 15179,5) = 0,273 \text{ час}^{-1}$$

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \times 1 \times 0,273 \times 0,85 \times 1,31 \times (1 - 0) = 0,085 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C}).$$

2.4.3. Удельная характеристика бытовых тепловыделений

$k_{\text{быт}}$ см. формулу Г.6. [1]:

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

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

$$q_{\text{быт}} = 17 + [(10 - 17) / (45 - 20)] \times (33,66 - 20) = 13,18 \text{ Вт/м}^2;$$

$$k_{\text{быт}} = (13,18 \times 3904,5) / [15179,5 \times (20 + 4,1)] = 0,14 \text{ Вт} / (\text{м}^3\text{°C}).$$

2.4.4. Удельная характеристика теплопоступлений от солнечной радиации

$k_{\text{рад}}$, Вт / (м³⁰С)см. формулу Г.7. [1]:

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

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

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

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

$$R_{\text{ок}} = 0,54 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

$$\tau_1 = 0,8$$

$$\tau_2 = 0,74$$

$$A_{\text{ок}}^{\text{с}} = 175,5 \text{ м}^2; A_{\text{ок}}^{\text{ю}} = 180 \text{ м}^2;$$

$$I^{\text{с}} = 695 \text{ МДж/м}^2; I^{\text{ю}} = 1671 \text{ МДж/м}^2, \text{ см. таблицу 4.4 [9];}$$

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,8 \times 0,74 \times (175,5 \times 695 + 180 \times 1671) = 250269,48 \text{ МДж};$$

$$k_{\text{рад}} = (11,6 \times 250269,48) / (15179,5 \times 4820) = 0,04 \text{ Вт} / (\text{м}^30\text{С});$$

2.4.5. Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

$q_{\text{от}}^{\text{р}}$, Вт / (м³⁰С), см. формулу Г.1 [1]:

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

v – коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающей конструкции:

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

ζ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления:

$\zeta = 0,9$ - однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с

пофасадным авторегулированием на вводе, а также в двухтрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;

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

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

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

$$q_{от}^P = [0,108 + 0,085 - (0,14 + 0,04) \times 0,796 \times 0,9] \times (1 - 0) \times 1,13 = 0,1 \text{ Вт} / (\text{м}^3 \text{°C})$$

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

$$q_{от}^{TP} = 0,319 \text{ Вт} / (\text{м}^3 \text{°C});$$

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

$$[(q_{от}^P - q_{от}^{TP}) / q_{от}^{TP}] \times 100\% = [(0,1 - 0,319) / 0,319] \times 100\% = -68\% \rightarrow \text{класс энергосбережения (энергоэффективности) «A++» — очень высокий.}$$

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

q , кВт $\times$ ч/(м³ $\times$ год) или, кВт $\times$ ч/(м² $\times$ год), см. формулу Г.9 и Г.9а) [1]:

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

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

h – средняя высота этажа здания:

$$V_{от} / A_{от} = 15179,5 / 6096,2 = 2,45 \text{ м};$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,1 = 11,57 \text{ кВт} \times \text{ч} / (\text{м}^3 \times \text{год}) \text{ (Г.9);}$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,1 \times 2,45 = 28,35 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год}) \text{ (Г.9a)}).$$

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

$Q_{\text{от}}^{\text{год}}$, (кВт · ч) / год, см. формулу Г.10 [1]:

$$Q_{\text{от}}^{\text{год}} = 0,024 \times \text{ГСОП} \times V_{\text{от}} \times q_{\text{от}}^{\text{p}} = 0,024 \times 4820 \times 15179,5 \times 0,1 = 175596,46 (\text{кВт} \cdot \text{ч}) / \text{год};$$

2.4.8. Общие теплопотери здания за отопительный период

$Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$, (кВт · ч) / год, см. формулу Г.11 [1]:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 \times \text{ГСОП} \times V_{\text{от}} \times (k_{\text{об}} + k_{\text{вент}}) = 0,024 \times 4820 \times 15179,5 \times (0,108 + 0,085) = 338901,16 (\text{кВт} \cdot \text{ч}) / \text{год}$$

Проверка: $Q_{\text{от}}^{\text{год}} / A_{\text{от}} = 175596,46 / 6096,2 = 28,35 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$

2.5.Энергетический паспорт здания.

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	2017
Адрес здания	г. Пенза
Разработчик проекта	Горячев Антон Александрович
Адрес и телефон разработчика	ПГУАС
Шифр проекта	КП-2069059-08.03.01-130933-17
Назначение здания, серия	Промышленное здание
Этажность, количество секций	2-х этажное
Количество квартир	-
Расчетное количество жителей или служащих	74
Размещение в застройке	-
Конструктивное решение	Железобетонный и металлический каркас

2 Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1 Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°C	-27
2 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°C	-4,1
3 Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	Сут/год	200
4 Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°C·сут/год	4820
5 Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_v	°C	18
6 Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°C	+5
7 Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°C	-

3 Показатели геометрические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8 Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	6096,2	-
9 Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	2481,04	-
10 Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_p, м^2$	-	-
11 Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	15179,5	-
12 Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,12	-
13 Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,3	-
14 Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_n^{сум}, м^2$	4076,65	-

фасадов	$A_{\text{фас}}$	2857,41	-
стен (раздельно по типу конструкции)	$A_{\text{ст}}$	58,05	-
окон и балконных дверей	$A_{\text{ок.1}}$	344,7	-
витражей	$A_{\text{ок.2}}$	-	-
фонарей	$A_{\text{ок.3}}$	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{\text{ок.4}}$	-	-
балконных дверей наружных переходов	$A_{\text{дв}}$	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{\text{дв}}$	3,15	-
покрытий (совмещенных)	$A_{\text{покр}}$	609,62	-
чердачных перекрытий	$A_{\text{черд}}$	-	-
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$A_{\text{черд.т}}$	-	-
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{\text{цок1}}$	-	-
перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{\text{цок2}}$	-	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{\text{цок3}}$	-	-

4 Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15 Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_o^{np}, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$			-
стен (раздельно по типу конструкции)	$R_{o, \text{ст}}^{np}$	3,087	3,42	-
окон и балконных дверей	$R_{o, \text{ок1}}^{np}$	0,51	0,53	-
витражей	$R_{o, \text{ок2}}^{np}$	-	-	-
фонарей	$R_{o, \text{ок3}}^{np}$	-	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{o, \text{ок4}}^{np}$	-	-	-
балконных дверей наружных переходов	$R_{o, \text{дв}}^{np}$	-	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{o, \text{дв}}^{np}$	0,83	0,83	-
покрытий (совмещенных)	$R_{o, \text{покр}}^{np}$	4,61	5,189	-
чердачных перекрытий	$R_{o, \text{черд}}^{np}$	-	-	-
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R_{o, \text{черд.т}}^{np}$	-	-	-
перекрытий над техническими подпольями или над	$R_{o, \text{цок1}}^{np}$	-	-	-

неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)				
перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{o,цок2}^{пр}$	-	-	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{o,цок3}^{пр}$	-	-	-

5 Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16 Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}, \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	-	0,36
17 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_b, \text{ч}^{-1}$	-	0,273
18 Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}, \text{Вт}/\text{м}^2$	-	13,18
19 Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}, \text{руб}/\text{кВт} \cdot \text{ч}$	-	-

6 Удельные характеристики

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20 Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,298	0,108
21 Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	-	0,085
22 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	-	0,14
23 Удельная характеристика теплопоступлений в	$k_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	-	0,04

здание от солнечной радиации			
------------------------------	--	--	--

7 Коэффициенты

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
24 Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,9
25 Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0
26 Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	0
27 Коэффициент, учитывающий снижение использования теплоступлений в период превышения их над теплотерями	ν	0,8
28 Коэффициент учета дополнительных теплотер системы отопления	β_h	1,13

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
29 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,1
30 Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,319
31 Класс энергосбережения		«А++» - очень высокий
32 Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		соответствует

9 Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
33 Удельный расход	q	$\text{кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^3 \cdot \text{год})$	11,57

тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период		кВт·ч/(м ² ·год)	28,35
34 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт·ч/(год)	175596,46
35 Общие теплотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт·ч/(год)	338901,16

3. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

Здания бытового корпуса с ремонтными мастерскими представляет собой однопролетное двух этажное каркасное здание. Величина пролета 12м. Длина здания 54м, шаг колонн в продольном направлении 6м.

Конструктивными элементами здания являются железобетонные колонны на один этажа, стропильные балки БДР12, плиты перекрытия, а также элементы металлического каркаса кровли.

Особенностью проектирования является устройство металлической скатной кровли по старым ячеистым плитам покрытия увеличением уклона кровли .

Для этого на плиты устанавливаются “стойки”, свариваемые из металлических труб и базы листов толщиной 10 мм. И тяжами прикручиваются к стропильным балкам.

Поскольку остов здания долгое время находится в заброшенном состоянии, конструкции здания подвергались вредному воздействию окружающей среды.

В данном разделе выполнены расчеты и спроектированы отдельные части здания.

3.1. Расчет настила

Нагрузка на 1 м² покрытия

Виды нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэф. надежности по нагрузке	Коэф. надежности по назначению	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная: -проф. настил	0,112	1,0 1	1 ,0	0,122
Итого:	0,112			0,122
Временная: -нормативная по СниП	1,5	1,2	1,0	1,8
Полная нагрузка:	1,612			1,922

Принимаем настил Н75-750-0.8. Шаг второстепенных балок принимаем 3м.

Геометрические характеристики:

$W_x=28,5 \text{ см}^3$ (на 1 м ширины настила); $m=11,2 \text{ кг/м}^2$.

Проверяем прочность настила по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \gamma \cdot R_y$$

$$M=q \cdot l^2/8=1,922 \cdot 2^2/8=0,961 \text{ кН/м}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,961 \cdot 10^3}{28,5 \cdot 10^{-6}} = 33,60 \text{ МПа} < 210 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

3.2. Расчет второстепенной балки

Сбор нагрузок.

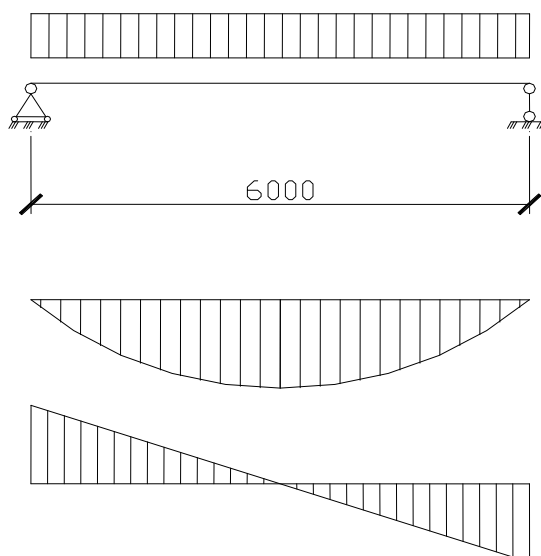
Нагрузка на 1 м² покрытия

Виды нагрузок	Нормативн. Нагрузка, кН/м ²	Коэф. надежн. По нагрузке	Коэф. надежн. по назначению здания	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная: -проф. настил	0,112	1,05	1,0	0,122
-второстепенная балка (0,02 от временной)	0,03	1,05	1,0	0,0315
Итого:	0,142			0,147
Временная: -нормативная по СнИП	1,5	1,2	1,0	1,8
Полная нагрузка:	1,642			1,947

Расчет второстепенной балки ведется на действие расчетной нагрузки. Шаг балок принимаем 3м.

Расчетная схема второстепенной балки:

$$q = 1,947 \cdot 3 = 5,85 \text{ кН/м}$$



Определяем максимальный момент:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{5,85 \cdot 6^2}{8} = 26,31 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Расчет на прочность производится по изгибающему моменту по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \gamma \cdot R_y,$$

где R_y - расчетное сопротивление стали по изгибу, γ - коэффициент условия работы конструкции.

Поэтому требуемый момент сопротивления будет равен:

$$W = \frac{M}{R_y \cdot \gamma} = \frac{26,31 \cdot 10^3}{230 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,000114 \text{ м}^3 = 114 \text{ см}^3$$

По сортаменту подбираем швелер 18 ($W=143 \text{ см}^3$, $I_x=1290 \text{ см}^4$).

Проверяем швелер №18 на прочность по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \gamma \cdot R_y$$

$$\frac{M}{W \cdot \gamma} = \frac{26,31 \cdot 10^3}{143 \cdot 10^{-6} \cdot 1} = 184 \cdot 10^6 \text{ Па} = 184 \text{ МПа} \leq 230 \text{ МПа},$$

прочность обеспечена.

Проверка жесткости: $\frac{f}{l} \leq \left[\frac{f}{l} \right]$, для второстепенной балки $\left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{250}$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^H \cdot l^4}{E \cdot I},$$

$$q^H = 2,382 \cdot 2 = 4,77 \text{ кН/м}$$

$$f = \frac{5 \cdot 0,0477 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 1290} = 3,02 \text{ см} > 2,4 \text{ см} = \left(\frac{1}{250} \right) \cdot l$$

Жесткость балки не обеспечена, необходимо увеличить сечение.

Принимаем Швелер №20 ($W=184 \text{ см}^3$, $I=1840 \text{ см}^4$), тогда

$$f = \frac{5 \cdot 0,0477 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 1840} = 2,1 < 2,4 = \left(\frac{1}{250} \right) \cdot l$$

Принятое сечение балки удовлетворяет условиям прочности и жесткости.

3.3. Расчет главной балки.

Сбор нагрузок.

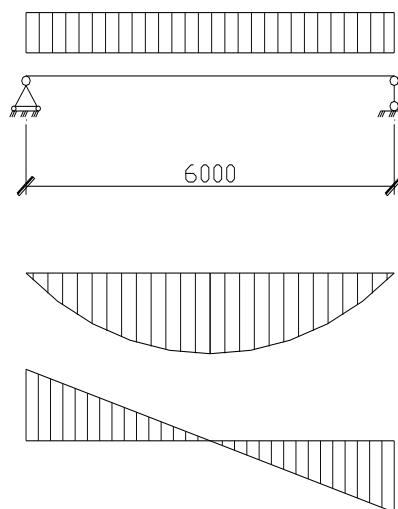
Нагрузка на 1 м² покрытия

Виды нагрузок	Нормативн. Нагрузка, кН/м ²	Коэф. надежн. По нагрузке	Коэф. надежн. по назначению	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4	5
Постоянная:				
-проф. настил	0,112	1,05	1,0	0,122
-второстепенная балка (0,02 от временной)	0,03	1,05	1,0	0,0315
-главная балка (0,03 от временной)	0,045	1,05	1,0	0,04725
Итого:	0,187			0,20075
Временная:				
-нормативная по СнИП	1,5	1,2	1,0	1,8
Полная нагрузка:	1,687			2,007

Расчет главной балки ведется на действие расчетной нагрузки. Шаг балок 6м.

Расчетная схема главной балки:

$$q = 2.9632 \cdot 6 = 17.78 \text{ кН/м}$$



Определяем максимальный момент:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{17,78 \cdot 6^2}{8} = 80,01 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \gamma \cdot R_y$$

Требуемый момент сопротивления будет равен:

$$W = \frac{M}{R_y \cdot \gamma} = \frac{80,01 \cdot 10^3}{230 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,000348 \text{ м}^3 = 348 \text{ см}^3$$

По сортаменту подбираем двутавр 27 ($W=371 \text{ см}^3$, $I_x=5010 \text{ см}^4$).

Проверяем двутавр №27 на прочность:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \gamma \cdot R_y$$

$$\frac{M}{W \cdot \gamma} = \frac{80,01 \cdot 10^3}{371 \cdot 10^{-6} \cdot 1} = 215 \cdot 10^6 \text{ Па} = 184 \text{ МПа} \leq 215 \text{ МПа},$$

прочность обеспечена.

Проверка жесткости: $\frac{f}{l} \leq \left[\frac{f}{l} \right]$, для главной балки $\left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{400}$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^H \cdot l}{E \cdot I},$$

$$q^H = 2,432 \cdot 6 = 14,55 \text{ кН/м}$$

$$f = \frac{5 \cdot 0,1455 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 5010} = 2,4 \text{ см} > 1,5 \text{ см} = \left(\frac{1}{400} \right) \cdot l$$

Жесткость балки не обеспечена, необходимо увеличить сечение .

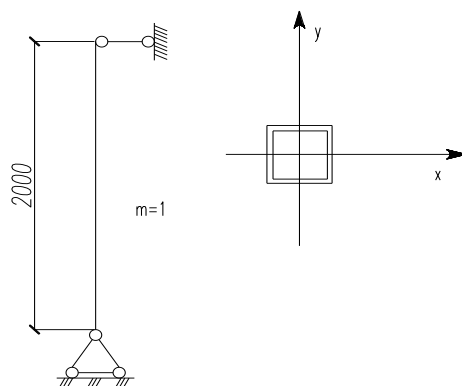
Принимаем двутавр №33 ($W=597 \text{ см}^3$, $I=9840 \text{ см}^4$), тогда

$$f = \frac{5 \cdot 0,1455 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 9840} = 1,2 \text{ см} < 1,5 \text{ см} = \left(\frac{1}{400} \right) \cdot l$$

Принятое сечение балки удовлетворяет условиям прочности и жесткости.

2.4. Расчет стойки

Расчетная схема колонны:

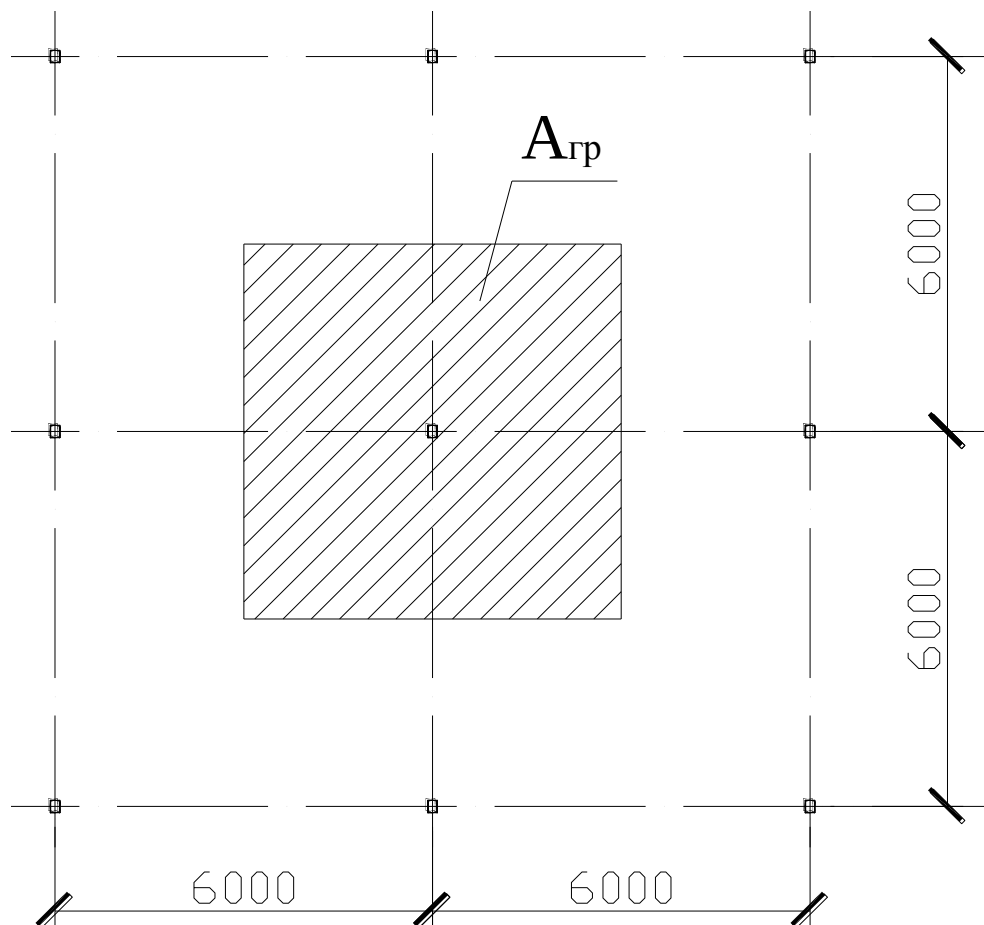


Расчетная длина стойки $l_{расч} = \mu \cdot l = 1 \cdot 2 = 2 \text{ м}$

Сбор нагрузок

Виды нагрузок	Нормативн. Нагрузка, кН/м^2	Коэф. надежн. По нагрузке	Коэф. надежн. по назначению	Расчетная нагрузка, кН/м^2
Постоянная:				
-проф. настил	0,112	1,05	1,0	0,122
-второстепенная балка	0,105	1,05	1,0	0,11
-главная балка	0,095	1,05	1,0	0,1
Итого:	0,315			0,332
Временная:				
-нормативная по СнИП	1,5	1,2	1,0	1,8
Полная нагрузка:	1,815			2,132

“Грузовая” площадь колонны 18 м^2 .



Полная нагрузка действующая на колонну:

$$N = 3,017 \cdot 18 = 54,612 \text{ кН}$$

Принимаем сечение колонны из трубы №80

Геометрические характеристики сечения колонны:

$$-A = 2 \cdot 23,4 = 46,8 \text{ см}^2$$

$$-I_x = 2 \cdot 1520 = 3040 \text{ см}^4$$

$$-I_y = 2 \cdot (113 + 23,4 \cdot (7,6 - 2,07)^2) = 1657,2 \text{ см}^4$$

Проверка устойчивости колонны:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma \cdot \varphi$$

Определяем радиус инерции:

$$i = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{1657,2}{46,8}} = 5,95$$

Гибкость колонны будет равна:

$$\lambda = \frac{l_{расч}}{i} = \frac{360}{5,95} = 60,5 < 70 - \text{предельная гибкость.}$$

По гибкости λ определяем коэффициент продольного изгиба $\varphi=0,8096$

Проверка устойчивости:

$$\sigma = \frac{108,61 \cdot 10^3}{46,8 \cdot 10^{-4}} \cdot 10^{-6} = 23,5 \text{ МПа} < 230 \cdot 1 \cdot 0,8096 = 186 \text{ МПа}$$

Устойчивость колонны обеспечена.

3.5. Проектирование базы стойки.

Рассчитываем напряжения под плитой базы:

$$\sigma_k = 108,61 / 40 \cdot 40 = 0,06788 \text{ кН/см}^2$$

Конструируем базу колонны с траверсами толщиной 10мм, привариваем их к полкам колонны угловыми швами. Вычисляем изгибающие моменты на разных участках (шириной 1м) для определения толщины плиты.

Участок 1, опертый на 4 канта.

Отношение сторон $a/b=181/141,6=1,3$, $\alpha=0,069$:

$$M = \alpha \cdot q \cdot a^2 = 0,069 \cdot 0,06788 \cdot 14,16^2 = 0,94 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

Участок 2, опертый на три канта.

Отношение сторон $b_1/a_1=100/152=0,7$, $\beta=0,088$

$$M = \beta \cdot q \cdot a_1^2 = 0,088 \cdot 0,06788 \cdot 15,2^2 = 1,38 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Участок 3, консольный.

$$M = q \cdot c^2 / 2 = 0,06788 \cdot 11,4^2 / 2 = 4,41 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Определяем толщину плиты по максимальному моменту:

$$t_{пл} = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{\max}}{R}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 4,41}{23}} = 1,07 \text{ см}$$

Принимаем толщину плиты $t_{пл}=10\text{мм}$

Прикрепление траверсы к колонне выполняем ручной сваркой. Толщину траверс принимаем $t_{тр}=10\text{мм}$, высоту $h_{тр}=250\text{мм}$. Расчетные характеристики:

$$\beta_{ш}=0,7, \beta_c=1, \beta_{ш} \cdot R_{уш}^{cb} = 0,7 \cdot 18 = 12,6 \text{ кН/см} < \beta_c \cdot R_{yc} = 1 \cdot 16 = 16 \text{ кН/см}, \gamma_{уш}^{cb}=1, \gamma_{yc}=1.$$

Прикрепления рассчитываем по металлу шва, катет угловых швов $k_{ш}=6\text{мм}$.

$$\sigma = \frac{N}{\kappa_i \cdot 4 \cdot l_i} = \frac{108,61}{0,6 \cdot 4 \cdot (25 - 2)} = 1,97 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} < 12,6 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}$$

Проверяем допустимую толщину шва

$$l_{\text{ш}} = (25 - 2) = 23 \text{ см} < 85 \cdot \beta_{\text{ш}} \cdot \kappa_{\text{ш}} = 85 \cdot 0,7 \cdot 0,6 = 35,7 \text{ см}$$

Требование к максимальной длине швов выполняется. Крепление траверсы к плите принимаем угловыми швами $\kappa_{\text{ш}} = 6 \text{ мм}$.

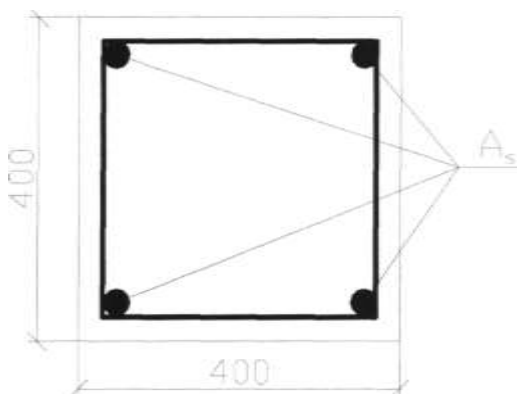
Проверяем прочность швов

$$\sigma_{\text{ш}} = \frac{N}{\kappa_{\text{ш}} \cdot \sum l_{\text{ш}}} = \frac{108,61}{0,6 \cdot 2 \cdot (40 + 2 \cdot 10 + 15,2)} = 1,2 < 12,6 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}$$

Швы удовлетворяют требованиям прочности. При вычислении суммарной длины швов с каждой стороны шва не учитывалось по 1 см на не провар.

3.6. Определение несущей способности колонн

Определяем несущую способность существующей железобетонной колонны прямоугольного, постоянного по длине сечения 400 x 400 мм. Расчетная длина колонны $L = 6 \text{ м}$.



Колонна армирована 4 продольными стержнями 0 22 А-III с $K5C = 365 \text{ МПа}$, $A8 = 15,2 \text{ см}^2$. Бетон класса В15 с $K_b = 8,5 \text{ МПа}$.

В результате технического обследования установлено, что конструкция находится в хорошем состоянии, трещин и деформаций, ведущих к нарушению эксплуатационных качеств конструкции -- не выявлено.

$$\frac{l_0}{h} = \frac{6}{0,4} = 15 < 20 \text{ и } e_0 = 0$$

Так как- следовательно колонну рассчитываем как центрально сжатую из условия:

$$N \leq \varphi(R_b A + R_{sc} A'_s),$$

$$\text{где } \varphi = \varphi_b + 2 \cdot (\varphi_{sb} - \varphi_b) \cdot \alpha_s = 0,79 + 2 \cdot (0,86 - 0,79) \cdot 0,453 = 0,853;$$

$$\alpha_s = \frac{R_{sc} A'_s}{R_b A} = \frac{365 \cdot 15,2 \cdot 10^{-4}}{8,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,9} = 0,453;$$

$$\varphi_b = 0,79;$$

$$\varphi_{sb} = 0,86.$$

$$N \leq 0,853 \cdot (8,5 \cdot 0,16 + 365 \cdot 15,2 \cdot 10^{-4}) \cdot 10^6 = 1633,3 \text{ кН}.$$

Подставляя числовые значения в формулу, получаем:

Таки образом несущая способность существующей колонны равна 1633,3 кН,. Она более чем в 1,5 раза превышает максимальную из действующих нагрузок.

3.7 Конструирование узла опирания стропильных балок на колонны

Для опирания стропильных конструкций покрытия пристраиваемой части здания на оголовки колонн существующего здания проектируем металлическую обойму, на которую приваривается опорный столик.

Следовательно, нагрузку от веса покрытия будет воспринимать металлическая обойма. Усиление колонн стальной обоймой, довольно простое в исполнении, незначительно увеличивает размер поперечного сечения и позволяет использовать колонну в эксплуатационном режиме сразу же после усиления.

Эффективность включения металлической обоймы в работу колоны зависит от плотности прилегания уголков к телу колонны и от предварительного напряжения поперечных планок.

Металлическую обойму усиления выполняем из уголков прокатного профиля.

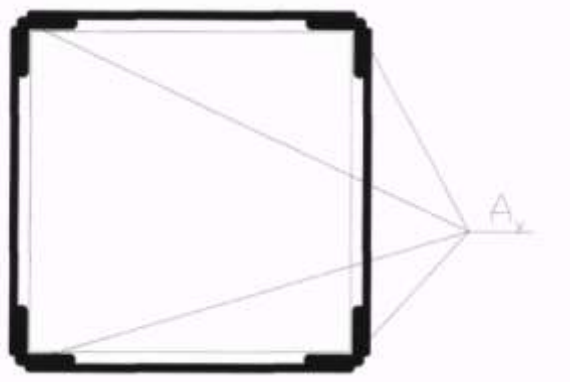
Для плотного прилегания уголков поверхность бетона по граням колонн тщательно выравнивается скалыванием неровностей и зачеканкой цементным раствором. Продольные элементы из уголкового стали устанавливаются на цементно-песчаном растворе и прижимаются к колонне с помощью струбцин, после чего к уголкам приваривают поперечные планки, устанавливаемые по длине колонны.

3.7.1 Расчет металлической обоймы усиления колонн

Совместная работа железобетонного элемента и металлической обоймы учитывается при условии упора ветвей обоймы в перекрытия и в случае их приварки к опорным закладным деталям. Расчет металлической обоймы выполняют как самостоятельной системы по СНиП П-23-81, при этом гибкость продольных элементов принимают с учетом их упора в

усиливаемый железобетонный элемент в местах расположения поперечных планок.

В центрально сжатых колоннах распорки рассматривают как дополнительную арматуру со своим расчетным сопротивлением.



Собираем нагрузку на обойму по грузовой площади

Требуемая

$$A_{zp} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2;$$

$$N = A_{zp} (q_{сн} + q_n + q_{62} + q_{кр}) \cdot \gamma_n$$
$$N = [36 \cdot (0,98 + 3,289 + 0,627 + 55,5)] \cdot 0,95 = 220,17 \text{ кН}.$$

площадь металла усиления равна:

$$A_y = \frac{N}{4R} = \frac{220,17 \cdot 10^3 \cdot 10^4}{4 \cdot 240 \cdot 10^3 \cdot 10^3} = 2,293 \text{ см}^2.$$

По сортаменту прокатной стали подбираем уголок равнополочный [75 (по ГОСТ 8509-72 изм.) с площадью поперечного сечения $L = 7,39 \text{ см}^2$, толщина стенки $\delta = 5 \text{ мм}$, линейная плотность - $5,8 \text{ кг/м}$.

К продольным уголкам привариваются продольные планки из полосовой стали размерами $60 \times 380 \text{ мм}$, толщиной 6 мм . Шаг поперечных планок 500 мм . Планки привариваются полуавтоматической сваркой, катет сварного шва $H = 8 \text{ мм}$.

Колонны воспринимают нагрузки от пристраиваемой части и от существующего покрытия по большей грузовой площади. На эти колонны также проектируем металлические обоймы усиления, к которым приваривается два опорных столика: для балки покрытия пристроя и для металлической подстропильной балки пролетом 12 м .

Собираем нагрузку на обойму по грузовой площади

$$A_{zp} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2;$$

$$N = N_1 + N_2.$$

$$N_1 = A_{zp} (q_{сн} + q_n + q_{62} + q_{кр}) \cdot \gamma_n,$$
$$N_1 = [36 \cdot (0,98 + 3,289 + 0,627 + 55,5)] \cdot 0,95 = 220,17 \text{ кН}.$$

От металлической подстропильной балки покрытия:

$$N_2 = [R],$$
$$N_2 = 301,53 + 1,93 \cdot 6 = 313,11 \text{ кН}.$$

Полная нагрузка на обойму: $N = 220,17 + 313,11 = 533,28 \text{ кН}$.

Требуемая площадь металла усиления равна:

$$A_y = \frac{N}{4R} = \frac{533,28 \cdot 10^3 \cdot 10^4}{4 \cdot 240 \cdot 10^3 \cdot 10^3} = 5,55 \text{ см}^2.$$

По сортаменту прокатной стали подбираем уголок равнополочный [90 (по ГОСТ 8509-72 изм.) с площадью поперечного сечения $A = 12,3 \text{ см}^2$, толщина стенки $t = 7 \text{ мм}$, линейная плотность - $9,64 \text{ кг/м}$.

К продольным уголкам привариваются продольные планки из полосовой стали размерами $60 \times 380 \text{ мм}$, толщиной 6 мм . Шаг поперечных планок 500 мм . Планки привариваются полуавтоматической сваркой, катет сварного шва $\sqrt[2]{\bullet} = 8 \text{ мм}$.

Опорные столики изготавливаются из уголка [200 при толщине стенки $t = 14 \text{ мм}$, линейная плотность $\bullet\bullet 42,8 \text{ кг/м}$. Площадь поперечного сечения $A = 54,6 \text{ см}^2$ при длине 350 мм .

Для обеспечения жесткости и устойчивости устанавливаются поперечные ребра из листовой стали толщиной 10 мм . Ребра привариваются полуавтоматической сваркой, катет сварного шва $\sqrt[2]{\bullet}^* = 10 \text{ мм}$.

3.8. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Для обследования состояния грунтов основания, отбора образцов грунта был отрыт шурф до глубины заложения подошвы фундамента. В результате визуального осмотра образцов грунта было установлено, что грунтами основания являются суглинки желтовато-коричневого цвета в основном в твердом состоянии. Грунтовые воды на момент отбора образцов грунта в шурфе не встречены.

Для определения физико-механических свойств грунтов основания из шурфа отбирались образцы грунтов, которые впоследствии испытывались в лаборатории механики грунтов Пензенской государственной архитектурно-строительной академии. В связи с отрывкой шурфа ограниченных размеров отобрано минимальное количество образцов грунта. Образцы грунтов отбирались с глубины заложения подошвы фундамента рядом с его нижней ступенью. Результаты испытаний приведены ниже.

Влажность определялась весовым методом в соответствии с ГОСТом. Всего проведено 6 параллельных определений, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Номер бюкса	Вес бюкса г	Вес бюкса с влажным грунтом г	Вес бюкса с сухим грунтом г	Частное значение влажности %	Среднее значение влажности %
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	320	22,27	36,00	34,20	15,0	15,6
2.	378	22,10	40,05	37,71	15,0	
3.	243	22,50	43,63	40,90	14,8	
4.	174	24,40	38,45	36,62	15,0	
5.	133	23,80	41,50	38,90	17,2	
6.	393	24,20	43,20	40.50	16,5	

Определение плотности

Плотность грунта определялась методом режущего кольца по результатам 4 параллельных испытаний, результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2.

№ п / п	Но мер кол ьца	Вес пустого кольца г	Вес пустого кольца с грунтом г	Частное значение плотност и г/см ³	Среднее значение плотности г/см ³
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	4	191,3	499,5	2,05	1,96
2.	17	202,2	503,0	2,01	
3.	3	214,6	513,5	1,99	
4.	1	81,43	364,21	2,02	
5.	2	81,43	351,2	1,93	
6.	10	81,43	348,7	1,91	
7.	19	81,43	336,7	1,82	

Определение прочностных характеристик грунта

Прочностные характеристики (угол внутреннего трения и удельное сцепление) определялись по результатам испытаний на прямой срез 3-х образцов грунта. Испытания проводились на срезном приборе системы Гидропроекта. Результаты испытаний приведены в таблице 3.

Таблица 3.

№ п/ п	Уплотняющее давление σ , кПа	Срезающее напряжение τ , кПа
1	2	3
1.	100	85
2.	200	127
3.	300	184

График сопротивления грунта сдвигу приведен на рис.1.

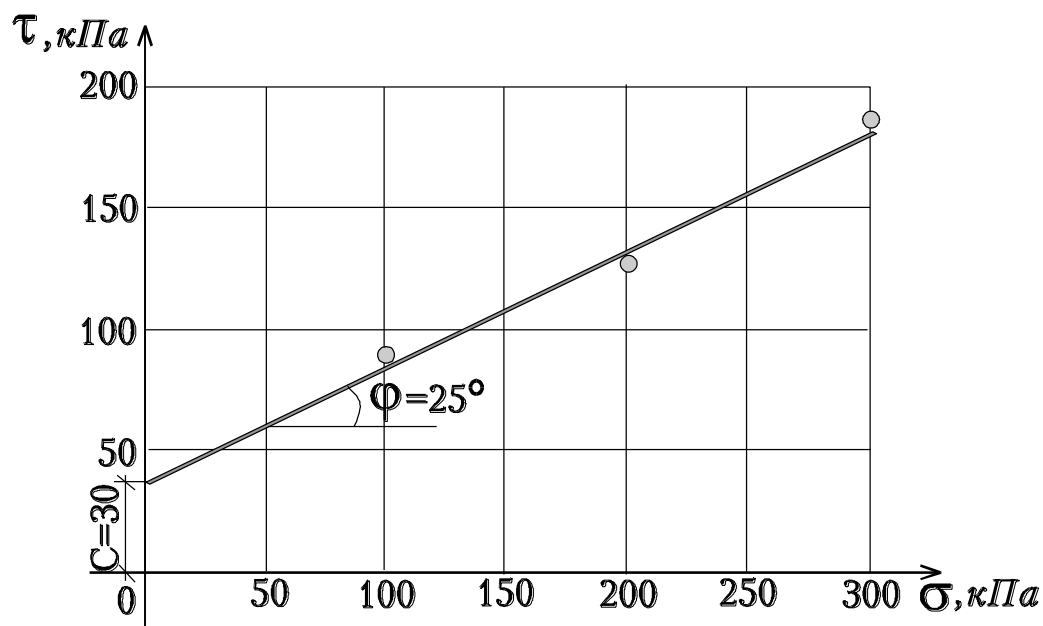


Рис. 1

Таким образом по результатам испытаний получены следующие значения прочностных характеристик:

- угол внутреннего трения $\varphi = 25^\circ$
- удельное сцепление $C = 30$ кПа

Определение деформативных характеристик грунта

Исследование сжимаемости грунтов проведено на компрессионном приборе из полевой лаборатории И. Литвинова. Выполнено три испытания. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ п / п	Этапы	Дата, время	Уплотняющее давление σ , кПа	Деформации образца Δh_i , мм	Изменение коэффициента пористости, Δe_i	Коэффициент пористости e_i
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
I	1.	18.0 4	0	0,00	0,00	0,214
	2.	18.0 4	50	0,79	0,038	0,176
	3.	19.0 4	100	1,06	0,052	0,162
	4.	20.0 4	200	1,49	0,072	0,142
	5.	21.0 4	300	1,81	0,091	0,123
	1.	18.0 4	0	0,00	0,00	0,214
	2.	18.0	50	0,24	0,012	0,202

I I		4				
	3.	19.0 4	100	0,33	0,16	0,198
	4.	20.0 4	200	0,62	0,030	0,184
	5.	21.0 4	300	0,85	0,041	0,173
I I I I I	1.	18.0 4	0	0,00	0,00	0,214
	2.	18.0 4	50	0,66	0,032	0,182
	3.	19.0 4	100	0,76	0,037	0,177
	4.	20.0 4	200	0,97	0,047	0,167
	5.	21.0 4	300	1,31	0,064	0,150

По принятой плотности частиц суглинка

$$\rho_s = 2,69 \text{ тс/м}^3 = 26,9 \text{ кН/м}^3$$

получено значение коэффициента пористости по формуле

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot \left(1 + \frac{\omega}{100}\right) - 1 = \frac{2,69}{1,96} \cdot \left(1 + \frac{15,6}{100}\right) - 1 = 0,214$$

Изменение коэффициента пористости вследствие приложения ступени нагрузки на образец определено по формуле

$$\Delta e_i = \frac{\Delta h_i}{h_0} \cdot (1 + e) = \frac{\Delta h_i}{25} \cdot (1 + 0,9) = 0,0486 \cdot \Delta h_i$$

Коэффициент пористости грунта от каждой ступени нагрузки находится по формуле

$$e_i = e - \Delta e_i$$

По результатам испытаний построены компрессионные кривые

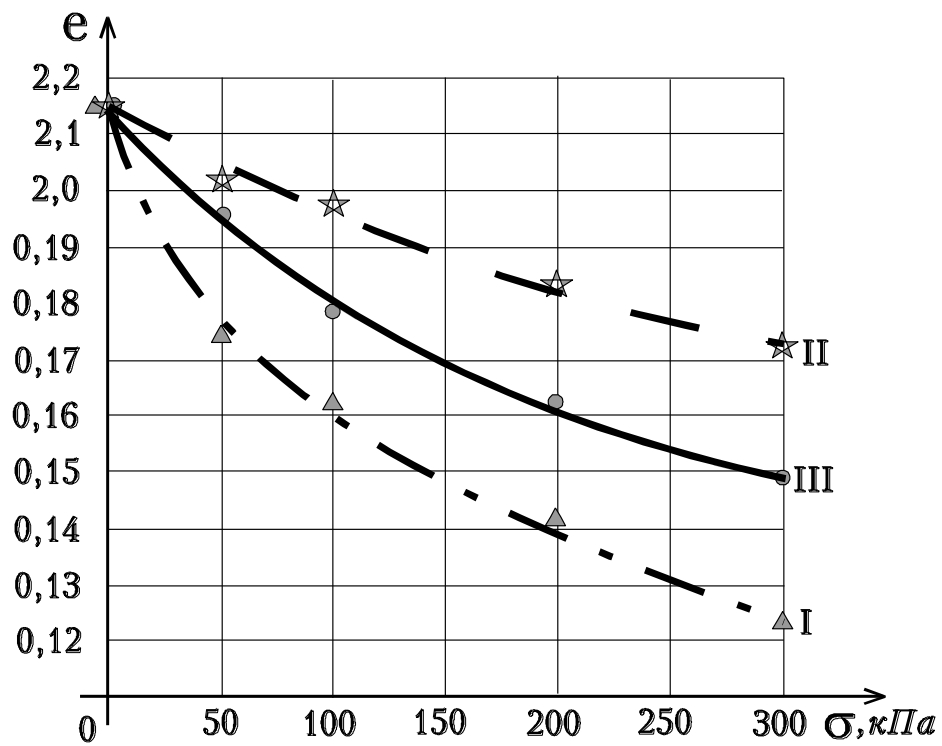


Рис. 2.

Определение модуля деформации грунта в интервале давлений 50 ÷ 200 кПа

Коэффициент сжимаемости

$$\bar{m}_0 = \frac{e_H - e_K}{\sigma_K - \sigma_H} = \frac{0,187 - 0,164}{2,0 - 0,5} = \frac{0,023}{1,5} = 0,015 \frac{\text{см}^2}{\text{кгс}}$$

Коэффициент относительной сжимаемости

$$\bar{m}_v = \frac{\bar{m}_0}{1 + e} = \frac{0,015}{1 + 0,214} = 0,013 \frac{\text{см}^2}{\text{кгс}}$$

Модуль деформации грунта

$$E_K = \frac{\beta}{\bar{m}_v} = \frac{0,35}{0,013} = 27 \text{ кгс/см}^2 = 2,7 \text{ МПа}$$

Для расчетов фундаментов рекомендуются следующие физико-механические характеристики грунтов:

1. природная влажность

15,6%

2. плотность грунта	19,6 кН/м ³
3. плотность частиц грунта	26,9 кН/м ³
4. коэффициент пористости	0,214
5. пористость	27%
6. угол внутреннего трения	25°
7. удельное сцепление	30 кПа
8. компрессионный модуль деформаций	2,7 МПа

Определение расчетного сопротивления грунтов основания

Расчетное сопротивление грунта R , определяется по формуле (7) СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений.»

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{11} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{11} + M_c \cdot C_{11} \right]$$

где $\gamma_{c1} = 1,1$ - коэффициент условий работы грунтов основания;

$\gamma_{c2} = 1,0$ - коэффициент условий работы сооружения совместно с основанием;

k - коэффициент надежности определения физико-механических характеристик;

$M_{\gamma} = 0,78$; $M_q = 4,11$; $M_c = 6,67$ - коэффициенты, принимаемые по таблице 4 СНиП 2.02.01-83;

$k_z = 1$ - коэффициент, зависящий от ширины подошвы фундамента;

$\gamma_{11} = \gamma'_{11} = 19,6$ - осредненные расчетные значения удельного веса грунтов, залегающих соответственно ниже и выше подошвы фундамента;

$b = 2,0\text{ м}$ - ширина подошвы фундамента;

$C_{11} = 30\text{ кПа}$ - расчетное значение удельного сцепления грунта;

$d_1 = 1,6\text{ м}$ - глубина заложения фундамента без подвального сооружения;

$d_b = 2,9\text{ м}$ - глубина подвала.

Расчетное значение прочности грунта равно:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,0} \cdot [0,78 \cdot 1,0 \cdot 2,0 \cdot 19,6 + 4,11 \cdot 1,2 \cdot 19,6 + (4,11 - 1) \cdot 2,9 \cdot 19,6 + 6,67 \cdot 30] =$$

$$= 554,5 \text{ кПа}$$

Находим действующее давление под подошвой фундамента:

$$P = \frac{841,65 + 2 \cdot 2 \cdot 1,45 \cdot 20}{2 \cdot 2} = 339,4 \text{ кПа} < R$$

5. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

До начала производства строительно-монтажных работ линейный персонал обязан изучить проектную документацию на объект, получить разрешение на строительство, обеспечить бригады материалом, механизмами, инструментами и приспособлениями; провести инструктаж бригад по технике безопасности, выдать бригадам проектную документацию. До начала основных строительно-монтажных работ должна быть обеспечена подготовка процесса строительного производства.

В соответствии с нормами строительство новых объектов начинается после выполнения организационно-технической подготовки, которая выполняется в три этапа:

I. Организационные мероприятия, которые выполняются до начала работ на стройплощадке:

- а) утверждены технический проект со сметной документацией;
- б) решены вопросы обеспечения строительства материалами, конструкциями и деталями;
- в) определены строительные, монтажные и специализированные организации для осуществления строительства, а также оформлено финансирование и заключен договор с подрядной организацией;

г) произведен в натуре отвод территории под строительство объекта.

II. Подготовительный период, в который выполняются работы по подготовке объекта к строительству:

- а) создание опорной геодезической сети;
- б) освоение стройплощадки: расчистка территории строительства, ограждение площади строительства; устройство временных зданий и сооружений;
- в) инженерная подготовка строительной площадки: работы по планировке территории, устройство постоянных и временных дорог, подъездных путей, используемых на период строительства; устройство внутриплощадочных

коммуникаций сетей водо- и энергоснабжения на основе существующих городских инженерных коммуникаций.

Подготовительные работы должны быть технологически увязаны с общим потоком основных строительно-монтажных работ.

III. Основной период строительства, в который намечается выполнить все виды работ по строительству объекта и работы по благоустройству территории. Производство основных строительно-монтажных работ следует начинать после завершения в необходимом объекте организационных мероприятий.

5.1. Календарный план

Календарный план составляется в виде линейного графика и предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных работ, осуществляемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки длительности выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества основных ресурсов, рабочих бригад и ведущих механизмов.

По календарному плану рассчитывается во времени потребность трудовых и материально-технических ресурсов, сроки поставки всех видов оборудования. На основе календарного плана ведется контроль за ходом работ и координируется работа исполнителей.

Исходными данными для проектирования календарного плана являются:

- 1) рабочие чертежи здания или сооружения (архитектурно-строительная и расчетно-конструктивная части проекта);
- 2) данные об условиях осуществления строительства;
- 3) нормативная продолжительность строительства;
- 4) технологические карты;
- 5) данные об организациях - участках строительства (составы бригад и их производительность труда, сведения об имеющихся машинах и механизмах, возможность получения необходимых материальных ресурсов).

При разработке календарного плана необходимо соблюдать следующие основные принципы:

- приступать к выполнению работ основного периода только после окончания подготовительных работ;

- начать строительство объекта с прокладки подъездных путей к стройплощадке;

- возводить подземные конструкции здания или сооружения только после устройства подземной части и обратной засыпки пазух;

- выполнять все виды работ поточными методами;

- применять наиболее эффективные методы производства работ и средства механизации;

- максимально совмещать отдельные процессы во времени, без нарушений требований нормативных документов и правил техники безопасности;

- обеспечивать требуемый уровень качества строительной продукции в соответствии с принятыми технологическими и организационными решениями;

- планировать работу рабочих и машин без перерывов и равномерной во времени;

- не превышать нормативную продолжительность строительства объекта.

5.2. Стройгенплан объекта

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

- 1.План организации участка строительства с существующими коммуникациями.

- 2.Рабочие чертежи здания или сооружения.

- 3.Общеплощадочный стройгенплан в составе ПОС.

- 4.Календарный план возведения объекта.

- 5.Технологические карты на производство СМР.

- 6.Информация об источниках снабжения строительства ресурсами.

Объектный стройгенплан представляет собой план строительной площадки, на котором должны быть показаны контуры возводимого здания или сооружения, постоянные ж/д пути и автодорог, размещение временных зданий и сооружений, расположение монтажных механизмов с указанием зон их действия и путей перемещения, места подводки инженерных путей с указанием требуемой мощности, расположение устройств по технике безопасности (установок для освещения площадки и рабочих мест, санитарно-бытовых помещений, заземляющих устройств, средств пожаротушения, знаков ограждения опасных зон и т. д.), проходов, ограждения стройплощадки.

При разработке объектного стройгенплана используются следующие основные принципы:

- решения, принятые на стройгенплане должны соответствовать генплану и другим документам ППР;
- должно быть обеспечено рациональное использование площадки;
- подбор и размещение бытовых помещений и пешеходных путей должно удовлетворять бытовые нужды рабочих;
- в целях сокращения площади складов целесообразно использовать монтаж с транспортных средств;
- схема путей движения транспорта должна обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков по площадке;
- решения, принятые на стройгенплане должны обеспечивать безопасные условия производства работ с соблюдением противопожарных норм и требований охраны окружающей среды.

При проектировании стройгенплана сначала пути движения и стоянки строительных машин, монтажных и грузоподъемных механизмов, осуществляют их плановую и высотную привязку к возводимому объекту с обозначением стоянок, схем движения, габаритов, зон действия, ограждения подкрановых путей.

Осуществляется привязка временных зданий, сооружений, установок и коммуникаций. При этом привязка подземных инженерных сетей предусматривает определение мест подключения к постоянным коммуникациям,

трассировку с обозначением промежуточных устройств (гидрантов, колодцев и т.п.).

На следующей стадии необходимо конкретизировать решения по технике безопасности, то есть определить и показать границы опасных зон вблизи движущихся частей машин, силовых установок, мест перемещения строительных грузов и строящегося объекта, указать ограждение территории строительной площадки и места хранения противопожарного инвентаря, расположение проходов и проездов.

5.3 ВЕДОМОСТЬ ПОТРЕБНОСТИ В РЕСУРСАХ

Бытовой корпус с ремонтными мастерскими производственной базы МУП **в .Пензе**

Основание: чертежи №

№ п/п	Шифр, номера нормативов и коды ресурсов	Наименование работ и затрат, характеристика оборудования и его масса	Единица измере- ния	Количество
1	2	3	4	5
Трудовые ресурсы				
1	1	Затраты труда рабочих	чел.-ч	34,6
2	1-1.2-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 1.2	чел.ч	26,4936
3	1-1.5-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 1.5	чел.ч	124,416
4	1-2.0-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 2.0	чел.ч	216,6774
5	1-2.4-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 2.4	чел.ч	308,383646
6	1-2.5-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 2.5	чел.ч	106,06011
7	1-2.7-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 2.7	чел.ч	834,642
8	1-2.8-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 2.8	чел.ч	748,19088
9	1-3.0-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.0	чел.ч	482,339823
10	1-3.1-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.1	чел.ч	386,9367692
11	1-3.2-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.2	чел.ч	212,9781244
12	1-3.3-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.3	чел.ч	2426,36278
13	1-3.4-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.4	чел.ч	9890,086529
14	1-3.5-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.5	чел.ч	1742,259742
15	1-3.6-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.6	чел.ч	340,716796
16	1-3.7-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.7	чел.ч	3020,730696
17	1-3.8-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.8	чел.ч	1545,28466
18	1-3.9-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 3.9	чел.ч	2692,0608
19	1-4.0-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 4.0	чел.ч	8187,252216
20	1-4.1-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 4.1	чел.ч	630,894852
21	1-4.2-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 4.2	чел.ч	1032,350024
22	1-4.4-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 4.4	чел.ч	508,025675
23	1-4.6-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 4.6	чел.ч	5859,4536
24	1-4.7-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 4.7	чел.ч	64,685358
25	1-4.8-58	Затраты труда рабочих, разряд работ 4.8	чел.ч	9,64
26	2	Затраты труда машинистов для норм ГЭСН (Шефмонтаж для норм 1984 года)	чел.- ч/шт	2913,318292
Материалы				
27	101-0003	Асбест хризолитовый марки П-3-50	т	0,00399
28	101-0073	Битумы нефтяные строительные марки БН-90/10	т	0,005104
29	101-0078	Битумы нефтяные строительные кровельные марок БНК-45/190, БНК-45/180	т	0,03534
30	101-0090	Болты с шестигранной головкой диаметром резьбы 10 мм	т	0,0336
31	101-0115	Винты с полукруглой головкой длиной 50 мм	т	0,0004896
32	101-0122	Гайки шестигранные диаметр резьбы 10 мм	т	0,01272
33	101-0180	Гвозди строительные с плоской головкой 1.8x50 мм	т	0,0319884
34	101-0181	Гвозди строительные с плоской головкой 1.8x60 мм	т	0,000078
35	101-0195	Гвозди толевые круглые 3x40 мм	т	0,00108822
36	101-0219	Гипсовые вяжущие Г-3	т	0,2943112
37	101-0253	Известь строительная негашеная кормовая, сорт 1	т	0,018705
38	101-0270	Плитки керамические фасадные и ковры из них цветные (однотонные) толщиной 9 мм	м2	103,395

39	101-0287	Плитки керамические для полов гладкие неглазурованные одноцветные с красителем квадратные и прямоугольные	м2	11,628
40	101-0309	Канаты пеньковые пропитанные	т	0,00064944
41	101-0311	Каболка	т	0,00042
42	101-0322	Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2	т	0,013356
43	101-0324	Кислород технический газообразный	м3	712,4832258
44	101-0388	Краски масляные земляные МА-0115: мумия, сурик железный	т	0,03304944
45	101-0540	Лента стальная упаковочная, мягкая, нормальной точности 0,7х20-50 мм	т	0,625086
46	101-0594	Мастика битумная	т	1,20292
47	101-0595	Мастика битумно-латексная кровельная	т	0,40808
48	101-0596	Мастика битумно-кукерсолная холодная	т	0,04636
		Мастика тиоколовая строительного назначения		
49	101-0617	КБ-0,5	кг	36,71332
50	101-0628	Олифа комбинированная К-3	т	0,000212
51	101-0631	Опилки древесные	м3	142,86992
52	101-0699	Плиты древесностружечные многослойные и трехслойные марки П-1 толщиной 18-20 мм	100 м2	8,82525
53	101-0782	Поковки из квадратных заготовок массой 1,8 кг	т	0,0076991
54	101-0797	Катанка горячекатанная в мотках диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,00908888
55	101-0811	Проволока стальная низкоуглеродистая разного назначения оцинкованная диаметром 1.1 мм	т	0,1722
56	101-0813	Проволока стальная низкоуглеродистая разного назначения оцинкованная диаметром 3.0 мм	т	0,007926
57	101-0814	Проволока стальная низкоуглеродистая разного назначения оцинкованная диаметром 6.0-6.3 мм	т	0,2583
58	101-0816	Проволока стальная низкоуглеродистая разного назначения, светлая диаметром 1,1 мм	т	0,5000968
59	101-0865	Роли свинцовые марки С1 толщиной 1,0 мм	т	0,0125132
60	101-0888	Скобяные изделия	КОМПЛ ЕКТ	12
61	101-1019	Швеллеры № 40, сталь марки Ст0	т	0,0125408
62	101-1130	Тонколистовой прокат горячекатаный в листах с обрезными кромками шириной свыше 1200 до 1300 мм, толщиной 3.2-3.9 мм, сталь марки С235	т	0,232896
63	101-1148	Прокат для армирования ж/б конструкций круглый и периодического профиля, горячекатаный и термомеханический, термически упрочненный класс А-I диаметром 6 мм	т	0,1603
64	101-1164	Прокат для армирования ж/б конструкций круглый и периодического профиля, горячекатаный и термомеханический, термически упрочненный класс А-II диаметром 20 мм	т	0,5025428
65	101-1292	Уайт-спирит	т	0,45079812
66	101-1355	Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся	т	0,0008
67	101-1481	Шурупы с полукруглой головкой 4х40 мм	т	0,0149136
68	101-1484	Шурупы с полукруглой головкой 8х100 мм	т	0,0072324
69	101-1513	Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,182637021
70	101-1515	Электроды диаметром 4 мм Э46	т	0,01008
71	101-1522	Электроды диаметром 5 мм Э42А	т	0,001446
72	101-1529	Электроды диаметром 6 мм Э42	т	0,104928628
73	101-1591	Смола каменноугольная	т	0,01787432
74	101-1596	Шкурка шлифовальная двухслойная с зернистостью 40/25	м2	0,0231354
75	101-1597	Брезент	м2	4,94904
76	101-1602	Ацетилен газообразный технический	м3	84,32424

77	101-1603	Круг отрезной, тип 14А40-НСТ341-БУ-80 м/с 2 класса	шт.	79,407
78	101-1605	Круг шлифовальный марки 24А10-ПС2 КПП 35 м/с А 1 класса	шт.	1,142076
79	101-1613	Сталь углеродистая обыкновенного качества, марка стали ВСт3пс5-1, круглая диаметром 8 мм	т	0,016
80	101-1616	Сталь углеродистая обыкновенного качества, марка стали ВСт3пс5-1, круглая диаметром 10 мм	т	0,252
81	101-1627	Сталь углеродистая обыкновенного качества, марка стали ВСт3пс5, листовая толщиной 4-6 мм	т	0,00348
82	101-1641	Сталь угловая, равнополочная, марка стали ВСт3кп2 размером 50х50х5 мм	т	0,7924
83	101-1665	Лак электроизоляционный 318	кг	0,02
84	101-1667	Шпатлевка масляно-клеевая	т	0,02848
85	101-1668	Рогожа	м2	28,1358
86	101-1669	Очес льняной	кг	0,176
87	101-1704	Войлок строительный	т	0,0489216
88	101-1705	Пакля пропитанная	кг	55,9656
89	101-1712	Шпатлевка клеевая	т	1,18571
90	101-1714	Болты строительные	т	0,193469602
91	101-1742	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марки ТГ-350	м2	57,039464
92	101-1755	Сталь полосовая спокойная марки Ст3сп, шириной 50-200 мм толщиной 4-5 мм	т	0,608104
93	101-1757	Ветошь	кг	127,2357
94	101-1764	Тальк молотый сорт 1	т	0,00399
95	101-1779	Краска огнезащитная	т	0,168756
96	101-1786	Лак битумный БТ-123	т	0,0442348
97	101-1805	Гвозди строительные	т	0,039809846
98	101-1810	Винты самонарезающие для крепления профилированного настила и панелей к несущим конструкциям	т	0
99	101-1825	Олифа натуральная	кг	9,75252
100	101-1847	Замазка защитная	кг	0,4
101	101-1851	Резина прессованная	кг	16,0116
102	101-1852	Клей для облицовочных работ водостойкий "Плюс" (сухая смесь)	т	0,42375
103	101-1862	Пластики бумажно-слоистые с одной декоративной стороной толщиной 2 мм	1000 м2	0,88683
104	101-1871	Швеллеры, сталь спокойная 18сп, № 16-24	т	0,5132352
105	101-1876	Сталь оцинкованная листовая толщина листа 0.8 мм	т	0,005166
106	101-1913	Сверла кольцевые алмазные диаметром 20 мм	шт.	9,8784
107	101-1924	Электроды диаметром 4 мм Э42А	кг	62,00226
108	101-1934	Ерши металлические строительные	кг	19,4325
109	101-1947	Плитки керамические плитусные прямые	м	63,28
110	101-1948	Плитки керамические фасонные карнизные прямые	м	63,28
111	101-1949	Плитки керамические угловые	м	68,93
112	101-1959	Краски водоземлюсионные ВЭАК-1180	т	1,94433
113	101-1963	Канифоль сосновая	кг	0,88
114	101-1964	Шпагат бумажный	кг	0,019
115	101-1977	Болты строительные с гайками и шайбами	кг	9,1571
116	101-1986	Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения, диаметром 0,8 мм	кг	43,05
117	101-1987	Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения, диаметром 2 мм	кг	120,54
118	101-2073	Нитки суровые	кг	0,02
119	101-2109	Карборунд	кг	45,932
120	101-2182	Шурупы с полукруглой головкой 5х50 мм	т	0,004357572
121	101-9001-1	Плитка типа "Байкал" 600*600 мм	шт.	2315,456

122	101-9100	Патроны для пристрелки	10 шт.	346,4474
123	101-9102	Дюбели распорные полиэтиленовые	10 шт.	1296,96
124	101-9103	Дюбели распорные	100 шт.	58,4448
125	101-9109	Дюбели для пристрелки	10 шт.	346,4474
126	101-9130	Карборунд	кг	45,932
127	101-9373	Сталь полосовая кипящая 40х4 мм	т	0,56937
128	101-9411	Скобяные изделия	компл.	0
129	101-9455-1	Лента армирующая	10 м	5,50528
130	101-9760	Лак электроизоляционный 318	кг	0,114
131	101-9801	Пропан-бутан	м3	0,2459252
132	101-9852	Краска	кг	16,346
133	101-9919	Шайбы	т	0,00538572
134	101-9928	Шайбы диаметром 8-12 мм	кг	4,384
135	102-0008	Лесоматериалы круглых хвойных пород для строительства длиной 3-6,5 м диаметром 14-24 см	м3	0,424536
136	102-0023	Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм I сорта	м3	0,035948675
137	102-0025	Пиломатериалы хвойных пород, бруски обрезные толщиной 40-75 мм, III сорта	м3	7,34605
138	102-0026	Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные толщиной 40-75 мм, IV сорта	м3	0,114116
139	102-0027	Пиломатериалы хвойных пород. Брусья обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 100, 125 мм I сорта	м3	0,1817708
140	102-0053	Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные толщиной 25 мм, III сорта	м3	0,041456
141	102-0061	Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 70-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м3	0,38918
142	102-0082	Пиломатериалы хвойных пород. Доски необрезные длиной 4-6,5 м, все ширины, толщиной 44 мм и более, IV сорта	м3	0,730968
143	102-0138	Пиломатериалы хвойных пород. Доски необрезные длиной 2-3,75 м, все ширины, толщиной 32-40 мм, IV сорта	м3	0,20404
144	102-0255	Доски паркетные, облицованные паркетными планками из древесины дуба, ясеня, ильма, клена	м2	241,072
145	103-0003	Трубы стальные сварные водогазопроводные с резьбой черные легкие (неоцинкованные) диаметр условного прохода 25 мм, толщина стенки 2.8 мм	м	270
146	103-0017	Трубы стальные сварные водогазопроводные с резьбой черные обыкновенные (неоцинкованные) диаметр условного прохода 40 мм, толщина стенки 3.5 мм	м	12,082412
147	103-0141	Трубы стальные электросварные прямошовные со снятой фаской диаметром от 20 до 377 мм из стали марок БСт2кп-БСт4кп и БСт2пс-БСт4пс наружный диаметр 76 мм толщина стенки 2,8 мм	м	10
148	104-9163	Изделия теплоизоляционные	м3	106,764
149	110-0041	Изоляторы линейные штыревые типа ТФ-16	100 шт.	0,02
150	110-0095	Крюки для крепления изоляторов КН-16	т	2
151	110-0243	Трубки из поливинилхлоридного пластиката ТВ-40 длиной 150 мм наружным диаметром 10 мм	1000 шт.	4
152	111-0109	Бирки маркировочные пластмассовые	100 шт.	0,12
153	113-0021	Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,4764108
154	113-0077	Ксилол нефтяной марки А	т	0,0243636
155	113-0107	Натрий фтористый технический марка А, сорт I	т	0,00065856
156	113-0156	Растворитель марки Р-4	т	0,0003624

157	113-0158	Растворитель марки N 646	т	0,1523964
158	113-0246	Эмаль ПФ-115 серая	т	0,2314542
159	113-0514	Состав огнезащитный "Файэфлекс ТМ Крилак"	кг	4384,3272
160	113-9042	Клей БМК-5к	кг	0,48
161	130-1051	краны шаровые проходные сальниковые для воды, нефти и масла, давлением 1 мпа (10 кгс/см2) муфтовые 11ч38п диаметром в мм: 15	шт	17
162	130-1052	краны шаровые проходные сальниковые для воды, нефти и масла, давлением 1 мпа (10 кгс/см2) муфтовые 11ч38п диаметром в мм: 32	шт	4
163	130-1053	краны шаровые проходные сальниковые для воды, нефти и масла, давлением 1 мпа (10 кгс/см2) муфтовые 11ч38п диаметром в мм: 40	шт	3
164	130-1054	краны шаровые проходные сальниковые для воды, нефти и масла, давлением 1 мпа (10 кгс/см2) муфтовые 11ч38п диаметром в мм: 50	шт	3
165	130-2036	вентили проходные муфтовые 15ч8п2 давлением 16 кгс/см2, диаметром 20 мм	шт	2
166	130-2038	вентили проходные муфтовые 15ч8п2 давлением 16 кгс/см2, диаметром 32 мм	шт	1
167	130-2039	вентили проходные муфтовые 15ч8п2 давлением 16 кгс/см2, диаметром 40 мм	шт	8
168	130-2040	вентили проходные муфтовые 15ч8п2 давлением 16 кгс/см2, диаметром 50 мм	шт	3
169	1704-10447	Преобразователь термоэлектрический=ПРЭМ50	шт	2
170	1704-11123	тепловычислительск-вкт-2	шт	1
171	201-0632	Пути подвесных кранов из прокатных двутавров типа "М" звенья прямолинейные	т	0
172	201-0755	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы до 0.1 т	т	0,1303
173	201-0756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы свыше 0.1 до 0.5 т	т	0,032203046
174	201-0763	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием гнутосварочных профилей и круглых труб, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	1,0646
175	201-0768	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы до 0.5 т	т	0,4109
176	201-0777	Конструктивные элементы вспомогательного назначения, с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	0,176
177	201-9002	Стальные конструкции	т	29,85838
178	201-9006-58-1	Профиль 1200мм	шт.	1079,1968
179	201-9006-58-2	Профиль 600мм	шт.	1079,1968
180	201-9006-58-3	Профиль 370мм	шт.	186,208
181	201-9006-58-4	Профиль угловой	шт.	283,36
182	201-9006-58-5	Подвес "Евро"	шт.	809,6
183	201-9006-58-6	Комплекующие к подвесным потолкам типа "Армстронг"	компл.	32,384
184	201-9014	Металлические изделия	т	0,0096
185	201-9212	Стойки металлические опорные	шт	2

186	201-9261	Детали крепления стальные	кг	0,536256
187	201-9360	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т	0,168168
188	201-9400	Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м2	0
189	201-9408	Конструкции стальные индивидуальные решетчатые сварные массой до 0,1 т	т	0,044
190	202-0012	Пути подвесных кранов из прокатных двутавров типа "М" звенья прямолинейные	т	2,345
191	203-0345	Доски для покрытия полов со шпунтом и гребнем из древесины антисептированные тип ДП-35, толщиной 35 мм, шириной без гребня от 64 до 100 мм	м3	1,0017
192	203-0352	Плинтуса из древесины тип ПЛ-2, размером 19х54 мм	м	26,26
193	203-0359	Наличники из древесины типы Н-1, Н-2 размером 13х54 мм	м	400,96
194	203-0399	Лаги половые антисептированные, применяемые в строительстве жилых, общественных и производственных зданий при производстве деревянных полов тип II, сечением 100х40; 100х60; 120х60; 100-150х40-60 мм	м3	0,2214
195	203-0400	Ворота и рольставни	м2	145,56
196	203-0511	Щиты из досок толщиной 25 мм	м2	44,623256
197	203-9055	Доски подоконные деревянные	м	69,6192
198	203-9057	Блоки дверные	м2	51,82
199	203-9123	Ворота распашные	м2	145,56
200	203-9124	Каркасы ворот раздвижных, распашных подъемных, подъемно-поворотных	т	5,691396
201	204-0062	Детали закладные и накладные изготовленные без применения сварки, гнутья, сверления (пробивки) отверстий поставляемые отдельно	т	0,0164
202	204-9001	Арматура	т	19,328
203	204-9171	Арматура	т	1,4813
204	204-9293	Патрубок ПО.000-35	шт.	1
205	206-9001	Конструкции витражей из алюминиевых сплавов (с нащельниками и сливами)	м2	94,08
206	2307-10032	Кран трехходовой муфтовый латунный 116186к, ду15, ру16	шт	13
207	2307-10078	Кран проходной шаровой сальниковый муфтовый 11ч38п, ду15, ру10	шт	8
208	2307-10215	Вентиль проходной муфтовый 15ч8р2, ду15, ру16	шт	1
209	2307-10216	Вентиль проходной муфтовый 15ч8р2, ду20, ру16	шт	1
210	2307-10423	Вентиль проходной флан. с эл.приводом 15кч9226р ду50;ру40	шт	1
211	2307-12788	клапан регулирующий фланцевый диам.40мм с электромоторным исполнительным механизмом еспа-02пв с линейной характеристикой, кву-10 м3/час=25ч940нж#ту26-07-296-82=гусь-хрустальный арматурный з-д=0218116	шт	1
212	2402-03018	огнетушитель=оп-5	шт	28
213	2405-1043	Отборные устройства=3кч-46-76	1000шт	0,015
214	2405-1044	Расширитель для термометра	1000шт	0,006
215	2405-11333#ДОП.15	Лоток стальной нл10-п3у3	шт	10
216	2405-1790	Скобы=к1157у3#ту36-1496-75, изм нр2-79=	1000шт	0,03
217	241649-1048	Рукав металлический негерметичный рз-ц-х ту22-3988-77 изм 1-4 д=15мм	1000м	0,012
218	241649-1052	Рукав металлический негерметичный рз-ц-х ту22-3988-77 изм1-4 д=25мм	1000м	0,001

219	290518-4149-1	Шкаф пожарного крана=кнг-19/206,564	шт	14
220	291301-356	Конфузор ДО.000-08	шт	1
221	300-0038	Болты с гайками и шайбами для санитарно-технических работ, диаметром, мм: 10	т	0,00002
222	300-0120	Вентиляторы канальные	КОМПЛЕКТ	1
223	300-0139	Вентиляторы канальные ВК11, тип электродвигателя АИР50А2	КОМПЛЕКТ	1
224	300-0231	Вставки гибкие к радиальным (центробежным) вентиляторам из парусины и сортовой стали	М2	2,5
225	300-0280	Зонты вентиляционных систем из листовой оцинкованной стали, круглые ЗК.00.000-3	ШТ.	2
226	300-0335	Воздухонагреватели биметаллические с накатным оребрением	ШТ.	2
227	300-0471	Краны регулирующие КРПП, латунные диаметром, мм: 15	ШТ.	76
228	300-0542	Поддоны душевые эмалированные глубокие чугунные: ПДЧГ с уравниателем электрических потенциалов, размером 800x800x365 мм	КОМПЛЕКТ	2
229	300-0572	Раковины стальные эмалированные с отъемной спинкой с приваренным выпуском с креплениями: РС-1, РС-2, размером 500x400x540 мм	шт.	2
230	300-0932	Фасонные части к чугунным канализационным трубам: фланцы стальные плоские приварные из стали ВСт3сп2, ВСт3сп3; давлением 0,1 и 0,25 МПа (1 и 2,5 кгс/см2), диаметром, мм: 50	ШТ.	6
231	300-1171	Двери стальные для вентиляционных камер утепленные: размером 1250x500 мм	шт.	2
232	300-1267	Вентили проходные: фланцевые 15КЧ19П2 для воды, давлением 1,6 МПа (16 кгс/см2), диаметром 20 мм	ШТ.	2
233	300-1268	Вентили проходные: фланцевые 15КЧ19П2 для воды и пара, давлением 1,6 МПа (16 кгс/см2), диаметром 40 мм	ШТ.	1
234	300-1332	Вентили проходные фланцевые 15кч16п1 диаметром 50 мм	ШТ.	2
235	300-1341	Вентили проходные муфтовые 15кч18п2 для воды, давлением 1.6 МПа (16 кгс/см2), диаметром 15 мм	ШТ.	77
236	300-1343	Вентили проходные муфтовые 15кч18п2 для воды, давлением 1.6 МПа (16 кгс/см2), диаметром 25 мм	ШТ.	3
237	300-1527	Смеситель латунный с гальванопокрытием для мойки настольный с верхней камерой смешения	шт.	4
238	300-1553	Воронка	шт.	2
239	300-9005-1	Вентиляторы вытяжные с таймером серия "Рекорд"	шт.	1
240	300-9005-2	Вентиляторы вытяжные серия СА-VO	шт.	1
241	300-9614-11	Фильтры воздушные (сухие) EU3	шт.	1
242	401-0023	Бетон тяжелый, крупность заполнителя более 40 мм, класс В 7,5 (М100)	м3	14,7175
243	401-0027	Бетон тяжелый, крупность заполнителя более 40 мм, класс В 20 (М250)	м3	32,3785
244	401-9002	Бетон тяжелый	м3	208,1208
245	402-0004	Раствор готовый кладочный цементный, марка 100	м3	0,376
246	402-0013	Раствор цементно-известковый М50	м3	42,3766
247	402-0052	Раствор декоративный (с каменной крошкой)	м3	46,85064
248	402-0078	Растворы тяжелые цементные 1:3	м3	0,0072
249	402-0083	Растворы цементно-известковые 1:1:6	м3	5,642
250	402-0085	Раствор известковый 1:3	м3	0,319872

251	402-0087	Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2	м3	0,054411
252	402-0231	Смесь сухая разных цветов для заделки швов водостойкая	т	0,0565
253	402-9021	Раствор декоративный (с каменной крошкой)	м3	46,85064
254	404-0005	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 100	1000 шт.	5,0321
255	404-9032	Кирпич керамический, силикатный или пустотелый	1000 шт.	73,99404
256	405-0011	Смеси сухие известково-карбонатные штукатурные	т	0,00225
257	408-0016	Щебень из природного камня для строительных работ марка 800, фракция 40-70 мм	м3	0,93024
258	408-0122	Песок природный для строительных работ: средний	м3	183,876024
259	411-0001	Вода	м3	416,55908
260	411-0041	Электроэнергия	квт ч	0,12
261	440-9001	Конструкции сборные железобетонные	шт.	88
262	500-9008	Лампы люминесцентные	шт.	310
263	500-9030	Заглушки	10 шт.	2,4
264	500-9031	Скобы	10 шт.	395,703
265	500-9039	Скобы и накладки для крепления кабеля	10 шт.	72,624
266	500-9041	Сжимы ответвительные	100 шт.	0,3264
267	500-9055	Наконечники кабельные медные	шт.	96
268	500-9061	Втулки изолирующие	шт.	617,26
269	500-9062	Наконечники кабельные	шт.	18,3
270	500-9070	Патрубки	10 шт.	4,32
271	500-9081	Перемычки гибкие, тип ПГС-50	шт.	13
272	500-9089	Профиль монтажный перфорированный	шт.	54
273	500-9101	Кнопки монтажный	1000 шт.	0,234054
274	500-9105	Держатель светильника	10 шт.	11,658
275	500-9109	Крюк	шт.	34,68
276	500-9113	Шпильки	шт.	144,84
277	500-9129	Розетки потолочные	100 шт.	1,9584
278	500-9264	Трубка полихлорвиниловая	кг	2,9108
279	500-9361	Зажим люстровый	шт.	34,68
280	500-9369	Зажимы тросовые	шт.	2
281	500-9500	Бирки маркировочные	100 шт.	9,7274
282	500-9502	Бирки-оконцеватели	100 шт.	36,844
283	500-9619	Нитки швейные	кг	0,013
284	500-9623	Лента K226	100 м	0,95889
285	500-9719	Полоски и пряжки для крепления проводов	100 шт.	19,007
286	500-9816	Полоса монтажная	м	778,6
287	500-9826	Сжим соединительный	100 шт.	0,3468
288	503-0021	Кабели контрольные с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, марки КВВГ, с числом жил и сечением, мм2: 4x1,5	1000 м	0,003
289	503-0023	Кабели контрольные с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, марки КВВГ, с числом жил и сечением, мм2: 7x1,5	1000 м	0,008
290	503-0025	Кабели контрольные с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, марки КВВГ, с числом жил и сечением, мм2: 14x1,5	1000 м	0,007
291	503-0047	Кабели контрольные с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией, марки КВВГЭ, с числом жил и сечением, мм2: 4x1	1000 м	0,024

292	503-0355	Кабели контрольные с алюминиевыми жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, марки АКВВГ, с числом жил и сечением, мм2: 4х2,5	1000 м	0,09
293	503-0358	Кабели контрольные с алюминиевыми жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, марки АКВВГ, с числом жил и сечением, мм2: 10х2,5	1000 м	0,06
294	503-80157-11	Каналы СС32х16 для кабелей связи ту6-05-1515-77	1000мм	0,06
295	503-80351-11	Узел соединения металлорукав-прибор	1000к-т	0,023
296	507-0001	Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи медные марки М, сечением, мм2: 4	т	0,00135
297	507-0243	Провода силовые для электрических установок с поливинилхлоридной изоляцией на напряжение до 450 В с медной жилой марки ПВ1, сечением, мм2: 1	1000 м	0,015
298	507-0245	Провода силовые для электрических установок с поливинилхлоридной изоляцией на напряжение до 450 В с медной жилой марки ПВ1, сечением, мм2: 1,5	1000 м	0,044
299	522-0076	Припои оловянно-свинцовые бессурьмянистые марки ПОС40	кг	1,3
300	522-0077	Припои оловянно-свинцовые бессурьмянистые марки ПОС30	кг	4,2276
301	530-9013	Трубка Д25мм	м	1,6
302	537-0097	Канат двойной свивки типа ТК оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа 1770 н/мм2, диаметром 5.5 мм	10 м	0,06604
303	542-0042	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	20,1332758
304	542-9033	Вазелин технический	кг	0,114
305	544-0089	Стеклолента липкая изоляционная на поликасиновом компаунде марки ЛСЭПЛ, шириной 20-30 мм, толщиной от 0,14 до 0,19 мм включительно	кг	1,6784
306	544-0150	Прессшпан листовой, марки А	кг	0,1
307	545-0007	Выключатели автоматические АП50Б 3МТ УЗ I-63А	шт.	3
308	545-3270	Пускатели электромагнитные нереверсивные, с тепловым реле с кнопками управления ПМЛ-1222 02В	шт.	5
309	545-3271	Пускатели электромагнитные нереверсивные, с тепловым реле с кнопками управления ПМЛ-2220 02В	шт.	1
310	549-4103	Коробки соединительные в исполнении К КС-10-К	шт.	2
311	549-4104	Коробки соединительные в исполнении К КС-20-К	шт.	2
312	549-4105	Коробки соединительные в исполнении К КС-40-К	шт.	2
313	999-0005	Масса оборудования	т	0,033
314	999-9999	Масса оборудования	т	0,002
315	Прайс-лист	Окна пластиковые 2-х камерные поворотные	м2	145,9
316	Прайс-лист	Доски подоконные	м	57,498
317	Прайс-лист	Доски подоконные	м	12,1212
Машины				
318	020121	Краны башенные при работе на монтаже технологического оборудования 25-75 т.		16,253292
319	020129	Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т	маш.ч	89,902252

320	020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.ч	1,805052	
321	020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т.		40,155192	
322	021101	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 6,3 т	маш.ч	2,8684	
323	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т		5,8123	
324	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,036	
325	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,392	
326	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,1768	
327	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	1,996	
328	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,572	
329	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	1,696	
330	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,0726	
331	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,6045	
332	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,051	
333	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,024	
334	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	5,725	
335	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	2,09	
336	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,188	
337	021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.ч	0,18	
338	021104	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 16 т	маш.ч	0,4864	
339	021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т	маш.ч	317,132748	
340	021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т.		5,019399	
341	021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т.		2,809308	
342	021243	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) до 16 т	маш.ч	2,91192	
343	021243	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства до 16 т.		10,48032	
344	021244	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 25 т	маш.ч	106,748276	
345	021246	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 50-63 т	маш.ч	10,21328	
346	030101	Автопогрузчики 5 т	маш.ч	50,46357	
347	030101	Автопогрузчики 5 т	маш.-ч	10,593584	
348	030101	Автопогрузчики 5 т	маш.-ч	0,121818	
349	030203	Домкраты гидравлические грузоподъемностью 63 т	маш.-ч	26,6777	
350	030203	Домкраты гидравлические грузоподъемностью 63 т	маш.ч	2,982	

351	030203	Домкраты гидравлические грузоподъемностью 63 т	маш.ч	2,61
352	030204	Домкраты гидравлические грузоподъемностью до 100 т	маш.ч	0,25072
353	030401	Лебедки электрические тяговым усилием до 5,79(0,59)кН(т)	маш.-ч	0,121818
354	030401	Лебедки электрические, тяговым усилием до 5,79 (0,59) кН (т)	маш.ч	0,121818
355	030401	Лебедки электрические, тяговым усилием до 5,79 (0,59) кН (т)	маш.ч	39,388608
356	030403	Лебедки электрические, тяговым усилием 19,62 (2) кН (т)	маш.ч	30,6736
357	030408	Лебедки электрические, тяговым усилием 156,96 (16) кН (т)	маш.-ч	26,6857
358	030408	Лебедки электрические, тяговым усилием 156,96 (16) КН (т)	маш.ч	2,982
359	030408	Лебедки электрические, тяговым усилием 156,96 (16) КН (т)	маш.ч	2,61
360	030902	Подъемники гидравлические высотой подъема 10 м	маш.-ч	44,704
361	030902	Подъемники гидравлические высотой подъема 10 м	маш.ч	3,558
362	030902	Подъемники гидравлические высотой подъема 10 м	маш.ч	40,47
363	030902	Подъемники гидравлические высотой подъема 10 м	маш.ч	28,899
364	030902	Подъемники гидравлические высотой подъема 10 м	маш.ч	27,982
365	030902	Подъемники гидравлические высотой подъема 10 м	маш.ч	565,63
366	031050	Вышки телескопические 25 м	маш.-ч	34,5284
367	031050	Вышки телескопические 25 м	маш.ч	3,48
368	031051	Вышки телескопические на автомобиле, высота до 30-35 м, грузоподъемность 350 кг	маш.ч	17,644312
369	031121	Подъемники мачтовые строительные 0.5 т	маш.ч	89,096364
370	031121	Подъемники мачтовые,строительные,грузоподъемностью 0,5 т.	маш.-ч	0,2052
371	031501	Подмости самоходные высотой подъема 12 м	маш.ч	37,8624
372	040502	Установки для сварки ручной дуговой (постоянного тока)	маш.ч	160,286164
373	040502	Установки для сварки ручной дуговой	маш.-ч	74,206488
374	040502	Установки для сварки ручной дуговой	маш.-ч	2,9232
375	040502	Установки для сварки ручной дуговой	маш.-ч	0,77
376	040502	Установки для сварки ручной дуговой	маш.-ч	0,39
377	040502	Установки для сварки ручной дуговой	маш.-ч	0,52
378	040502	Установки для сварки ручной дуговой	маш.-ч	6,48
379	040502	Установки для сварки ручной дуговой	маш.-ч	1,16
380	040502	Установки для сварки ручной дуговой	маш.-ч	1,575
381	040502	Установки для сварки ручной дуговой	маш.-ч	4,6011
382	040504	Аппараты для газовой сварки и резки	маш.ч	608,760622
383	040504	Аппараты для газовой сварки и резки	маш.-ч	56,886522
384	041000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.ч	187,89143
385	041000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.-ч	11,472912
386	041400	Печи электрические для сушки сварочных материалов с регулированием температуры в пределах 80-500 гр. С	маш.ч	1,17312
387	050101	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 атм) 2,2 м3/мин	маш.ч	18,524212

388	050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 атм) 5 м3/мин	маш.-ч	7,777568
389	050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 атм) 5 м3/мин	маш.ч	2,547824
390	050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 атм) 5 м3/мин	маш.ч	0,083904
391	050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 ат) 5 м3/мин	маш.ч	500,446332
392	070148	Бульдозеры при работе на других видах строительства (кроме водохозяйственного) 59 (80) кВт (л.с.)	маш.-ч	13,644268
393	110901	Растворосмесители передвижные 65 л	маш.ч	1,469
394	111100	Вибраторы глубинные	маш.ч	13,11757
395	111301	Вибраторы поверхностные	маш.ч	2682,07352
396	121011	Котлы битумные передвижные 400 л	маш.ч	36,362568
397	121011	Котлы битумные передвижные	маш.-ч	0,62205
398	134041	Шуруповерт	маш.-ч	23,4784
399	153101	Катки дорожные самоходные гладкие 5 т	маш.ч	0,016416
400	330206	Дрели электрические	маш.ч	11,592672
401	330206	Дрели электрические	маш.-ч	10,5248
402	330206	Дрели электрические	маш.-ч	2,34
403	330206	Дрели электрические	маш.-ч	0,12
404	330206	Дрели электрические	маш.-ч	0,16
405	330206	Дрели электрические	маш.-ч	4,096
406	330206	Дрели электрические	маш.-ч	0,04
407	330206	Дрели электрические	маш.-ч	0,26
408	330208	Шуруповерты строительно-монтажные	маш.ч	34,6122
409	330208	Шуруповерты строительно-монтажные	маш.-ч	6,200856
410	330210	Установки для сверления отверстий в железобетоне диаметром до 160 мм	маш.ч	64,288
411	330301	Машины шлифовальные электрические	маш.ч	0,7404
412	330301	Машины шлифовальные электрические	маш.-ч	3,824304
413	330302	Машины шлифовальные угловые	маш.-ч	48,267
414	330900	Ножницы листовые кривошипные (гильотиновые)	маш.-ч	2,024
415	331002	Станки сверлильные	маш.ч	0,4905
416	331101	Трамбовки пневматические	маш.ч	12,13749
417	331101	Трамбовки пневматические	маш.-ч	15,555136
418	331411	Аппараты пескоструйный	маш.ч	500,446332
419	331451	Перфораторы электрические	маш.-ч	11,616
420	331451	Перфораторы электрические	маш.ч	138,087
421	331531	Пилы дисковые электрические	маш.ч	6,51076
422	331531	Пилы дисковые электрические	маш.-ч	0,243
423	331532	Пилы электрические цепные	маш.ч	0,50286
424	332101	Установки для изготовления бандажей, диафрагм, пряжек	маш.-ч	17,22
425	332102	Установки отжига проволоки с устройством перемотки	маш.-ч	144,648
426	340101	Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций мощностью 1 кВт	маш.-ч	13,643616
427	340101	Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций мощностью 1 кВт	маш.ч	7,91817
428	340101	Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций мощностью 1 кВт	маш.ч	389,19696
429	340310	Машины паркетно-шлифовальные	маш.ч	11,3582
430	340311	Машина для острожки деревянных полов	маш.-ч	0,729

431	340312	Машины мозаично-шлифовальные	маш.ч	1469,824
432	340313	Машины паркетно-строгальные	маш.ч	4,8678
433	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.ч	553,1086292
434	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	0,0638
435	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	0,121818
436	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	7,409589
437	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	0,666585
438	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	43,911
439	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	4,07568
440	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	0,0208
441	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	0,297
442	400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т	маш.-ч	0,18
443	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.-ч	4,4743
444	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,036
445	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,392
446	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,1768
447	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	1,996
448	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,572
449	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	1,696
450	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,0726
451	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	2,8684
452	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,6045
453	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,051
454	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,024
455	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	5,725
456	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	2,09
457	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,188
458	400002	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	маш.ч	0,18
459	400051	Автомобили-самосвалы грузоподъемностью до 7 т	маш.ч	13,4064

Составил

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

5.4 ППР на устройство полов

Устройство чистых полов – это работа по настилке и обработке покрытий полов. Покрытие несёт декоративные функции как элемент интерьера здания и непосредственно подвергается эксплуатационным воздействиям. Покрытие работает на истирание и является в ряде случаев тепло- и звукозащитой.

В настоящее время, наряду с индустриальными методами отделочных работ, ещё очень высок уровень ручного труда. Основным направлением повышения эффективности отделочных работ должно быть механизирование технологических процессов в условиях строительных площадок.

В дипломном проекте разработаны технологические карты на устройство трёх видов полов. Каждый вид пола соответствует своему виду помещения.

5.4.1 Устройство мозаичных полов

Технологическая карта разработана на устройство мозаичных полов (двухслойных) толщиной 50 мм.

Мозаичные полы устраиваются в технических помещениях, пультовой, электрощитовых, котельной, на лестничных клетках, в кремационном блоке. Площадь мозаичных полов равна 269,59 м².

Организация и технология строительного процесса

Мозаичное покрытие полов выполняют при температуре воздуха на уровне пола и температуре нижележащего слоя и укладываемых материалов не ниже 5 °С.

Работы по устройству полов производятся в следующей очередности:

- укладка подстилающего слоя,
- установка стеклянных жилок,
- укладка мозаичного раствора,
- рассыпание и втрамбовывание крошки,
- шлифование поверхности пола.

Мозаичные полы выполняют двухслойными: нижний слой раствора имеет толщину $20 \div 30$ мм, а верхний $15 \div 20$ мм.

Для мозаичных покрытий применяют бетонные смеси из портландцемента марки не ниже 200, щебня крупностью $5 \div 15$ мм из горных пород (мрамора, кварцита...) и речного песка. Подвижность бетонной смеси по осадке стандартного конуса не должна быть более 10 мм.

Технология укладки нижнего слоя из цементно-песчаного раствора аналогична технологии покрытий цементно-песчаного раствора. Отличие заключается в том, что раствор укладывают между маячными рейками, но не через одну полосу, а в каждую.

После приобретения раствором нижнего слоя прочности, при которой можно производить работы без его разрушения, приступают к укладке мозаичной смеси.

Поверхность основания очищают, обильно смачивают и грунтуют цементным молоком. Для получения мозаичного покрытия заданного рисунка и предупреждения осадочных трещин на подстилающем слое, предварительно выставляют жилки из стекла. Эти жилки служат маяками при укладке покрытия. Бетон и раствор укладывают в покрытие полосами шириной не более 3,5 м, ограниченными маячными рейками, и уплотняют виброрейками или площадочными вибраторами. Поверхность мозаичного покрытия заглаживают металлическими гладилками. Заглаживание заканчивают до начала схватывания бетона. Поверхность мозаичного пола шлифуют шлифовальными машинами не ранее достижения бетоном прочности, при которой исключается выкрашивание щебня, гравия и мраморной крошки с его поверхности.

Поверхность свежееуложенных полов покрывают влажными опилками слоем $2 \div 3$ см и поддерживают их влажность в течение $5 \div 7$ суток.

Калькуляция трудовых затрат

таблица №

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ и процессов	Ед. изм.	Объём работ	Норма времени на ед. изм.	Затраты труда на весь объём работ чел-см	Расценки на ед. изм. руб-коп	Стоимость затрат труда на весь объём работ руб-коп	Состав звена по ЕНиР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е19-29 п.2 (а, в)	Смачивание и грунтовка основания. Укладка и выравнивание подст. слоя, установка стеклянных жилок, укладка мозаичного раствора, рассыпание и втрамбовывание крошки	1 м ²	269,59	1,41	47,52	1-0,1	272-29	Облицовщик-мозаичник 4 р - 1 2 р - 1
Е19-20 п.2 (а)	Шлифование поверхности со смачиванием и посыпкой песком. Очистка и промывка покрытия	1 м ²	269,59	0,297	10	0-23,4	63-08	Облицовщик-мозаичник 4 р - 1
Е19-50	Устройство плитусов из геррацевого раствора	1 м	288,46	0,43	15,5	0-34	98-08	Облицовщик-мозаичник 4 р - 1
	Всего:				73,02		433-45	

Технико-экономические показатели

1. Трудоёмкость на весь объём работ, чел-см – 73,02
2. Выработка на одного рабочего в смену, м² – 3,69

Материально-технические ресурсы

Потребность в основных материалах и полуфабрикатах.

таблица №

№ п/п	Материал	Ед. изм.	Количество на 100 м ² пола	Площадь пола	Количество на весь объём
1	2	3	4	5	6
1	Бетон М200	м ³	3,06	2,6959	8,25
2	Раствор цементный М150	м ³	0,32		0,86
3	Раствор декоративный (с каменной крошкой)	м ³	2,04		5,5
4	Песок кварцевый	т	1,86		5,01
5	Цемент М400	т	0,05		0,13
6	Жилки	м	105		283,07
7	Прочие материалы	руб.	43,13		116,27

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях

таблица №

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Характеристика	Количество
1	2	3	4	5
1	Виброрейка СО – 132А	шт	7,5 м ² /ч	1
2	Затирочная машина СО – 170	шт		1
3	Мозаично-шлифовальная машина ИЭ – 8201А	шт		1
4	Щётка стальная	шт		2
5	Лопата растворная ЛР	шт		3
6	Метр складной	шт		3
7	металлический	шт		2
8	Правило деревянное	шт		2
9	Уровень	шт		1
	Шаблон для вытягивания плитусов			

4.4.2 Устройство полов из керамогранитных плиток

Технологическая карта разработана на устройство полов из керамогранитных плиток.

Керамогранитные полы устраиваются в технических помещениях, венткамере, помещениях с систематическим или периодическим увлажнением полов, в помещениях с интенсивным движением людей. Площадь керамогранитных полов равна 660,49 м².

Покрытие из керамогранита выполняют при температуре воздуха на уровне пола основания, а также цементно-песчаного раствора не ниже 10 0С. Влажность воздуха и основания не нормируются. Ровность и гладкость поверхности подстилающего слоя также не имеют решающего значения.

Работы по устройству полов выполняют в следующей последовательности:

- смачивание основания водой,
- сортировка плиток,
- грунтование основания,
- установка маяков,
- подгонка, перерубка плиток с подточкой кромок,
- устройство прослойки из готового раствора,
- смачивание плиток водой,
- укладка плиток по заданному рисунку,
- заполнение швов,
- очистка и протирка покрытия.

До укладки плиток должны быть выполнены гидро-, тепло-, и звукоизоляция в соответствии с проектом.

Марка цементно-песчаного раствора должна быть не менее 150.

Перед укладкой плиток очищают нижележащий слой от мусора и пыли и разбивают площадь пола по заданному рисунку.

До укладки раствора прослойки устанавливают маяки. Основание смачивают водой. В качестве стяжки применяют цементно-песчаный раствор с подвижностью при укладке, равной погружению стандартного конуса на 3-4 см. Часто для удобоукладываемости и повышения пластичности раствора в него добавляют 0,2 весовой части от веса цемента поливинилацетатной эмульсии. Толщина стяжки 10...20 мм. После подготовки основания приступают к его разметке и установке маяков. Различают следующие виды маяков:

– реперные – устанавливаемые непосредственно у стены по вынесенной отметке

чистого пола;

– фризовые – располагаемые в углах и на линии фриза;

– промежуточные – применяемые при настилке полов в помещениях большой площади, когда расстояние между противоположными фризовыми маяками превышает 2 м;

Фриз и заделку сначала укладывают вдоль стены, противоположной выходу из помещения, а затем вдоль обеих перпендикулярных стен. Такая последовательность работ избавляет от необходимости становиться на свежеложенные плитки.

После укладки фризового ряда, заделки маячных рядов натягивают шнур параллельно фризовому ряду и расстилают раствор шириной 50-60 см. Раствор разравнивают и заглаживают лопаткой, чтобы толщина слоя не превышала 18 мм. Уровень постели из раствора должен быть на 2-3 мм выше необходимого так, чтобы плитку, уложенную на раствор, можно было осадить лёгкими ударами лопатки. Окончив настилку покрытия по всей длине захватки, на плитки укладывают отрезок доски длиной 50-70 см и, ударяя по нему молотком, осаживают плитки до проектного уровня покрытия пола. Одновременно с осаживанием происходит и выравнивание поверхности пола.

В жаркую погоду поверхность пола посыпают слоем опилок 5-10 мм и периодически в течение 2-3 суток смачивают водой

Калькуляция трудовых затрат

таблица №

Обоснова ние (ЕНиР и др.)	Наименование работ и процессов	Ед. изм.	Объём работ	Норма времени на ед. изм.	Затраты труда на весь объём работ чел-см	Расценки на ед. изм. руб-коп	Стоимость затрат труда на весь объём работ руб-коп	Состав звена по ЕНиР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е19-19 табл.1 п.2.А.	Смачивание основания, сортировка плиток. Установка маяков, подгонка плиток, устройство постели, смачивание плиток водой, укладка плиток, заполнение швов, очистка и протирка поверхности.	1 м ²	660,49	1	82,56	0-74,5	492-07	Облицовщик- плиточник 4 р - 1 2 р - 1
	Устройство плитусов из плиток (сортировка, перерубка, установка ка, заполнение швов, промывка и протирка).	100 м	7,09	25	22,16	19-75	140-03	Облицовщик- плиточник 4 р - 1
	Всего:				104,72		632-1	

Технико-экономические показатели

1. Трудоёмкость на весь объём работ, чел-см – 104,72
2. Выработка на одного рабочего в смену, м² – 6,32

Материально-технические ресурсы

Потребность в основных материалах и полуфабрикатах.

таблица №

№ п/п	Материал	Ед. изм.	Количество на 100 м ² пола	Площадь пола	Количество на весь объём
1	2	3	4	5	6
1	Плитки керамические	м ²	100	6,6049	660,49
2	Раствор цементный М150	м ³	2,23		14,73
3	Прочие материалы	руб.	4,66		30,78

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях

таблица №

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Характеристика	Количество
1	2	3	4	5
1	Приспособление для резки плиток	шт	$l = 100$ м.пог	1
2	Рейка-шаблон	шт		2
3	Уровень машина ИЭ – 8201А	шт		2
4	Причальный шнур	шт		
5	Мастерок	шт		2
6	Лопата растворная ЛР	шт		2
7	Щётка металлическая	шт		1

5.5. Экономика строительства

В данном выпускной квалификационной работе составлены объектная и локальная сметы и / сводный сметный расчет.

Показатель сметной стоимости (цены) - один из важных, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проекта. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов (тендеров), переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов, является основой при заключении контракта, финансировании, расчетах и т. д. Таким образом, достоверность определения сметной стоимости приобретает первостепенное значение для всех сторон, участвующих в строительстве. С учетом стадии проектирования сметная стоимость определяется по укрупненным сметным нормам и ценам по состоянию на 2017 год. Нормативы, как правило, приведены на расчетную единицу измерения объекта.

5.5.1 Объектная смета

Объектная смета составляется по проектным материалам на отдельные объекты. Ее основой служат локальные сметы и расчеты на отдельные виды работ, конструктивные элементы и лимитированные затраты. При наличии в здании основной и обслуживающей части их сметные стоимости выделяются отдельно. Отдельными строками в объектной смете показываются все виды работ и затрат, осуществляемых при возведении объекта, на которые составлены соответствующие локальные сметы и расчеты. Затраты на технологическое оборудование и его монтаж определяются в % к сметной стоимости СМР. Для расчета объектной сметы используются следующие сметные нормативы:

- укрупненные показатели сметной стоимости с учетом накладных расходов и плановых накоплений;
- укрупненные показатели стоимости строительно-монтажных работ с учетом накладных расходов и плановых накоплений.

Кроме того, в объектных сметах начисляются:

- средства на временные здания и сооружения (в % к сметной стоимости СМР);
- зимнее удорожание (в % к сметной стоимости СМР);
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты (в % от суммарного итога предыдущих расчетов).

**ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ
РАСЧЕТ №** Бытовой корпус с ремонтными мастерскими
(объектная смета)

на
строительство Бытовой корпус с ремонтными мастерскими в г. Пензе

Сметная стоимость, тыс.руб. 10376,940 тыс.руб.

Средства на оплату труда 2315,687 тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости 0

Составлен(а) в уровне текущих (прогнозных)
цен на 2006 г.

№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Сред- ства на оплату труда
			строи- тельных работ	монтаж- ных работ	оборудо- вания, мебели, инвента- ря	прочих затрат	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	№02-01-01	Гараж		1861,460			1861,460	172,697
		Общестроительные работы		187,690			187,690	11,415
		Силовое электрооборудование	166,387				166,387	2,724
		Водопровод	17,591				17,591	0,969
		Канализация	81,576				81,576	3,476
2	№02-01-02	Узел ввода	40,251				40,251	0,831
		Вентиляция	16,925				16,925	0,679
		Слаботочные сети		186,076			186,076	186,076
		Гаражные боксы						
			322,730	2235,226			2557,956	378,867
	ГСН-05-01	Временные здания и сооружения-216%	6,971	48,281			55,252	6,820
		Итого:	329,701	2283,507			2613,208	385,687
	ГСН-05-02	Произ-во работ в зимнее время 2.52%	8,308	57,544			65,853	7,637
		Итого:	338,010	2341,051			2679,061	393,323
		Непредвиденные работы и затраты-1%	3,380	23,411			26,791	3,933
		ВСЕГО:	341,390	2364,462			2705,851	397,256
		В ценах 2006г. (К=3.25)					8794,017	1962,447
		НДС 18%					1582,923	353,240
		Итого:					10376,940	2315,687

Главный инженер проекта

Начальник _____ отдела
(наименование)

[подпись(инициалы, фамилия)]

[подпись(инициалы, фамилия)]

Составил

[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Проверил:

[должность, подпись(инициалы, фамилия)]

Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет стоимости строительства является итоговым документом, определяющим цену строительства. Все затраты, связанные с осуществлением строительства, по своему экономическому содержанию и целевому назначению сгруппированы в отдельные главы.

В курсовой работе расчет отдельных глав ведется по укрупненным нормативам на основе объектной сметы.

В этом сметном документе показываются итоги по каждой главе и суммарные по главам.

После начисления резерва средств на непредвиденные работы и затраты подсчитывается общий итог в следующей записи: «Всего по сводному сметному расчету». Итоговая сумма по главам сводного сметного расчета определяет величину капитальных вложений на строительство проектируемого объекта.

Размер резерва средств на непредвиденные работы и затраты определяется в процентах от общей сметной стоимости.

Жилые и общественные - 4 %.

Промышленные здания - 2 %.

После итога сводного сметного расчета указываются возвратные суммы, получаемые от разборки временных зданий и сооружений в размере 20 % их сметной стоимости по гл. 8, а также материалов, полученных от разборки сносимых и переносимых зданий и сооружений - в размере, определяемом по расчету.

На основе данных сводного сметного расчета определяются показатели сметной стоимости строительства.

5.5.2 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Составлен в ценах 2001г.

Сводный сметный расчет стоимости строительства

№ п/п	Номер смет и расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.			Общая СС, тыс.руб.
			СМР	Оборудования и приспособления	Прочие затраты	
1	2	3	4	5	6	7
Глава 1. Подготовка территории строительства						
1	СР1	Отвод участка под строительство			0,59	0,59
2	Итого по главе 1				0,59	0,59
3		Глава 2. Основные объекты строительства. Реконструкция промышленного здания	2238,26	268,63	22,38	2797,32
4		Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего хозяйств	39,17	4,7	-	43,87

Продолжение таблицы 5.3 - Сводный сметный расчет стоимости строительства

1	2	3	4	5	6	7
5		Глава 4. Объекты энергетического хозяйства	26,86	3,22	-	30,08
6		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории.	22,38	2,7	-	25,08
7	Итого по главам 1 -- 7		2326,67	279,3	22,97	2896,94
8	СР 2	Глава 12. Проектные и изыскательские работы	-	-	86,91	86,91
9	Итого по главам 1 – 12.		2326,67	279,3	109,86	2983,85
10	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты (для пром. зданий-2%)		-	-	59,68	59,68
11	Всего по ССР		2326,67	279,3	169,54	3043,53
12	СР3	Возвратные суммы				

5 ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. Техника безопасности и охрана труда при разработке стройгенплана

В процессе разработки стройгенплана предпринимаются следующие мероприятия по охране труда:

- проектирование помещений для санитарно-бытового обслуживания рабочих, включая места для обогрева рабочих в холодное время года, служебные помещения для технического персонала стройки;

- границы опасной зоны действия крана должны иметь защитные сигнальные ограждения;

- указания направления поворота стрелы крана с грузом, ограничение углов поворота и вылета стрелы крана с помощью специальных ограничителей;

- указания расположения осветительных устройств охранного и рабочего освещения;

- установка ограждения стройплощадки во избежание доступа посторонних лиц;

- разработка схемы движения транспорта по объекту;

- указание мест установки пожарного щита и гидрантов.

Основные причины травматизма при производстве работ

а).Монтажные работы:

- обрыв страховочных приспособлений;

- падение рабочих с высоты;

- падение монтируемых элементов.

б).Погрузочно-разгрузочные работы:

- обрыв страховочных приспособлений;

- падение груза.

в).Бетонные и железобетонные работы:

- нанесение травм при заготовке арматуры;
- электроток;
- неисправность опалубки и средств подмащивания.

г).Сварочные работы:

- падение отрезанных элементов;
- электроток.

д).Изоляционные и кровельные работы:

- ожоги битумной мастикой;
- падение с высоты рабочих;
- падение материалов с кровли.

е).Отделочные работы:

- падение рабочих с лесов и подмостей;
- отравление вредными веществами;
- падение стекла.

Мероприятия по предотвращению травматизма

а).При производстве монтажных работ:

- проверить техническое состояние стропильных приспособлений перед началом каждой смены;
- на участке, где ведутся работы не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц;
- не допускается нахождение людей на элементах конструкций во время их подъема и перемещения;
- для перехода монтажников с одной конструкции на другую применять инвентарные лестницы, имеющие ограждения;
- не допускается выполнение монтажных работ на высоте при скорости ветра 15м/с и более, при гололеде, грозе и тумана;
- нахождение людей под монтируемыми конструкциями не допускается;
- при перемещении конструкции расстояние между ними и смонтированными элементами должно быть: по горизонтали-1м, по вертикали-0,5м;

- оснастить монтажников предохранительными поясами, которые закрепляются за надежно установленные конструкции;

- не оставлять поднятые элементы конструкции на весу во время перерывов в работе;

- расстановку конструкции производить после каждого их закрепления;

- элементы конструкции во время перемещения удерживать от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

б).При погрузочно-разгрузочных работах:

- проверить техническое состояние стропильных приспособлений перед началом каждой смены;

- не допускать смещение стропильных приспособлений на приподнятом грузе, осмотреть монтажные петли, очистить от раствора или бетона и при необходимости выправить при осмотре без повреждений.

в).При производстве сварных работ:

- резку элементов конструкций производить на железобетонных плитах перекрытия или в специально оборудованных местах;

- ежедневно проверять кабели на предмет изоляции повреждения, при обнаружении оголенных частей кабеля немедленно заменить;

- во время дождя или снегопада при отсутствии навеса над сварочным оборудованием и рабочим местом - производство работ прекратить.

г).При производстве изоляционных работ:

- обеспечить рабочих средствами индивидуальной защиты;

- при необходимости применения горячего бетона вручную применять металлические блоки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз.

д).При производстве кровельных работ:

- оснастить рабочих предохранительными поясами, закрепленными за надежно установленные конструкции;

- не размещать на крыше материалы кроме предусмотренных в ППР;

- кровля должна иметь временное инвентарное ограждение;

- не допускается выполнение кровельных работ во время тумана, грозы и ветра скоростью 15м/с и более;

-котлы для варки и разогрева битумных мастик оборудовать приборами для замера температуры мастики;

-возле варочного котла установить средства пожаро-тушения.

е). При выполнении отделочных и стекольных работ:

-леса и подмости оборудовать ограждением и настилом без зазоров;

-запрещается применять растворители и краски, на которые нет сертификата с указанием о характере вредных веществ;

-места, над которыми производятся стекольные работы - оградить.

Определение опасных зон на строительной площадке

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Радиус опасной зоны определяем по формуле:

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

где R_{max} - максимальный рабочий вылет стрелы крана;

$0,5 \cdot l_{\text{max}}$ - половина длины наибольшего перемещаемого груза;

$l_{\text{без}}$ - дополнительное расстояние для безопасной работы, устанавливаемое в соответствии со СНиП (принимая $l_{\text{без}} = 7\text{м}$).

$$R_{\text{оп}} = 13,3 + 0,5 \cdot 6 + 7 = 23,3\text{м}$$

Опасную зону поворотной платформы $R_{\text{пов}}^{n.n.}$ определяют суммой радиуса поворотной части механизма $R_{\text{пов}}$ и расстояния безопасности:

$$R_{\text{пов}}^{n.n.} = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}},$$

где $l_{\text{без}} = 5\text{м}$.

На месте работы эту опасную зону обозначают инвентарной переставной обноской из проволоки или синтетической лентой по стройкам.

Монтажная оснастка и средства подмащивания

Инвентарная монтажная оснастка применяется для временного закрепления и выверки конструкций зданий и сооружений. К ним относятся клинья, фиксаторы, струбцины, захваты и прочая технологическая оснастка,

которая упрощает работу и обеспечивает безопасные условия труда монтажников.

Используемые при монтаже строительных конструкций приспособления, должны быть инвентарными, удобными в работе, не тяжелыми, имеющие паспорт предприятия-изготовителя. Использовать то или иное приспособление следует только по назначению. Для монтажных работ следует иметь лестницы, переходные трапы, площадки и подмости. Подъем рабочих на подмости допускается только по приставным лестницам (стремянкам) с перилами. Нижние концы лестниц должны иметь упоры в виде острых металлических шипов или резиновых наконечников. При работе с лестниц рабочий должен закрепляться карабином предохранительного пояса к надежным элементам конструкций. Переход монтажников по установленным ранее конструкциям и элементам, не имеющих ограждений, запрещается. Средства подмащивания должны выдерживать нагрузку от материала и людей, иметь достаточную площадь для организации рабочего места.

Расчет потребности в санитарно-бытовых помещениях

Расчет потребности в санитарно-бытовых помещениях выполняется в соответствии со СНиП 2.09.07-87. Расчет помещений выполняется согласно расчетных нормативов исходя из календарного графика.

Число работающих в наиболее многочисленную смену на строительном объекте-32 человек. Рабочих-32чел., ИТР-3чел., служащих-2чел., МОП-1чел.. Мужчин- $0,7 \cdot 32 = 22$ чел., женщин-10чел..

Расчет требуемых площадей и оборудования производственных помещений ведется по формуле:

$$A_{м,ж} = K_i^{м,ж} \cdot N_p^{м,ж},$$

где K_i - нормативный показатель потребности по видам помещений и оборудования;

N_p - расчетное число работающих.

Перечень временных производственно-бытовых помещений включает в себя:

1. Гардеробные (норма на 1-го работающего $0,9 \text{ м}^2$):

$$A=0,9 \cdot 32=28,8 \text{ м}^2;$$

2.Туалет:

$$A=0,07 \cdot 32=2,24 \text{ м}^2;$$

3.Помещение для хранения инвентаря:

$$A=0,2 \cdot 32=6,4 \text{ м}^2;$$

4.Прорабская:

$$A=0,48 \cdot 3=1,44 \text{ м}^2.$$

Освещение на строительной площадке

Для освещения строительной площадки предусмотрено прожекторное освещение. На стройплощадке предусматривается общее равномерное и местное освещение.

Подсчет количества прожекторов определяется по формуле:

$$n = \frac{E \cdot k \cdot S}{F \cdot \eta \cdot u \cdot z},$$

где E-нормируемая освещенность, лк;

k=1,5-коэффициент запаса;

S-освещаемая площадь, м²;

F-световой поток ламп накаливания для выбранного типа прожекторов;

η-КПД прожекторов;

u-коэффициент использования светового потока;

z-коэффициент неравномерности освещения.

Для освещения стройплощадки принимаем прожекторы типа ПЗ-35.

$$n = \frac{1 \cdot 1,5 \cdot 3372,6}{4350 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,75} = 3,87$$

Принимаем 4 прожектора марки ПЗ-35 с лампами накаливания НГ-220-300.

Меры пожарной безопасности

При проектировании производства работ исключено применение горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, связанными с применением огня.

Во время работ, связанных с устройством гидроизоляции со сгораемым или трудносгораемым утеплителем, запрещается производить электросварочные и другие работы, связанные с огнем.

Все работы, связанные с применением открытого огня, производятся до начала работ с горючими материалами.

Помещения, площадки, где работают с горючими материалами обеспечены средствами пожаротушения, из расчета два огнетушителя на 100 м² площади.

Варка и разогрев битумных и других мастик должна производиться в специальных котлах. Заполнение котлов, имеющих плотно закрывающиеся крышки, на 3/4 их максимальной вместимости. Работы выполняются при наличии у рабочих спецодежды. Работа с обнаженными частями тела запрещена.

К началу основных строительно-монтажных работ на строительной площадке обеспечено пожарное водоснабжение и оборудованы пожарные гидранты.

Все временные здания обеспечены средствами пожаротушения.

Исходя из условий пожарной безопасности, в соответствии с нормами пожаротушения, на каждые 200 м² площади пола временных зданий принято:

- огнетушители-1шт;
- ящики объемом 0,5 м³ с песком и лопатой-1шт;
- бочки с водой емкостью 250 л с двумя ведрами -1шт.

5.2. Мероприятия по охране окружающей среды

Включают в себя мероприятия по охране атмосферного воздуха и охране почв и лесонасаждений. Одним из основных мероприятий по охране почв является рекультивация нарушенных земель: проведение комплекса работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с ГОСТ 1753.04-83(СТСЭВ 5302-85) "Охрана природы". Общие требования к рекультивации земель.

Рекультивации подлежат нарушенные земли, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично потерявшие продуктивность в результате отрицательного воздействия.

Рекультивация осуществляется в два этапа: технический и биологический в соответствии с ГОСТ 17.5.1.01-83*.

При проведении технического этапа рекультивации земель в зависимости от направления рекультивируемых земель должны быть выполнены следующие основные работы:

- грубая и чистая планировка поверхности;

- засыпка нагорных водоотводящих каналов, выхолаживание отходов, засыпка и -планировка шахтных провалов;

- освобождение рекультивируемой поверхности от крупногабаритных обломков пород, производственных конструкций и строительного мусора с последующим их захоронением или организованным складированием;

- строительство подъездных путей к рекультивируемым, устройство выездов и дорог на них с учетом прохода сельскохозяйственной техники (лесохозяйственной и др.);

- устройство при необходимости дремотной водоотводящей, строительной сети и строительство других гидротехнических сооружений;

- устройства дна и бортов карьеров, оформление остаточных траншей, укрепление откосов;

- ликвидация или использование плотин, дамб, насыпей, засыпка техногенных озер и протоков;

- создание и улучшение структуры рекультивируемого слоя, мелиорация токсичных пород и загрязненных почв, если невозможна их засыпка слоем потенциально плодородных пород;

- создание при необходимости экранирующего слоя;

- покрытие поверхности потенциально плодородными или плодородными слоями грунта.

Рекультивируемые земли и прилегающая к ним территория после завершения всего комплекса работ должны представлять собой оптимально организованный устойчивый ландшафт. При проведении биологического этапа

рекультивации должны быть учтены требования к рекультивации земель по направлениям их использования. Биологический этап должен осуществляться после полного завершения технического этапа. Земельные участки в период осуществления биологической рекультивации в сельскохозяйственных целях должны проходить стадию мелиоративной подголовки.

Основные требования охраны окружающей природной среды регламентированы нормами и правилами при проектировании строительства и реконструкции народнохозяйственных объектов, нормами и правилами по охране атмосферного воздуха и земель.

В соответствии с земельным кодексом РФ предприятия, организации и учреждения, осуществляющие промышленное или иное строительство и проводящие другие работы, связанные с нарушением почвенного покрова, обязаны снимать и хранить благородный слой почвы в целях использования его для рекультивации земель и повышения плодородия малопродуктивных угодий. Снятие и хранение плодородного слоя почвы осуществляется в соответствии с ГОСТ 17.4.3.02-85 “Охрана природы почв. Требования к охране плодородного слоя почв при производстве земляных работ”.

Снятие и рациональное использование плодородного слоя почвы при производстве земляных работ следует производить на землях всех категорий.

Снятие плодородного слоя и потенциально-плодородного слоя почвы следует производить селективно. Плодородный слой почвы должен быть использован для землевания малопродуктивных угодий и биологической рекультивации, потенциально-плодородный слой почвы должен быть использован в основном для биологической рекультивации земель.

Плодородный и потенциально-плодородный слой почв, используемые для рекультивации и землевания земель должен соответствовать ГОСТ 17.5.3.05-84.

Плодородный слой почвы, не использованный сразу в ходе работ, должен быть сложен в отвал, соответствующий требованиям ГОСТ 17.5.3.04-83.

Поверхность отвала и его откосы должны быть засеяны многолетними травами, если срок хранения плодородного слоя почвы превышает 2 года откосы отвала допускается засеивать гидроспособом.

Плодородный слой почвы можно хранить в буртах в течении 20 лет. Под бурты должны быть отведены непригодные для сельского хозяйства участки, на которых исключается подтопление, засоление и загрязнение промышленными отходами, твердыми предметами, камнями, строительным мусором.

В соответствии с ГОСТ 17.5.06-85 “Охрана природы . Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ”.

6. НИР

Вопросы истории развития промышленных зданий

Производственные здания промышленных предприятий, здания, предназначенные для размещения промышленных производств и обеспечивающие необходимые условия для труда людей и эксплуатации технологического оборудования.

Как самостоятельный тип здания промышленные здания появились в эпоху промышленного переворота, когда возникла потребность в крупных помещениях для машин и многочисленных рабочих. Первые промышленные здания были прямоугольными в плане, с несущими кирпичными или каменными стенами и деревянными перекрытиями [фабрика Стратта и Нида в Белпере (Дербишир), Великобритания, 1771]. Преобладали сугубо утилитарные решения: протяжённый массив неоштукатуренных стен нередко членился лишь пилястрами и был украшен поясами фигурной кладки. Иногда в наружной отделке промышленных зданий применялись декоративные элементы различных архитектурных стилей (например, классицистические мотивы в архитектуре заводов Урала в конце 18 — первой половине 19 вв.); эта традиция сохранялась в строительстве многих промышленных зданий вплоть до начала 20 в.

С развитием строительной техники и появлением таких новых строительных материалов, как металл и железобетон, были разработаны каркасные конструкции, позволившие отказаться от традиционных композиционных схем и создавать рациональную планировку цехов в соответствии с требованиями технологии производства. Применение с конца 18 в. в строительстве промышленных зданий каркаса из чугунных стоек и балок дало возможность возводить менее массивные стены, увеличить этажность и размеры световых проёмов, что сразу оказало заметное влияние на внешний облик промышленных зданий [фабрика «Беннон Бэдж и Маршалл» в Шрусбери (графство Шропшир), Великобритания, 1796].

Появление в начале 19 в. перекрытий из металлических ферм и их последующее усовершенствование позволили создавать большие пролёты с редкими, не мешающими установке оборудования опорами (Верхнесалдинский завод на Урале, первая половина 19 в., эллипс шириной 80 м на Путиловском заводе в Петербурге, 1913). Ко второй половине 19 в. относятся первые попытки художественного осмысления новых конструкций: например, в здании шоколадной фабрики Менье в Нуазьеле во Франции (1871—1872, архитектор Ж. Сонье, инженер Э. Мюллер) открытый на фасаде металлический каркас играл определённую декоративную роль в обработке кирпичной стены. Внедрение с конца 19 в. в строительство промышленных зданий железобетона [например, прядильная фабрика в Туркуэне (департамент Нор) во Франции, 1895, инженер Ф. Геннебик] оказало большое воздействие на их архитектуру. промышленные здания постепенно становятся важной частью архитектуры 20 в.. Лучшие промышленные здания начала 20 в. [например, турбинная фабрика фирмы «АЭГ» в Берлине (1909, архитектор П. Беренс) и фабрика «Фагус» в Альфельде (1911, архитектор В. Гропиус)] с их чётким ритмом колонн, каркасными конструкциями, большепролётными перекрытиями, новыми приёмами членения больших поверхностей стен полосами остекления в металлических переплётках оказали существенное влияние на архитектуру 20 в. в целом.

Во второй половине 1920-х — начале 1930-х гг. важную роль в развитии архитектуры промышленных зданий сыграли постройки и проекты советских архитекторов, ярко отразившие патетику и романтику первых пятилеток [например, Днепрогэс им. В. И. Ленина (1927—32 г.г., архитектор В. А. Веснин, Н. Я. Колли, Г. М. Орлов и др.), фабрика в Ивантеевке Московской области (1927—28 г.г., архитектор Г. П. Гольц, М. П. Парусников); прядильная фабрика «Красная Талка» (1928—29 г.г., архитектор Б. В. Гладков, И. С. Николаев)]. В 1930—60-е гг. в строительстве промышленных зданий широко внедряются новые конструктивные системы, позволяющие перекрывать без опор крупные пролёты, применяются новые строительные и отделочные материалы.

В условиях современной научно-технической революции с постоянным техническим прогрессом в строительстве промышленных зданий и

совершенствованием технологии производства растет число предприятий, не оказывающих вредного воздействия на окружающую среду. Как следствие этого создаётся новый тип застройки — производственно-жилой. Обладающие своими, отличающимися от типовых жилых домов крупным масштабом, объёмно-пространственным решением и силуэтом. Промышленные здания становятся важными архитектурными акцентами в композиции городской застройки (например, ковровый комбинат в Бресте, 1964, архитекторы И. И. Бовт, Л. Т. Мицкевич, Н. И. Шпигельман). Это повышает эстетические требования к облику промышленных зданий. Архитектурный образ промышленных зданий в наибольшей мере зависит от того, насколько ясно в его облике выражены типологические особенности этого вида сооружений, его характерные черты: огромные размеры и значительная протяжённость фасадов, большие сплошные плоскости глухих стен и остеклённых поверхностей, соответствующих единому нерасчленённому внутреннему пространству, многократно повторенные торцы параллельных пролётов, элементы покрытий (гребенчатого, пилообразного или криволинейных очертаний), лестничные клетки и др., наличие технических устройств (дымовых и вентиляционных труб, трубопроводов, открытого оборудования и др.). Большое влияние (особенно при индустриальных способах строительства) оказывает на облик промышленных зданий художественное выражение тектонических свойств используемых материалов и конструкций [пластическое осмысление конструкций, принятая система разрезки (членения) стен фасадов на сборные элементы и др.], а также фактура и цвет конструкционных и отделочных материалов. Заметную роль в облике промышленных зданий в южных районах играют солнцезащитные устройства — так называемые солнцерезы, козырьки, декоративные решётки. Большое значение для повышения эстетических качеств промышленных зданий имеет чёткая внутренняя планировка, рациональность пропорций и членений отдельных помещений и пластическое решение их конструктивных элементов, зонирование производственных помещений с систематизированным размещением основного технологического оборудования, внутрицеховых коммуникаций, проходов и проездов, цветовое решение интерьеров.

Последовательное проведение комплекса мероприятий, связанных с требованиями технической эстетики. Промышленные здания и сооружения оказывают огромное (нередко отрицательное) воздействие на природный и архитектурные ландшафты. Часто промышленные районы теряют связь с природной средой. Поэтому перед промышленной архитектурой стоит задача максимального сохранения природного ландшафта, гармонического включения в ландшафт новых промышленных зданий.

На формирование типов промышленных зданий решающее воздействие оказывают социально-экономические условия и научно-технический прогресс в технологии промышленного производства и строительной технике.

Развитие и совершенствование архитектурно-строительных решений промышленных зданий базируется на научных исследованиях, определивших основные направления современного промышленного строительства, которые предусматривают: обеспечение универсальности промышленных зданий, то есть возможности наиболее гибкого использования производственных площадей при изменении технологических процессов; унификацию объёмно-планировочных и конструктивных схем промышленных зданий, позволяющую наиболее полно использовать производственную базу строительной индустрии; максимальное блокирование (объединение) цехов и целых производств в укрупнённых зданиях,

Универсальность промышленных зданий достигается применением укрупнённых сеток (пролётов и шагов) колонн и единой высоты помещений в пределах каждого здания, а также использованием для размещения основного оборудования сборно-разборных перегородок и этажерок, обеспечивающих возможность модернизации технологических процессов при минимальном объёме работ по реконструкции здания. Унификация объёмно-планировочных и конструктивных схем промышленных зданий позволяет существенно сократить количество типоразмеров изделий и конструкций, создать необходимые условия для их массового заводского изготовления и широкого внедрения в практику строительства. В России осуществлена межотраслевая унификация основных строительных параметров промышленных зданий: сеток колонн, высоты этажей, размеров привязки конструктивных элементов к модульным разбивочным осям и т.п. Размеры сеток колонн одноэтажных промышленных зданий приняты

кратными 6 м, величина пролётов многоэтажных промышленных зданий — 3 м, шаг колонн — 6 м. Высота этажей П. з. кратна 0,6 м.

Блокирование промышленных зданий - одно из наиболее эффективных средств снижения сметной стоимости строительства. Наибольшее снижение капитальных затрат за счёт блокирования (по сравнению с отдельно сооружаемыми цехами) достигается в тех случаях, когда не требуется изолировать цехи друг от друга капитальными стенами, выравнивать высоты смежных помещений с целью унификации конструкций, устраивать дополнительные внутрицеховые проезды или увеличивать площадь зон, обслуживаемых кранами большой грузоподъёмности.

Промышленные здания различают по следующим основным признакам: по этажности (главный классификационный признак) — на одноэтажные, двухэтажные, многоэтажные; по подъёмно-транспортному оборудованию — на крановые, снабженные мостовыми (электрическими) и подвесными (электрическими или ручными) кранами, и бескрановые; по виду освещения — на здания с естественным освещением (боковым и верхним), с постоянным рабочим искусственным освещением (безоконные и бесфонарные) и здания с комбинированным освещением (сочетающим естественное освещение с искусственным); по системам воздухообмена — на здания с общей естественной вентиляцией (аэрацией), с механической вентиляцией и с кондиционированием воздуха; по температурному режиму производственных помещений — на отапливаемые и неотапливаемые. По капитальности промышленные здания подразделяют на 4 класса в зависимости от назначения зданий и их народнохозяйственной значимости.

Одноэтажные промышленные здания — наиболее распространённый тип зданий промышленных предприятий. Их доля в общем объёме современного промышленного строительства составляет 75—80%. Одноэтажные промышленные здания обычно используют для размещения производств с тяжёлым технологическим и подъёмно-транспортным оборудованием либо связанных с изготовлением крупногабаритных громоздких изделий, а также производств, работа которых сопровождается выделением избыточного тепла,

дыма, пыли, газов. Одноэтажные промышленные здания создают благоприятные условия для рациональной организации технологического процесса и модернизации оборудования, они позволяют располагать непосредственно на грунте фундаменты тяжёлых машин и агрегатов с большими динамическими нагрузками, обеспечивают возможность равномерного освещения и естественной вентиляции помещений через световые и аэрационные устройства в покрытии. Однако строительство одноэтажных промышленных зданий требует большей (по сравнению с многоэтажными зданиями) территории и соответственно больших затрат на инженерную подготовку строительной площадки. В массовом строительстве преобладают одноэтажные крановые многопролётные промышленные здания прямоугольной (в плане) формы с верхним естественным освещением через фонари и проветриванием с помощью аэрационных устройств или систем механической вентиляции (*рис. 1, а*). Такие промышленные здания характерны для предприятий черной металлургии, машиностроения, металлообработки строительных материалов и ряда др. отраслей промышленности. Для производств со значительным выделением тепла или вредных газов применяют промышленные здания, профиль покрытия которых определяется аэродинамическим расчётом; последний производится с целью создания наилучших условий для удаления нагретого или загрязнённого воздуха под действием теплового и ветрового напора через аэрационные фонари и шахты в покрытии (*рис. 1, б*). Для производств с особыми условиями стабильности температурно-влажностного режима и чистоты воздушной среды часто применяют многопролётные одноэтажные промышленные здания с подвесными потолками, отделяющими расположенный в межферменном пространстве технический этаж (где размещаются инженерное оборудование и коммуникации) от основного объёма здания, который в этом случае может быть надёжно изолирован от воздействия внешней среды (*рис. 1, в*). Такие здания (обычно называют бесфонарными) имеют искусственное освещение, механическую вентиляцию и кондиционирование воздуха; их используют главным образом для размещения производств радиотехнической и электронной промышленности, приборостроения, прецизионного станкостроения, химической (производство искусственного волокна), текстильной и др. отраслей промышленности. Для

одноэтажных промышленных зданий массового строительства характерны следующие объёмно-планировочные параметры: пролёт 12—36 м, шаг колонн 6—12 м, высота помещений 5—12 м в бескрановых и 10—20 м в крановых зданиях. В отдельных случаях применяют укрупнённые сетки колонн, если это обеспечивает более рациональное использование производственной площади и лучшие условия эксплуатации оборудования. Когда по условиям производства необходимы значительные размеры пролётов и большая высота помещений (например, для предприятий судостроения, самолётостроения, транспортного машиностроения и т.п.), могут применяться одноэтажные промышленные здания с пролётами до 100 м (*рис. 1, г*). В ряде отраслей промышленности (химическая, сахарная и другие) целесообразны одноэтажные промышленные здания с размещением технологического оборудования на этажерках, получившие название производственных зданий павильонного типа.

Многоэтажные промышленные здания сооружаются в основном для производств, требующих организации вертикального (самотёчного) технологического процесса, а также для ряда производств, оснащенных сравнительно лёгким малогабаритным оборудованием (точное машиностроение, приборостроение, электронная и радиотехническая промышленность, лёгкая и пищевая индустрия, полиграфическая промышленность и другое). Многоэтажные промышленные здания обычно освещаются естественным светом через боковые светопроёмы; широкие многоэтажные промышленные здания имеют совмещенное освещение. В массовом строительстве преобладают промышленные здания с числом этажей от 3 до 6 и нагрузками на перекрытия 5—10 кН/м².

В тех случаях, когда строительство осуществляется на площадках ограниченных размеров, могут применяться промышленные здания повышенной этажности (до 10 этажей и более). Для современных многоэтажных промышленных зданий характерны сетки колонн 6×6 м, 9×6 м, 12×6 м с тенденцией к использованию ещё более крупных сеток. Общая ширина многоэтажных промышленных зданий обычно 36—48 м. (*рис. 2, а, б*). В многоэтажных зданиях, предназначенных для производств с повышенными требованиями к чистоте воздушной среды и стабильности температурно-влажностного режима, обычно устраивают технические этажи для размещения

инженерного оборудования и коммуникаций (*рис. 2, в*), которые, в частности, могут располагаться в пределах высоты ферм междуэтажных перекрытий. Наблюдается тенденция к увеличению удельного веса многоэтажных промышленных зданий в общем объёме промышленного строительства в связи с необходимостью экономии городских территорий и земель, пригодных для использования в сельском хозяйстве.

Двухэтажные промышленные здания. В практике современного промышленного строительства наибольшее распространение получили «широкие» двухэтажные многопролётные промышленные здания с крупной сеткой колонн и верхним естественным освещением (*рис. 3, а*). В таких зданиях основные («многолюдные») производства размещают преимущественно на 2-м этаже, а склады и участки с тяжёлым оборудованием — на 1-м.

Разновидности двухэтажных промышленных зданий — здания с нижним техническим этажом, например, литейные, прокатные и др. цехи (*рис. 3, б*), и здания с промежуточным техническим этажом в междуэтажном перекрытии (*рис. 3, в*); последние применяют для производств с высокими требованиями к стабильности внутреннего микроклимата.

Современные промышленные здания независимо от их этажности, как правило, являются зданиями каркасного типа с железобетонным, стальным или смешанным несущим каркасом. Выбор типа каркаса П. з. определяется условиями производства и соображениями экономии основных строительных материалов, а также классом капитальности здания.

В одноэтажных промышленных зданиях применяют в основном каркасы в виде поперечных рам с заделанными в фундаменты колоннами и шарнирно связанными с ними стропильными Балками или Фермами. Продольная устойчивость каркаса обеспечивается системой жёстких связей между колоннами, в состав которой (в одноэтажных), кроме рам, входят также фундаментные, обвязочные и подкрановые балки и элементы покрытий (Прогоны, Настил и др.). Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий обычно сборные, реже — сборно-монолитные.

Ограждающие конструкции покрытий таких зданий выполняют из сборных железобетонных плит или в виде сборно-монолитных

тонкостенных железобетонных оболочек и складок. Элементы стальных каркасов одноэтажных промышленных зданий — колонны, фермы, прогоны — изготавливают из прокатных профилей (швеллеров, двутавров, уголков) или листовой стали, открытых тонкостенных и трубчатых гнутых профилей.

Покрытия промышленных зданий с металлическими каркасами, как правило, выполняют в виде лёгких настилов из профилированного стального листа или асбестоцементных панелей по стальным прогонам. В смешанных каркасах промышленных зданий колонны делают из железобетона, а стропильные конструкции — из стали; покрытия в таких зданиях — из железобетонных плит. Получают распространение также металлические конструкции покрытий промышленных зданий в виде пространственных перекрестных стальных стержневых конструкций с лёгким настилом из листовых материалов. Возрастает объём использования в промышленных зданий индустриальных сборных деревянных конструкций.

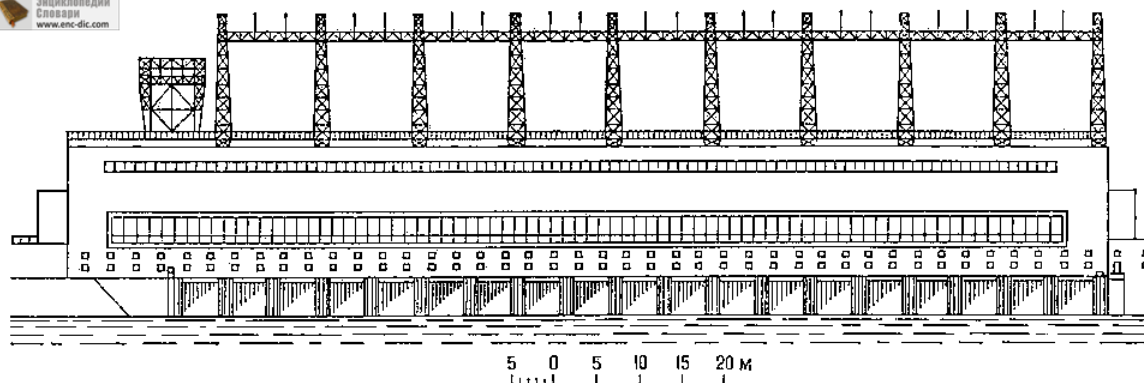
Для строительства многоэтажных промышленных зданий применяют главным образом железобетонные каркасы рамного типа, воспринимающие горизонтальные усилия жёсткими узлами рам либо решенные по рамно-связевой схеме с передачей горизонтальных усилий на диафрагмы, стены лестничных клеток и лифтовых шахт. Каркасы многоэтажных промышленных зданий, как правило, выполняют сборными или сборно-монолитными с балочными или безбалочными конструкциями междуэтажных перекрытий. Балочные перекрытия включают балки, опирающиеся на выступающие или скрытые консоли колонн и гладкие (многопустотные) или ребристые плиты, для опирания которых служат полки балок. Безбалочные перекрытия применяют обычно в таких промышленных зданиях, где по условиям производства необходимы конструкции с гладкой поверхностью потолка (пищевая промышленность, склады, холодильники и т.п.). При безбалочном решении плоские плиты междуэтажного перекрытия опираются на капители колонн или непосредственно на колонны (с использованием перекрёстной жёсткой арматуры, располагаемой в пределах толщины перекрытия и выполняющей функции капителей). Безбалочные конструкции перекрытий промышленных зданий выполняют преимущественно из

монолитного железобетона; при этом в некоторых случаях применяют метод Подъёма этажей.

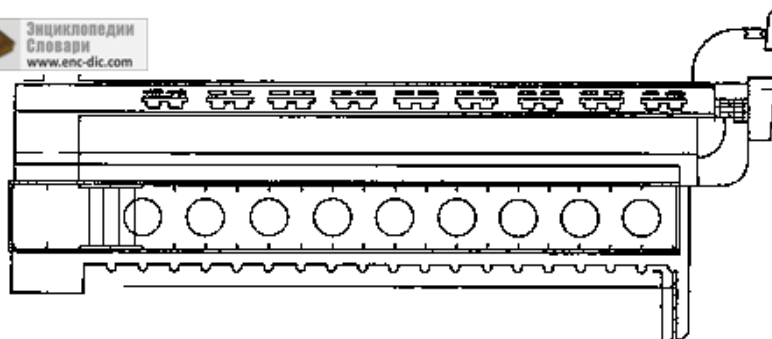
Для верхних этажей двухэтажных промышленных зданий с укрупнёнными (по сравнению с 1-м этажом) сетками колонн, как правило, используют конструктивные решения одноэтажных промышленных зданий, а для междуэтажных перекрытий — балочные конструкции со стальными или железобетонными ригелями и железобетонным настилом.

Стеновые ограждения промышленных зданий выполняют самонесущими и навесными (фахверковыми или каркасными). Основные виды стеновых ограждений отапливаемых зданий — крупнопанельные конструкции из легкого или ячеистого железобетона и ограждения из тонколистовой стали, алюминия, асбестоцемента и др. листовых материалов с эффективными утеплителями. Стеновые ограждения неотапливаемых промышленных зданий и цехов с избыточным тепловыделением делают обычно из железобетонных панелей, а также облегчённого типа — из волнистых листов асбестоцемента профилированных стальных листов или из стеклопластика.

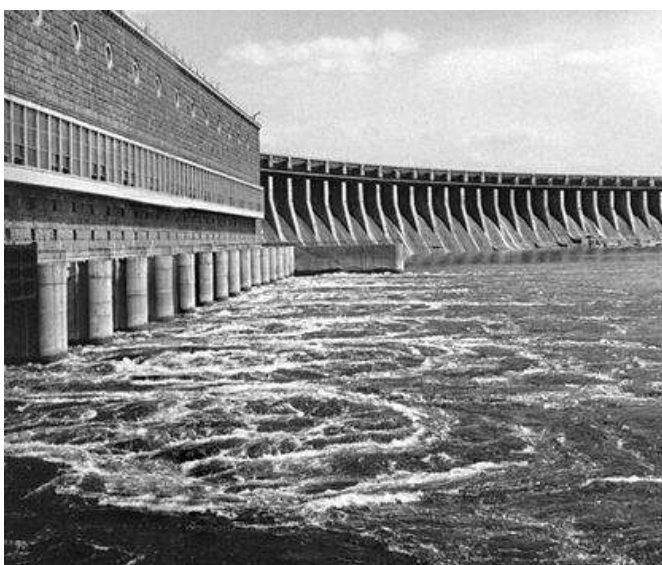
В России строительство промышленных зданий в основном осуществляют из унифицированных сборных элементов, изготавливаемых на заводах железобетонных конструкций и изделий или на специализированных заводах металлических конструкций. Современное строительство характеризуется тенденцией к максимальному снижению массы конструкций с целью уменьшения материалоемкости и стоимости строительно-монтажных работ; в связи с этим совершенствование железобетонных конструкций промышленных зданий идёт по пути применения бетонов на лёгких заполнителях и высокопрочных бетонов, а металлоконструкций — в направлении использования высокопрочных сортов стали и алюминиевых сплавов, тонкостенных прокатных и гнутых профилей, внедрения предварительно напряженных конструкций из металла и создания облегченных конструктивных систем промышленных зданий с растянутыми поверхностями из тонких листов.



Советская архитектура. Днепро́вская гидроэлектростанция им. В.И.Ленина (1927—1932, инженер И.Г. Александров, архитекторы В. А. Веснин, Н. Д. Колли, Г. М. Орлов, С. Г. Андриевский), разрез.



Советская архитектура. Днепро́вская гидроэлектростанция им. В.И.Ленина (1927—1932, инженер И.Г. Александров, архитекторы В. А. Веснин, Н. Д. Колли, Г. М. Орлов, С. Г. Андриевский), план.



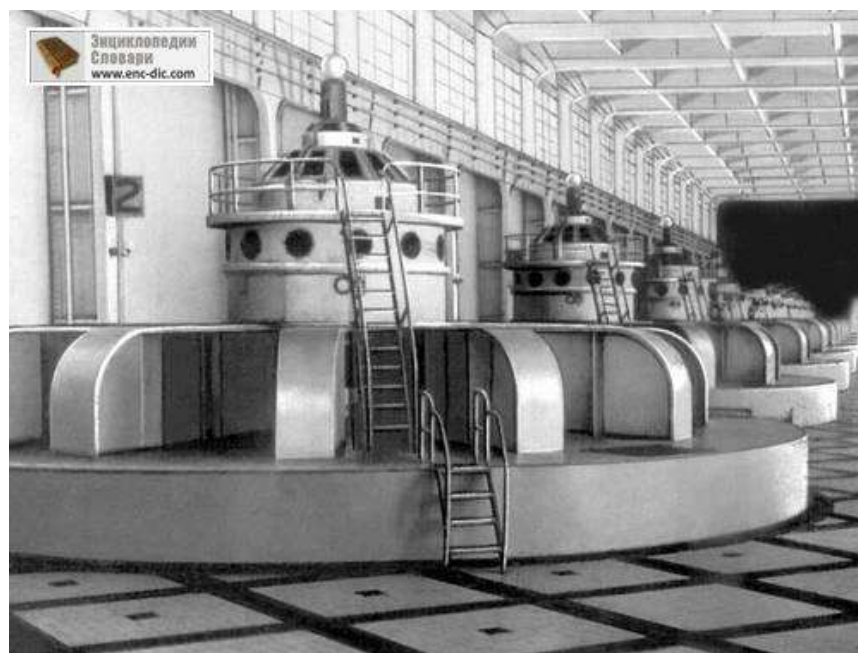
Братья Веснины, Г. М. Орлов, Н. Я. Колли, С. Г. Андриевский и др.
Днепрогэс. 1927—32, восстановлен в 1947—50.



Берлин. Турбинная фабрика фирмы «АЭГ». 1909. Арх. П. Беренс.



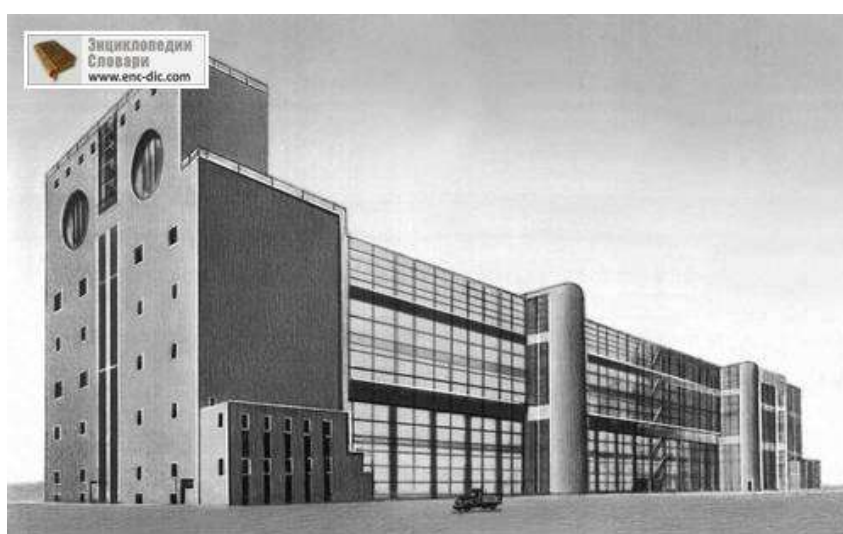
Днепрогэс им. В. И. Ленина.



Машинный зал Днепрогэса.



В. Гропиус. Фабрика «Фагус» в Альфельде (Нижняя Саксония). 1911.



Г. П. Гольц и др. Прядильная фабрика в Ивантеевке Московской области.
1927—28.



Горьковский автозавод. Конвейер окончательной сборки легковых автомобилей. 1934—35. Архитекторы А. С. Фисенко, Л. Б. Великовский и др.



Волжский автозавод им. 50-летия СССР в г. Тольятти. Главный корпус. 1967—70. Архитекторы М. М. Меламед, И. О. Куркчи, А. П. Степанец, И. И. Щукин и др., инженер В. А. Успенский.



Часовой завод «Луч» в Минске. Интерьер сборочного цеха. 1956—62. Архитекторы И. И. Бовт, Н. И. Шпигельман.



Шёлкоткацкая фабрика им. Я. М. Свердлова в Москве. Интерьер и внешний вид. 1960—61. Архитектор С. И. Бурдо, инженеры С. Н. Добрынин, А. С. Шевелев.



Белорусский автозавод в г. Жодино. Главный конвейер. 1960-е гг.

Архитекторы И. И. Бовт, В. Ф. Дудин, Л. Я. Сагалов.



Фрунзенское производственное трикотажное объединение в г. Фрунзе.
Корпус головного производства. 1964. Архитекторы А. П. Коржемпо, Ю. С. Медведев.



Ковровый комбинат в Бресте (БССР). Главный корпус. 1960-е гг.
Архитекторы И. И. Бовт, Л. Т. Мицкевич, Н. И. Шпигельман.



Шёлкоткацкая фабрика им. Я. М. Свердлова в Москве. Производственный корпус. 1960—61. Архитектор С. И. Бурдо, инженеры С. Н. Добрынин, А. С. Шевелёв.



Металлургический завод близ Исфахана (Иран). Конвертерный цех, 1960-е гг. Советские архитекторы В. С. Пермогенский, Г. В. Вольфензон, Е. Ф. Лунин.

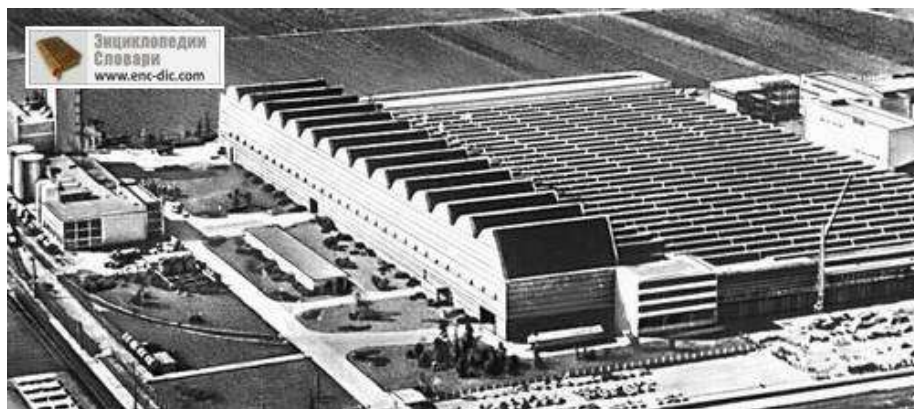


Консервный завод в Дербечене (Венгерская Народная Республика). Главный производственный корпус. 1960-е гг. Архитектор Л. Фёльдеш.

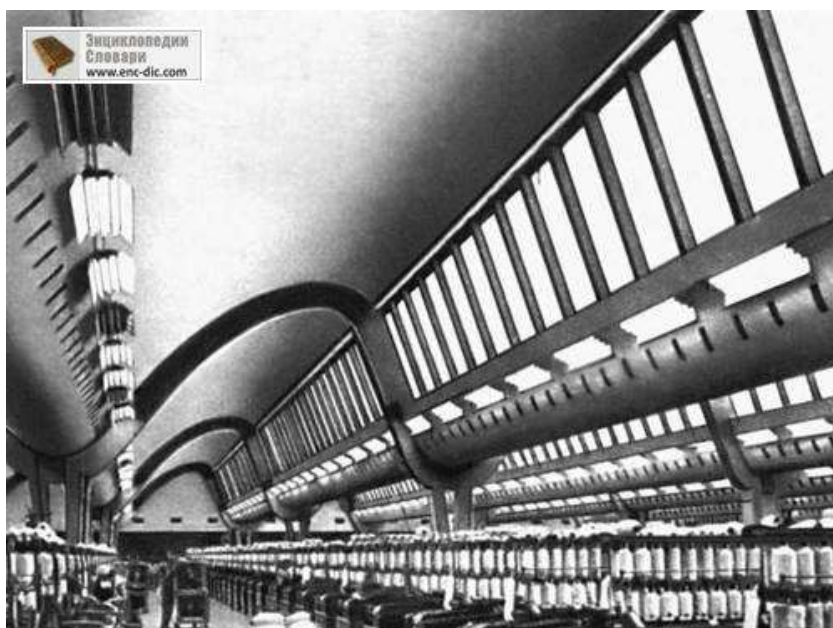


Фабрика высоковольтного оборудования фирмы «АЭГ» в Берлине. 1910.

Архитектор П. Бернс. (Фото 1920-х гг.).



Машиностроительный завод в Бирре (Швецария). Главный производственный корпус. 1950-е гг. Архитектор Р. Рон.



Хлопкопрядильная фабрика в Бухаресте. Интерьер прядильного цеха, 1950-е гг. Архитектор И. Бэлэнеску, инженер А. Таиллер.



Автозавод им. И. А. Лихачёва в Москве. Моторный корпус. 1934—37.
Архитекторы Е. М. Попов, В. Н. Златолинский и др., инженер М. С. Волчегорский
и др.



Машиностроительный завод в Мюнхене (ФРГ). Интерьер цеха сборки
прецизионных станков. 1950-е гг. Архитектор В. Хенн.



Завод резиновых изделий в Бринмаре (Англия, Южный Уэльс). Главный
производственный корпус. 1945—51 гг. Архитекторы О. Аруп, Р. Дженкинс.

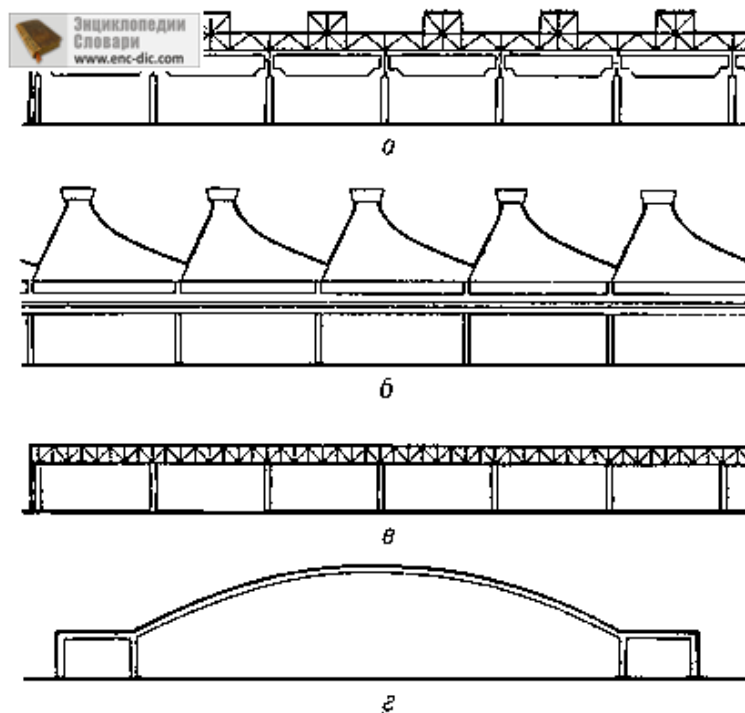


Рис. 1. Одноэтажные промышленные здания: а — многопролетное крановое здание со световыми фонарями; б — многопролетное здание с аэрационными вытяжными шахтами ; в — многопролетное бескрановое бесфонарное здание; г — здание зального типа.

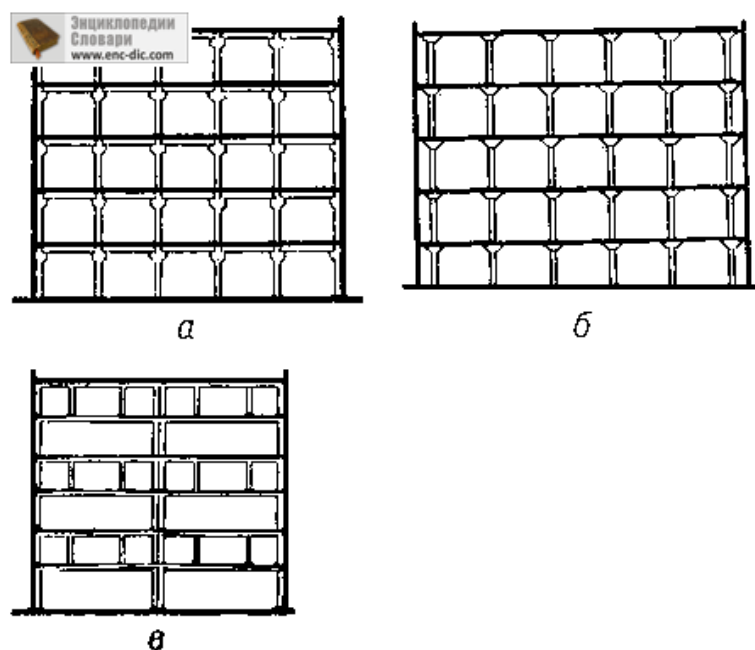


Рис. 2. Многоэтажные промышленные здания: а — с балочными междуэтажными перекрытиями; б — с безбалочными междуэтажными перекрытиями; в — с техническими межферменными этажами.

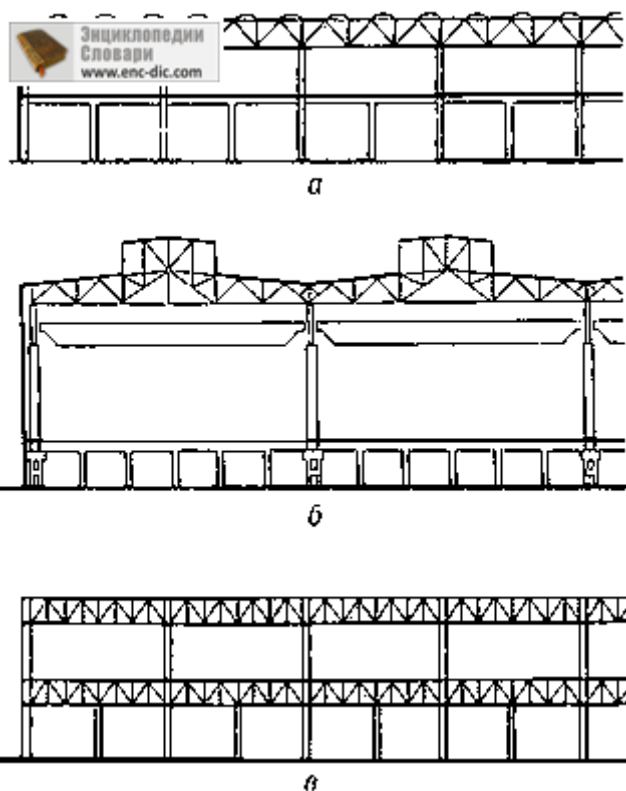


Рис. 3. Двухэтажные промышленные здания: а — многопролетное здание со световыми фонарями и укрупнённой сеткой колонн в верхнем этаже; б — здание с нижним техническим этажом; в — здание с промежуточным техническим этажом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

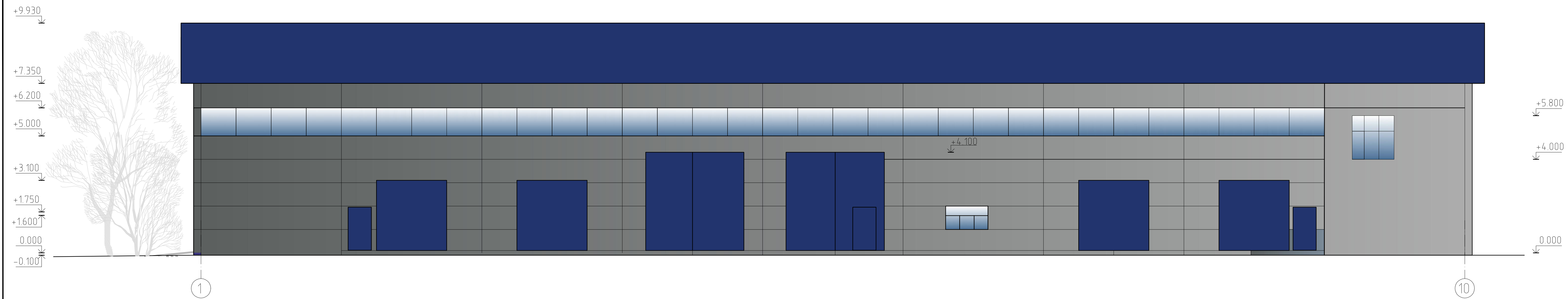
1. Свод правил СП 50.13330.2012 "СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий" Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. [Текст]– М.: Госстрой России, 2013.
2. Свод правил СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99*. Строительная климатология" Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. [Текст]-М.: Госстрой России, 2013.
3. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. [Текст]– М.: Госстрой России, 2004.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 24699-2002 "Блоки оконные деревянные со стеклами и стеклопакетами. Технические условия"[Текст]-М.: Издательство стандартов, 2003.
5. Миркульский В.Г. и др. Строительные материалы. / Миркульский В.Г. [Текст]– М.: Стройиздат, 1996.
6. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий: Учебное пособие. / Монастырев П.В. [Текст]– М.: Издательство АСВ, 2000.
7. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. Изд. 4-е, перераб. И доп. / Фокин К.Ф. [Текст]– М.: Стройиздат, 1973.
8. Пучков Ю.М. Техническая эксплуатация жилых зданий. Учебное пособие. / Пучков Ю.М. [Текст]– Пенза: ПГУАС, 2006.
9. Архитектурная типология зданий и сооружений: учебник для вузов [Текст] / С.Г. Змеул, Б.А. Маханько. Издание стереотипное. – М.: АрхитектураС, 2004. – 240 с.
- 10.Афанасьев, Г. Здания энерго+ / Г. Афанасьев [Электронный ресурс]: Реж. доступа: интернет: <http://energozone.ru/cat=22>
- 11.Российская Федерация. Законы. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Текст]: федер. Закон Рос.

Федерации от 23.11.2009 №261ФЗ // Собр. Законодательства Рос. Федерации.
– М., 2010.

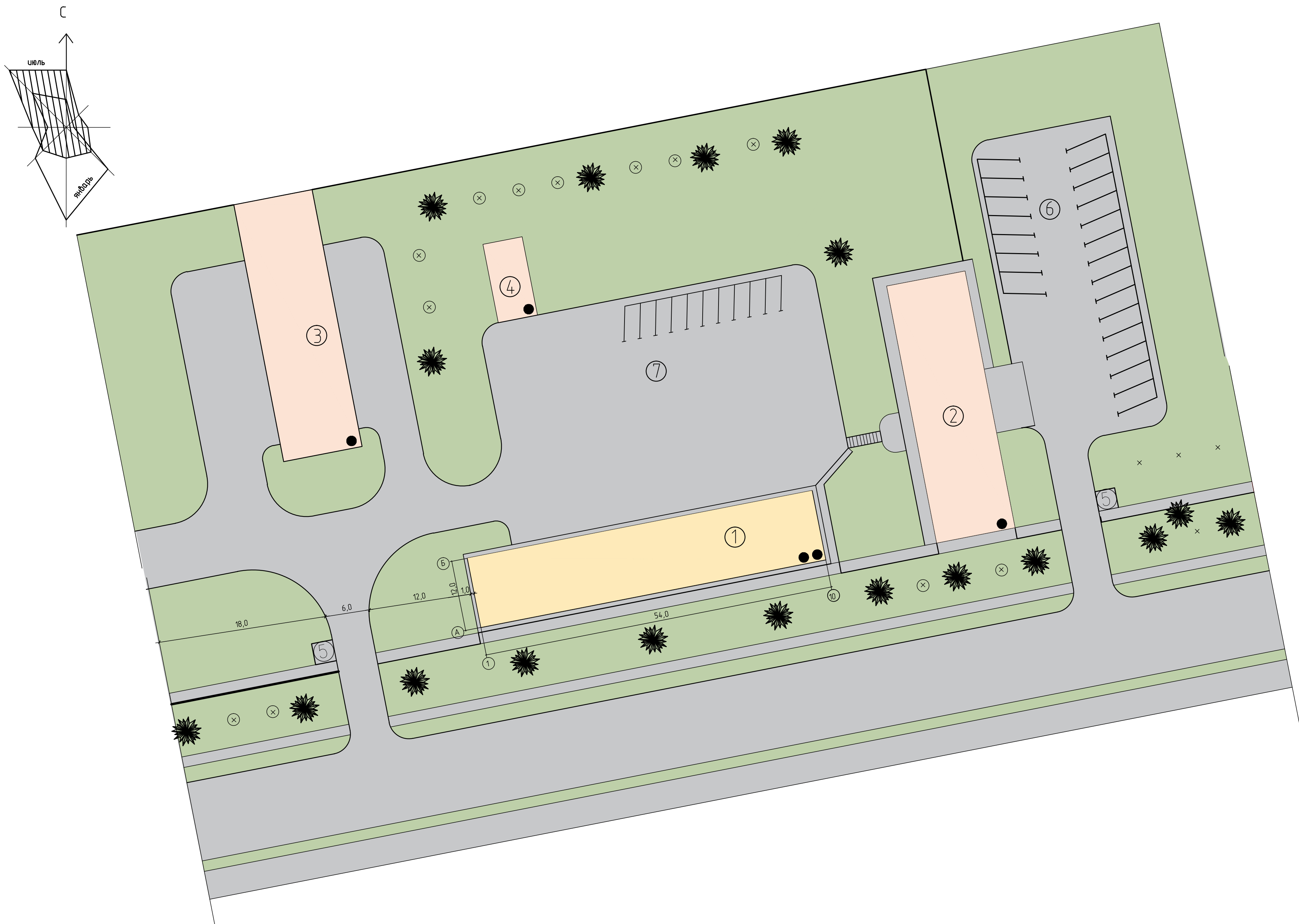
- 12.Шойхет, Б.М. Концепция энергоэффективного здания. Европейский опыт / Б.М. Шойхет // ЭнергоэффективнаяРоссия. Многофункциональный общественный портал [Электронный ресурс]: Реж. доступа: интернет: <http://www.energohelp.net/articles/energysolutions/63423/>
- 13.СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. [Текст]– М.: Стройиздат, 1987.
- 14.СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. [Текст]– М.: Стройиздат, 1985.
- 15.Свод правил СП 22.13330.2011 "СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений" Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* [Текст]– М.: Стройиздат, 2012.
- 16.Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения /Под ред. Е.А.Сорочана и Ю.Г.Трофименкова. / [Текст]– М.: Стройиздат, 1985.
- 17.Справочник. Основания и фундаменты /Под ред. Г.И.Швецова. / [Текст]– М.: Высшая школа, 1991.
- 18.Берликов М.В., Ягупов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов. / Берликов М.В. [Текст]– М.: Стройиздат, 1986.
- 19.Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. / Веселов В.А. [Текст]– М.: Стройиздат, 1990.
- 20.Далматов Б.И., Морарескул Н.Н., Науменко В.Г. Проектирование фундаментов зданий и промышленных сооружений. / Далматов Б.И. [Текст]– М.: Высшая школа, 1986.
- 21.А.В. Пресняков: Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине Технология возведения зданий и сооружений/ А.В.Пресняков [Текст];
- 22.А.В.Пресняков, В.Я.Вдовина: Разработка технологических и организационных решений в проектах производства работ. / А.В.Пресняков, [Текст]
- 23.А.В. Григорьев, В.А. Комаров, В.Я. Вдовина: Выбор монтажных механизмов, приспособлений и оборудования. / А.В. Григорьев [Текст]

24. Вдовина В.Я., Комаров В.А., Пресняков А.В., Рязанова Г.Н.: Технология строительного производства: Учебное пособие / В.Я.Вдовина [Текст]- Пенза: ПГАСА, 2002, -252с;
25. Каталог 3.01.П-1.89 т. 1,2,3. Типовые строительные конструкции и изделия [Текст].
26. ГЭСН 2001 Сборник №7 Бетонные и железобетонные конструкции сборные [Текст].
27. ГЭСН 2001 Сборник №9 Металлические конструкции [Текст].
28. ТЕР 81-02-09-2001 Сборник №9 Строительные металлические конструкции [Текст].
29. ТЕР 81-02-07-2001 Сборник №7 Бетонные и железобетонные конструкции сборные [Текст].
30. Каталог индивидуальных наборов ручного строительного, слесарно-монтажного и контрольно-измерительного инструмента./ВНИПН труда в строительстве. [Текст]-М.:Стройиздат, 1987.-64с;
31. Марьин В.К. Промышленная санитария. / В.К.Марьин [Текст]– Пенза: ПГУАС, 2008
32. Марьин В.К. Экология и безопасность жизнедеятельности. / В.К.Марьин [Текст]– Пенза: ПГУАС, 2004
33. ВСН 53-86(р.). Правила оценки физического износа жилых зданий. [Текст]- М.:Стройиздат, 1987.
34. Свод правил СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции" Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87, [Текст] -М, 2013.
35. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч.1 [Текст] - М.: Стройиздат, 2002.
36. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч.2. [Текст]-М.: Стройиздат, 2003.

Фасад 1-10



План организации земельного участка



Экспликация зданий и сооружений

N на ГП	Наименование и обозначение	Примечание
1	Ремонтно-бытовой корпус	проектируемый
2	Здания автогаража	существующий
3	Здание склада	существующий
4	Площадка тех.осмотра	существующий
5	КПП	существующий
6	Автостоянка	существующий
7	Автостоянка для машин предприятия	существующий

Условные обозначения

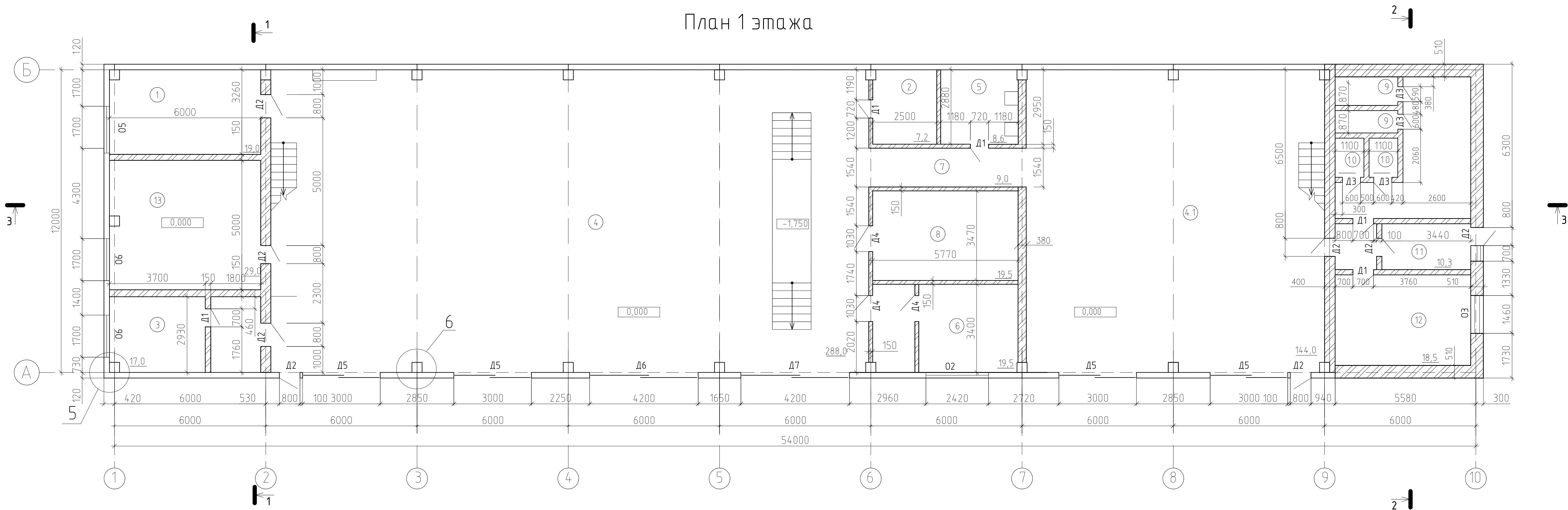
N п/п	Обозначение	Наименование
1		Проектируемый объект
2		Существующая застройка
3		Озеленение
4		Асфальтовое покрытие
5		Этажность
6		Номер здания по плану
7		Граница участка

Технико-экономические показатели по участку

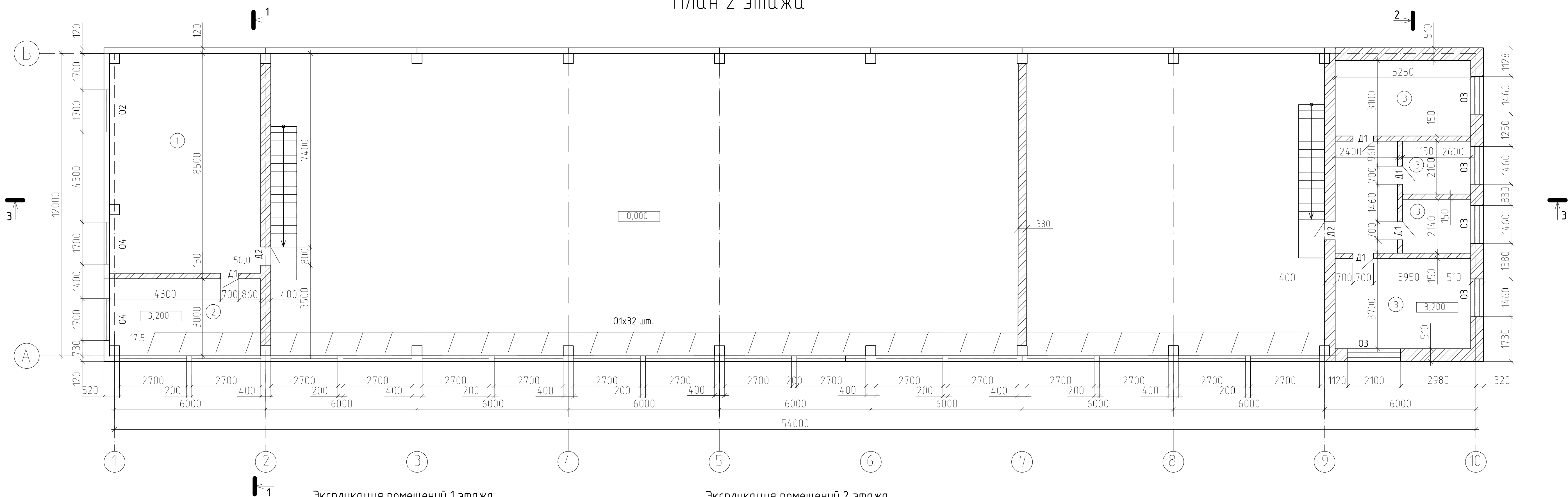
N п/п	Наименование	Ед. изм.	Показатель
1	Площадь проектируемого участка	га	1,39
2	Площадь застройки	м²	1047,6
3	Площадь проездов	м²	480,55
4	Площадь тротуаров	м²	280,1
5	Площадь озеленения	м²	3503,47

Должность	Фамилия	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-130933-2017		
Заб. кафедрой	Григорьев А.В.			Бытовой корпус с ремонтными мастерскими производственной базы МУП в Пензе		
Руководитель	Пучков Ю.М.					
Норм. контр.	Викторова О.И.					
Консульт.				Промышленное здание		
Архитектура	Пучков Ю.М.					
Конструкция	Пучков Ю.М.			Фасад 1-10. План организации земельного участка. ТЭП.		
Т.О.С.П.	Гарякин И.И.					
Э.Б.Ж.Д.	Пучков Ю.М.					
Студент	Горачев А.А.					
				Стадия	Лист	Листов
				ВКР	1	8
				Пензенский ГУАС кафедра ГСИА группа СТР1-45		

План 1 этажа



План 2 этажа



Экспликация помещений 1 этажа

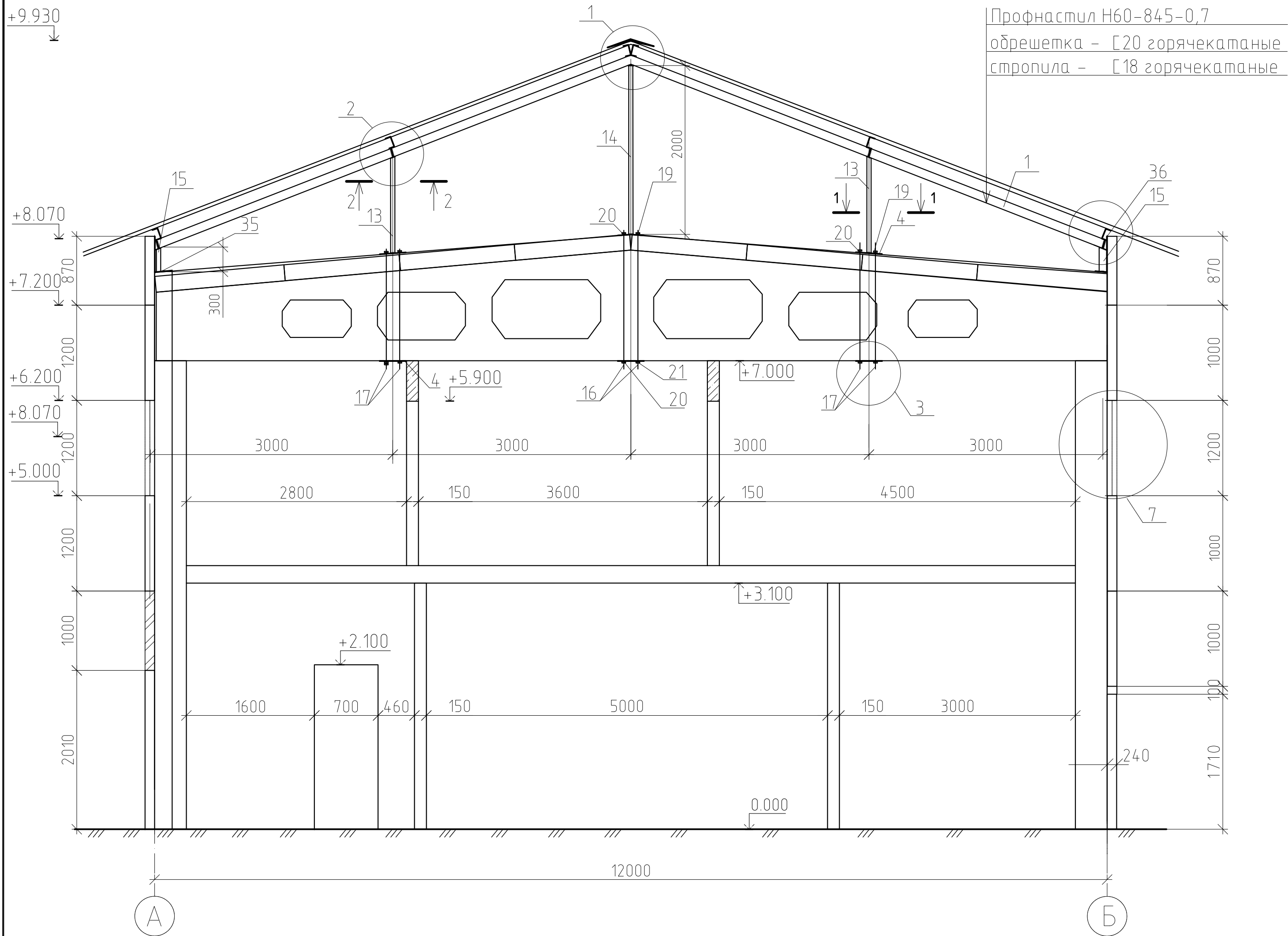
Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м²
1	Распределительный узел отопления	19,0
2	Склад	7,2
3	Газоэлектросварщик	17,0
4	Большой цех	288,0
4.1	Большой цех	14,0
5	ВРУ	8,6
6	Аккумуляторная	19,5

Экспликация помещений 2 этажа

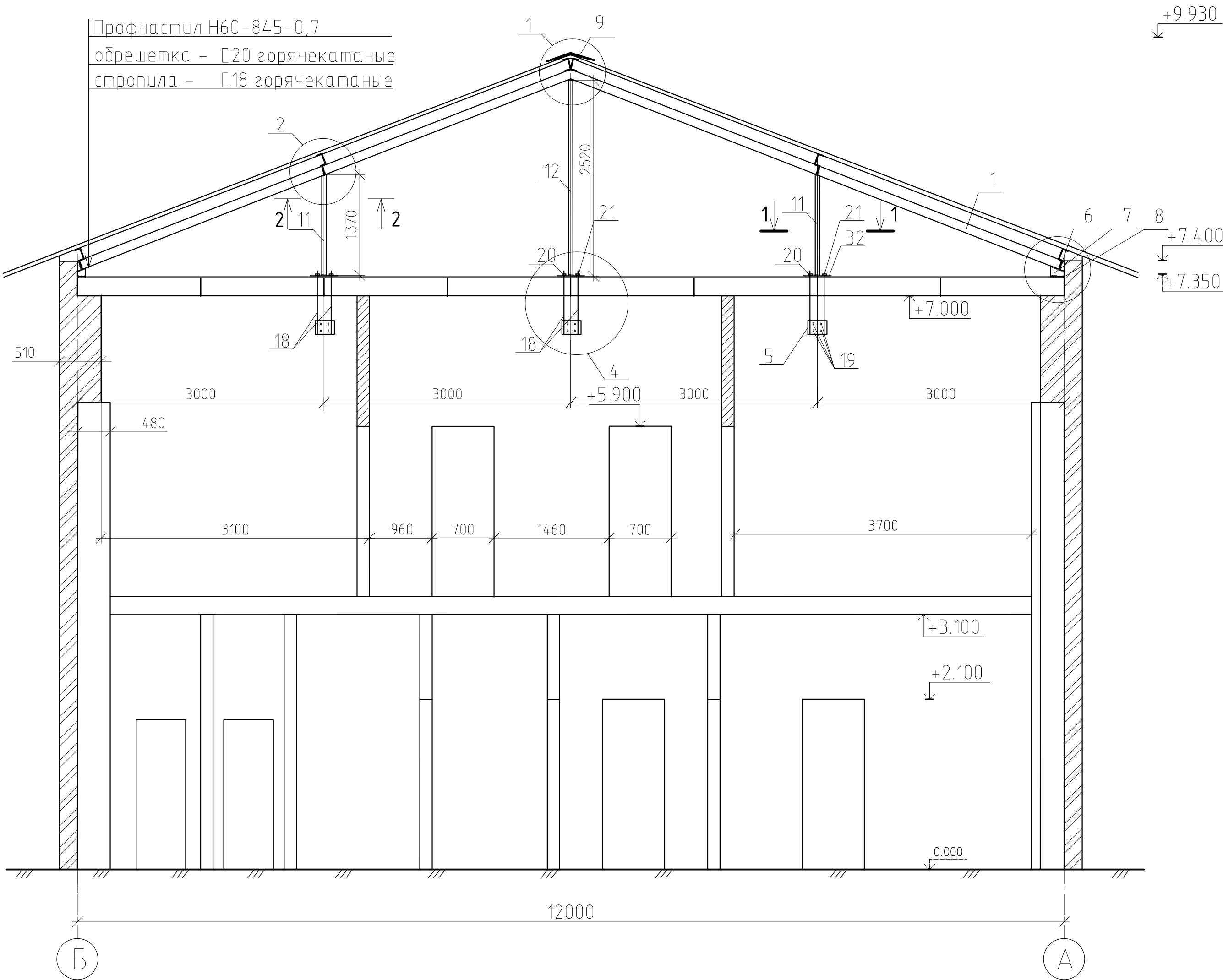
Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м²
7	Сквазной проход	9,0
8	Слесарный участок	19,5
9	Душ	17,3
10	Туалет	16,8
11	Охрана	17,9
12	Бытовка	18,5
13	Электроучасток	29,0

Должность	Фамилия	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-130933-2017		
Зад. кафедры	Григорьев А.В.			Бытовой корпус с ремонтными мастерскими производственной базы МУП в Пензе		
Руководитель	Пучков Ю.М.					
Норм. контр.	Викторова О.В.					
Консульт.				Реконструкция здания	Стадия	Лист
Архитектурно	Пучков Ю.М.				ВКР	2
Конструкция	Пучков Ю.М.					8
Т.О.С.П.	Гарькин И.Н.				Пензенский ГУАС кафедра ГСИА группа СТР1-45	
Э.Б.Ж.Д.	Пучков Ю.М.					
Студент	Горичев А.А.					
План 1 этажа. План 2 этажа.						

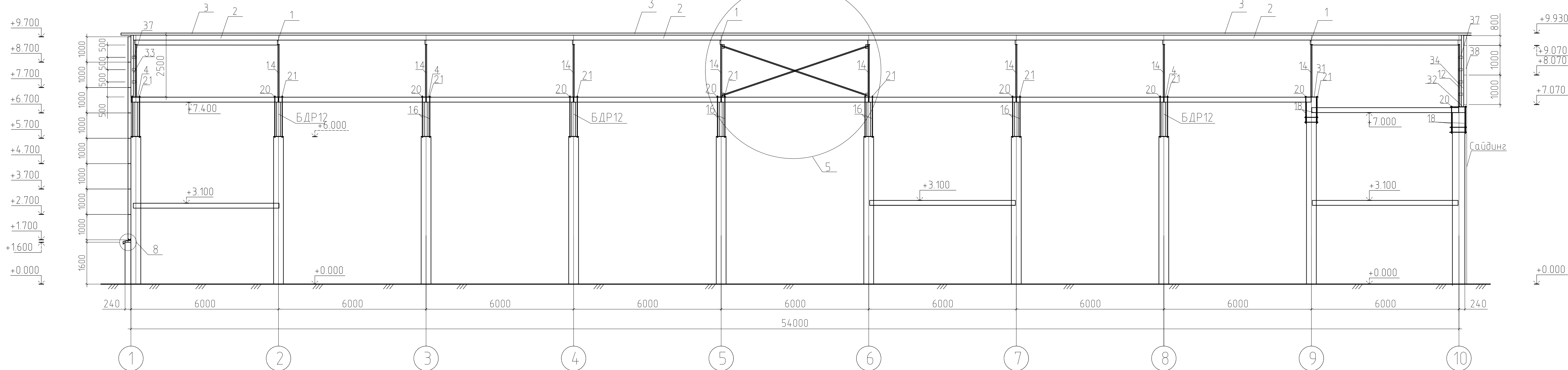
Разрез 1-1



Разрез 2-2

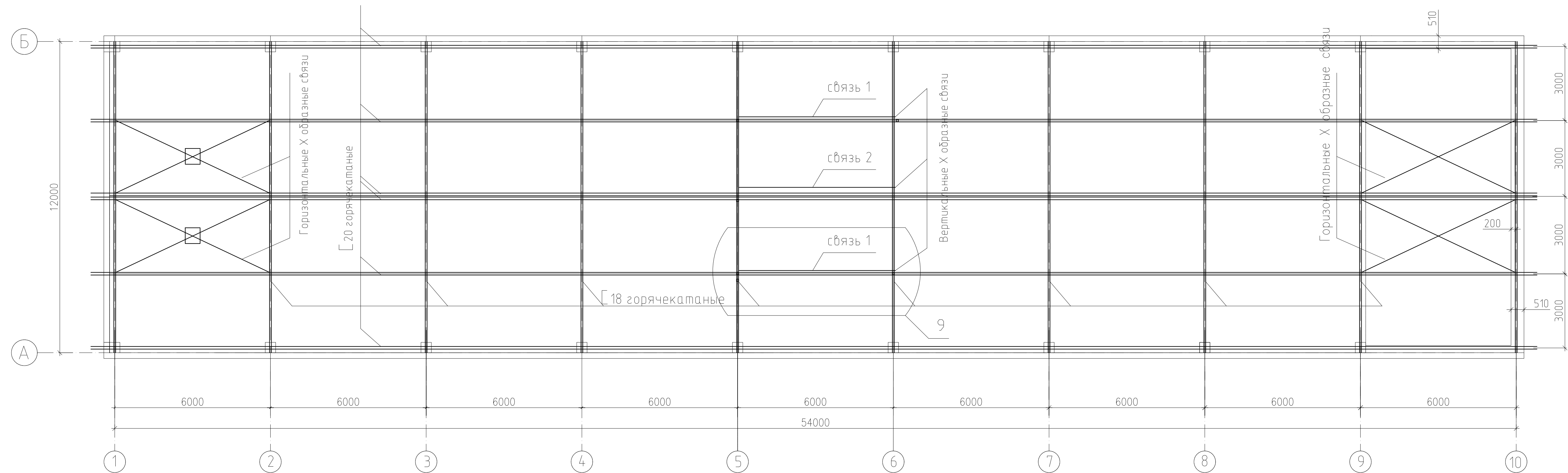


Разрез 3-3

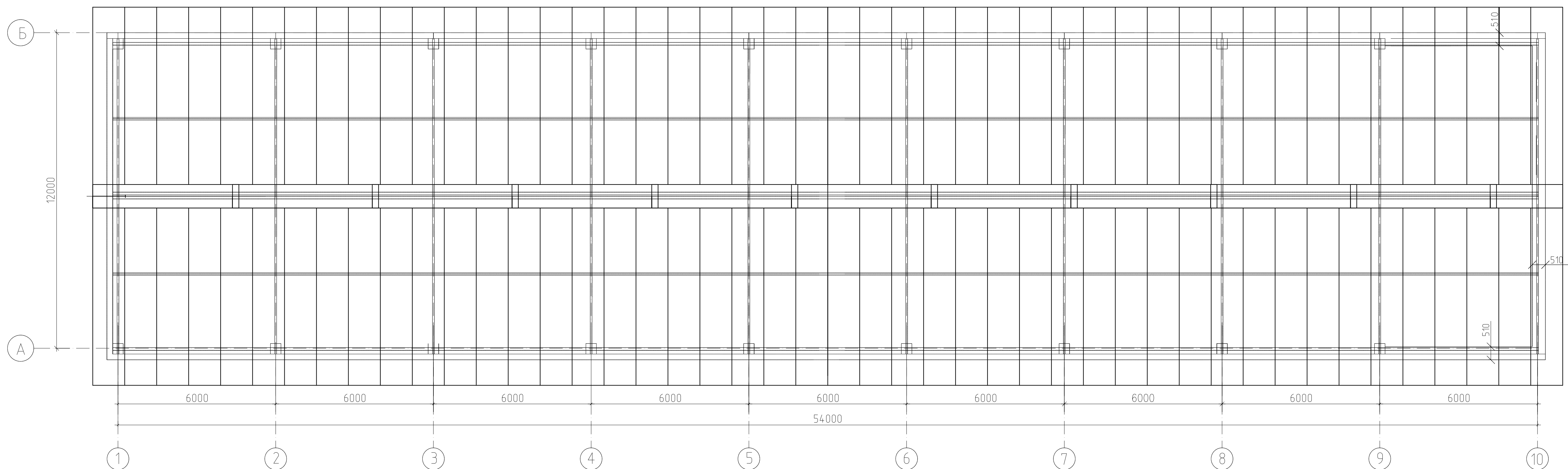


Должность	Фамилия	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-130933-2017		
Защита	Григорьев А.В.			Бытовой корпус с ремонтными мастерскими производственной базы МУП б. Пензе		
Руководитель	Пучков Ю.М.					
Нормоконтр.	Викторова О.Л.			Реконструкция здания		
Консульт.	Пучков Ю.М.					
Архитектура	Пучков Ю.М.			ВКР	3	8
Конструкция	Пучков Ю.М.			Разрез 1-1. Разрез 2-2. Разрез 3-3		
Т.О.С.П.	Горькин И.Н.					
Э.Б.Ж.Д.	Пучков Ю.М.			Пензенский ГУАС кафедра ГСИА группа СТР1-45		
Студент	Горьков А.А.					

Схема расположения главных и второстепенных балок,
горизонтальных и вертикальных связей



План раскладки профнастила

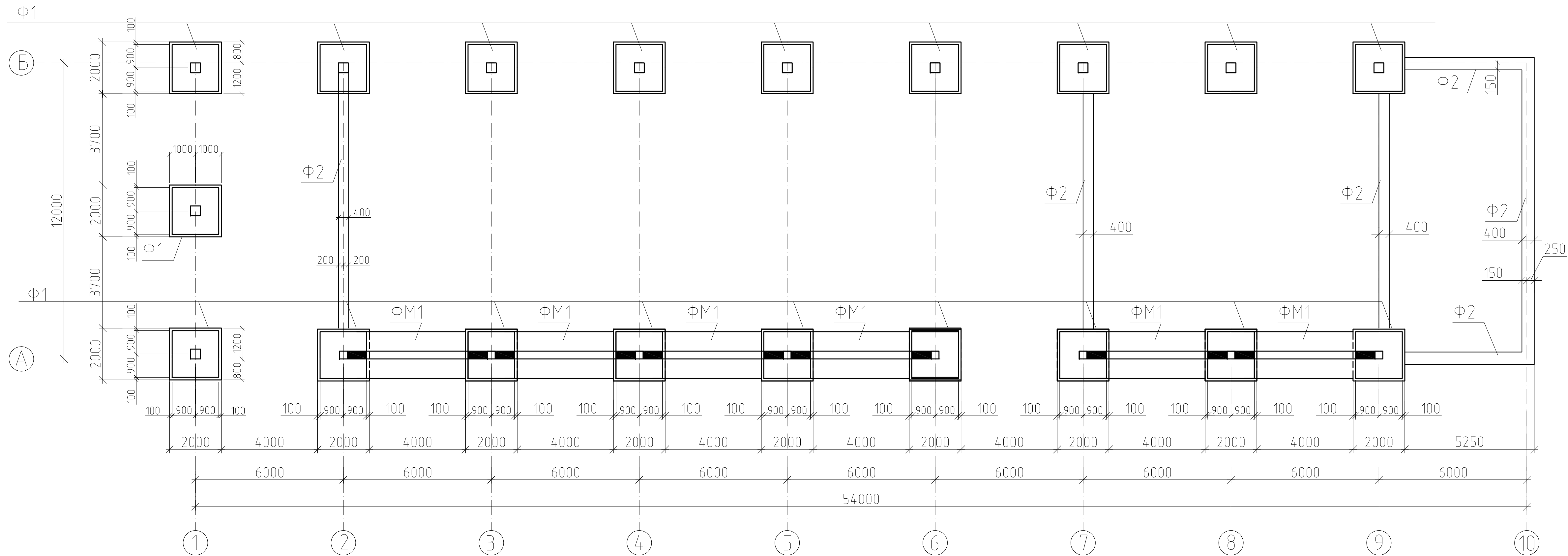


Примечание

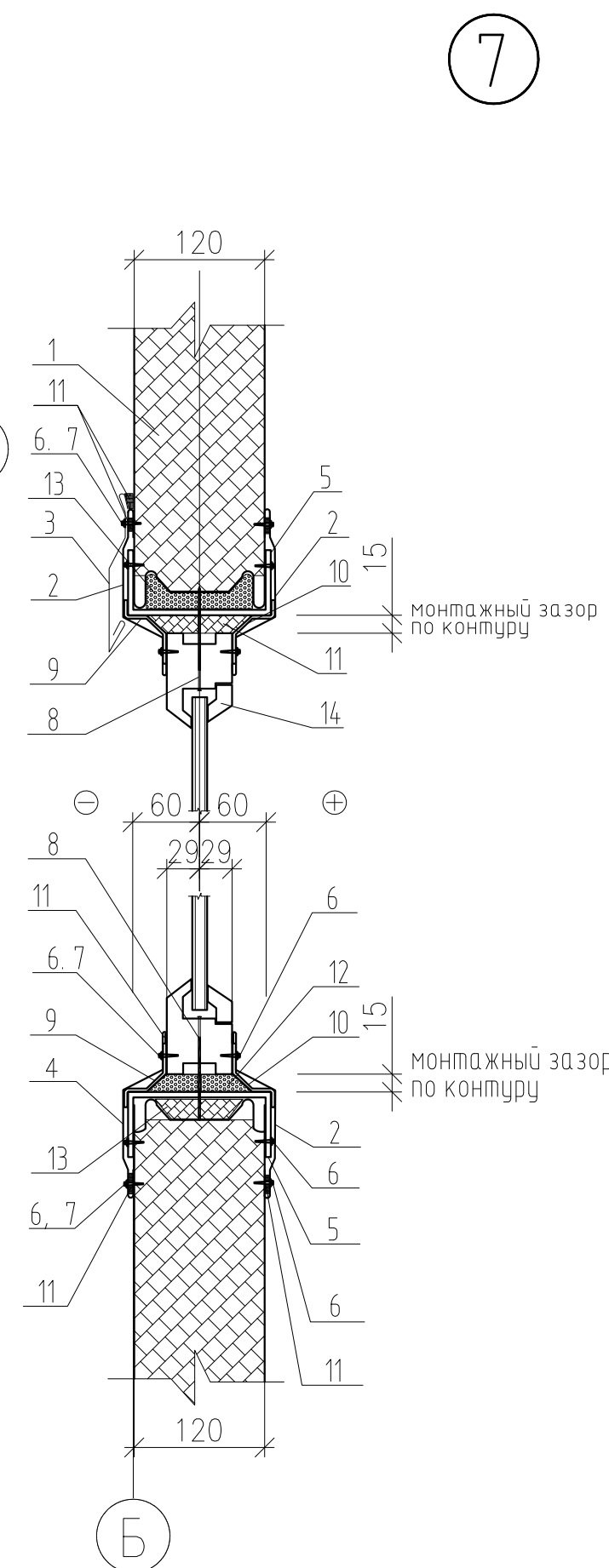
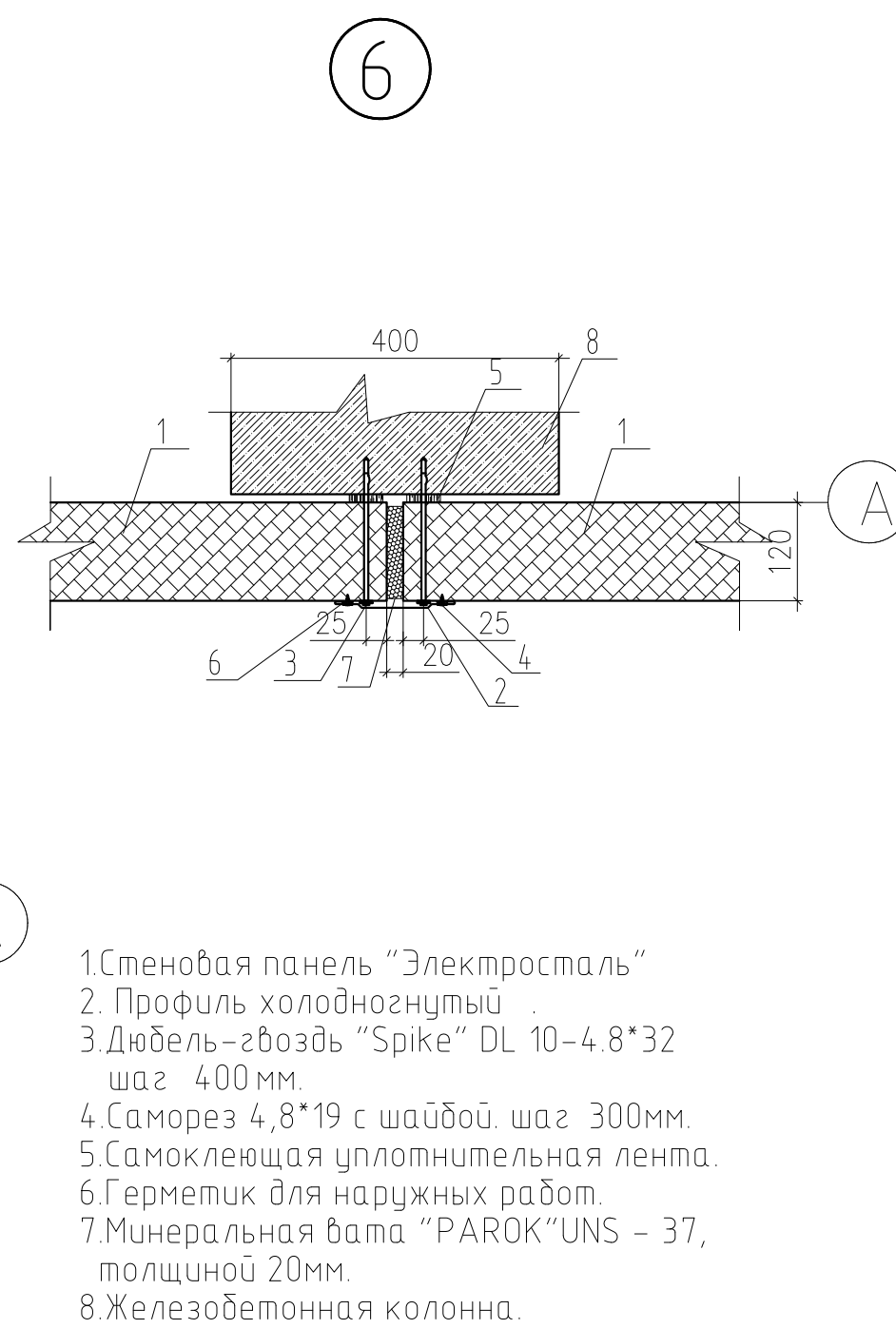
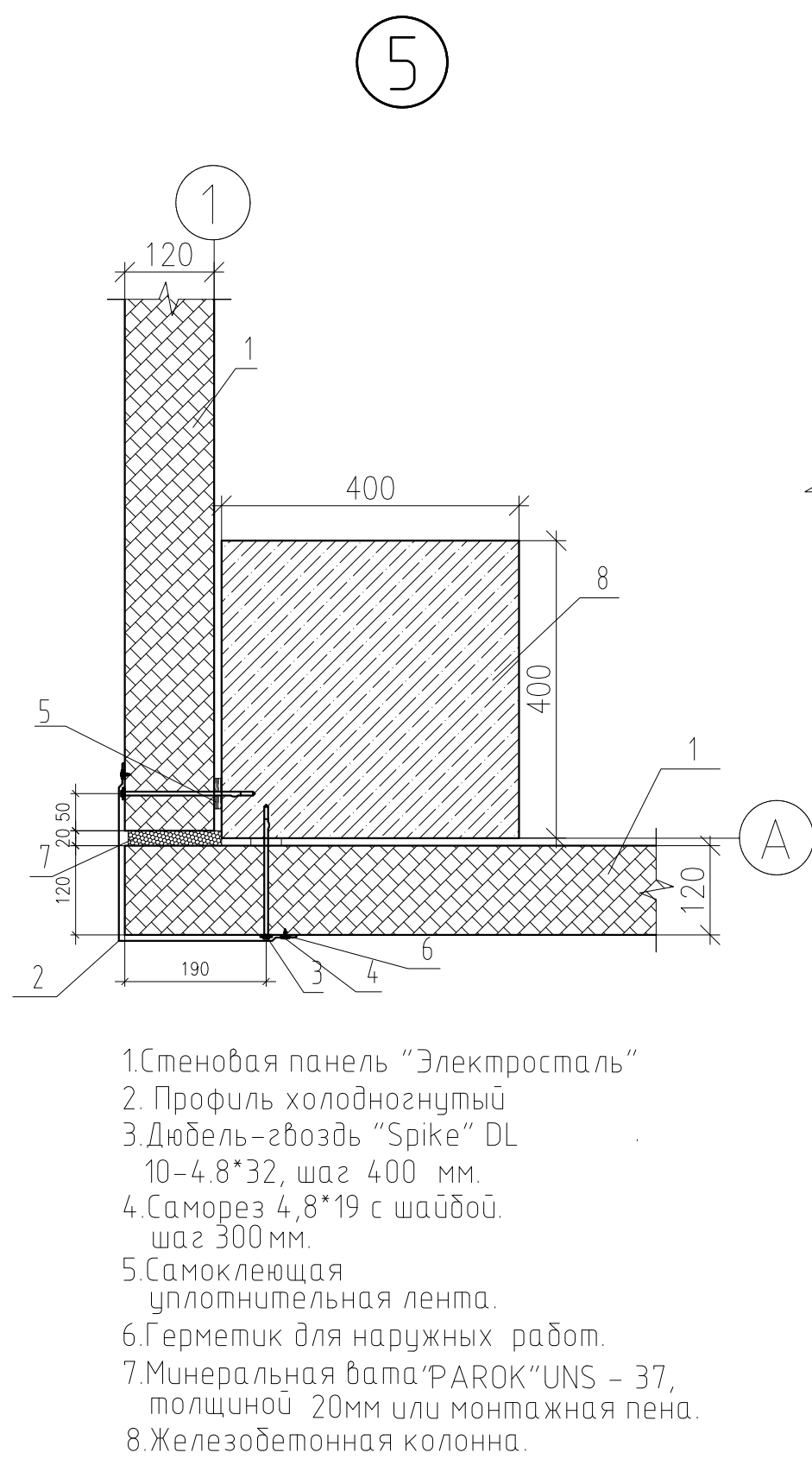
1. Для элементов покрытия использовать сталь С245 /ГОСТ 27772-88*/.
2. Соединения сварных элементов на сварке выполнять в соответствии с ГОСТ 5264-80*.
3. Катет сварных швов Kf=6 мм.Сварку выполнять электродами Э42 /ГОСТ 9167-75/.
4. После монтажа покрасить в 3 слоя огнестойкой краской.

Должность	Фамилия	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-130933-2017		
Заказчики	Гришанин А.В.			Бытовой корпус с ремонтными мастерскими производственной базы МУП в Пензе		
Раководитель	Пучков Ю.М.					
Норм.контр.	Викторова О.Л.					
Консульт.				Реконструкция здания Стадия Лист Листов ВКР 4 8		
Архитектура	Пучков Ю.М.					
Конструкции	Пучков Ю.М.					
ТОС П	Гарыкин И.Н.					
ТОС Ж.Д.	Пучков Ю.М.			Схема расположения главных и второстепенных баков. План раскладки профнастила		
Г.И.И.И.	Григорьев А.А.					
				Пензенский ГУАС кафедрa ГСА группа СТР-45		

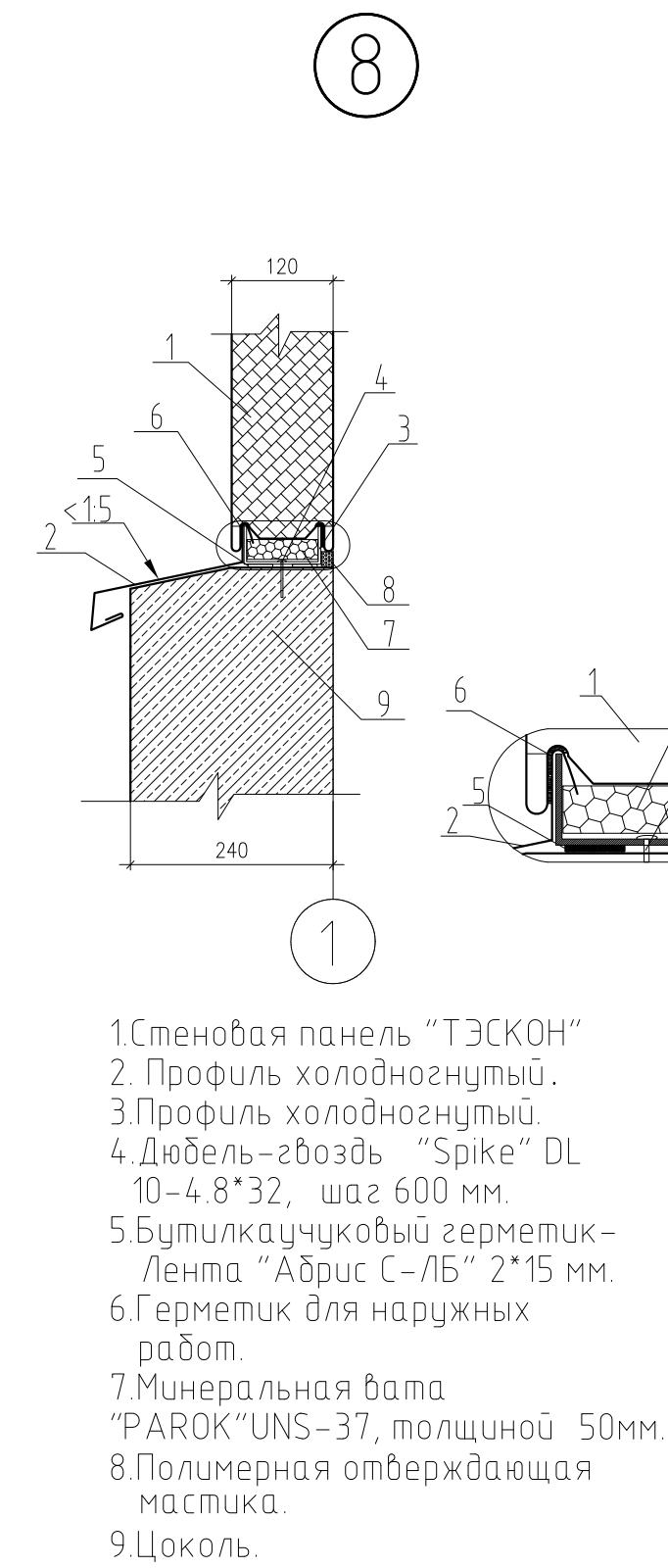
Схема расположения элементов фундаментов



Узел прохождения через стену водогазопроводных труб



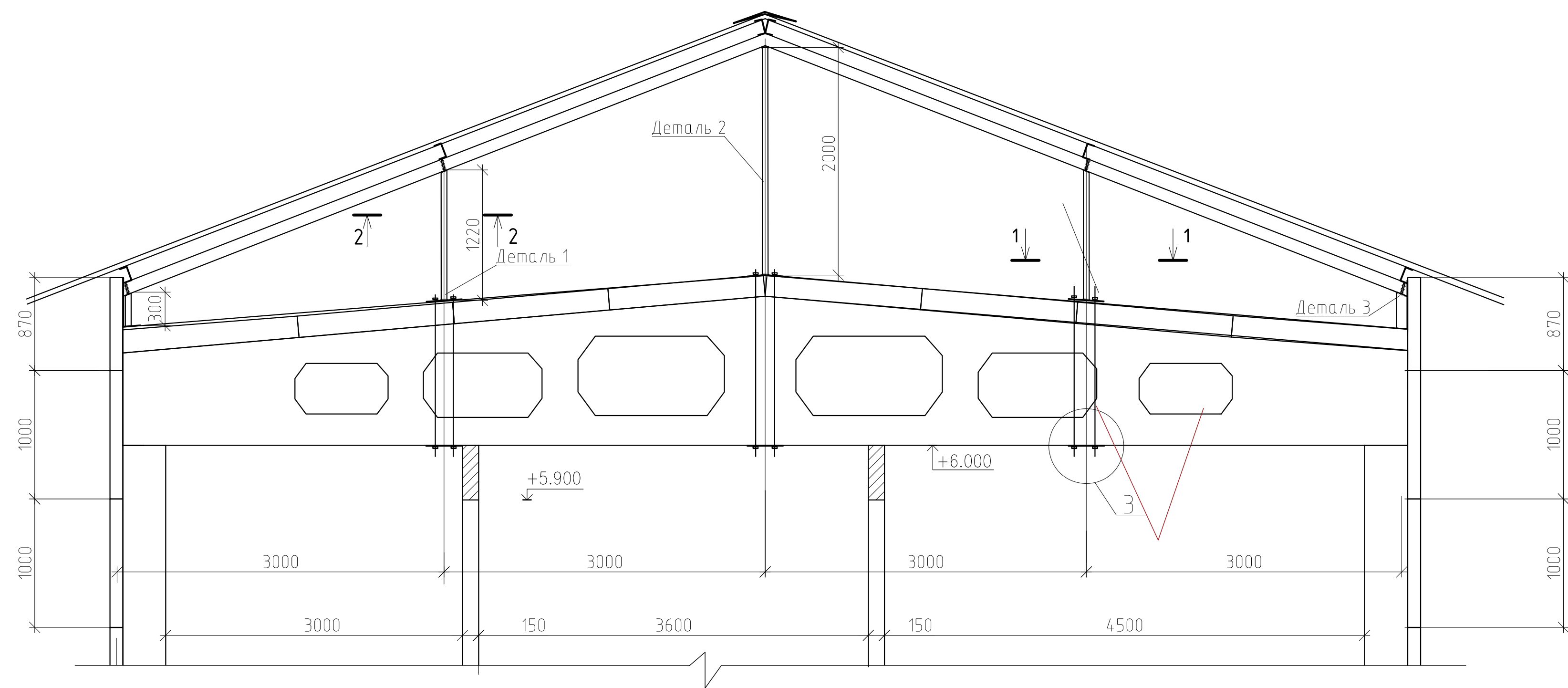
1. Стеклянная панель "Электросталь"
2. Профиль холодногнутый
3. Профиль холодногнутый
4. Профиль холодногнутый
5. Обрамление проема
6. Саморез 4,8*19 с шайбой шаг 300 мм.
7. Герметизирующая шайба.
8. Саморез со сверлом 4,2*76, шаг 500мм.
9. Профиль холодногнутый
10. Бутылка каучуковый герметик -Лента
"Абрис С-ЛТн" или "Абрис С-ЛТм" 2*70 мм
(по периметру)
11. Герметик для наружных работ.
12. Пена монтажная.
13. Минеральная вата "PAROC-UNS - 37".
или подобная
14. Оконный блок.



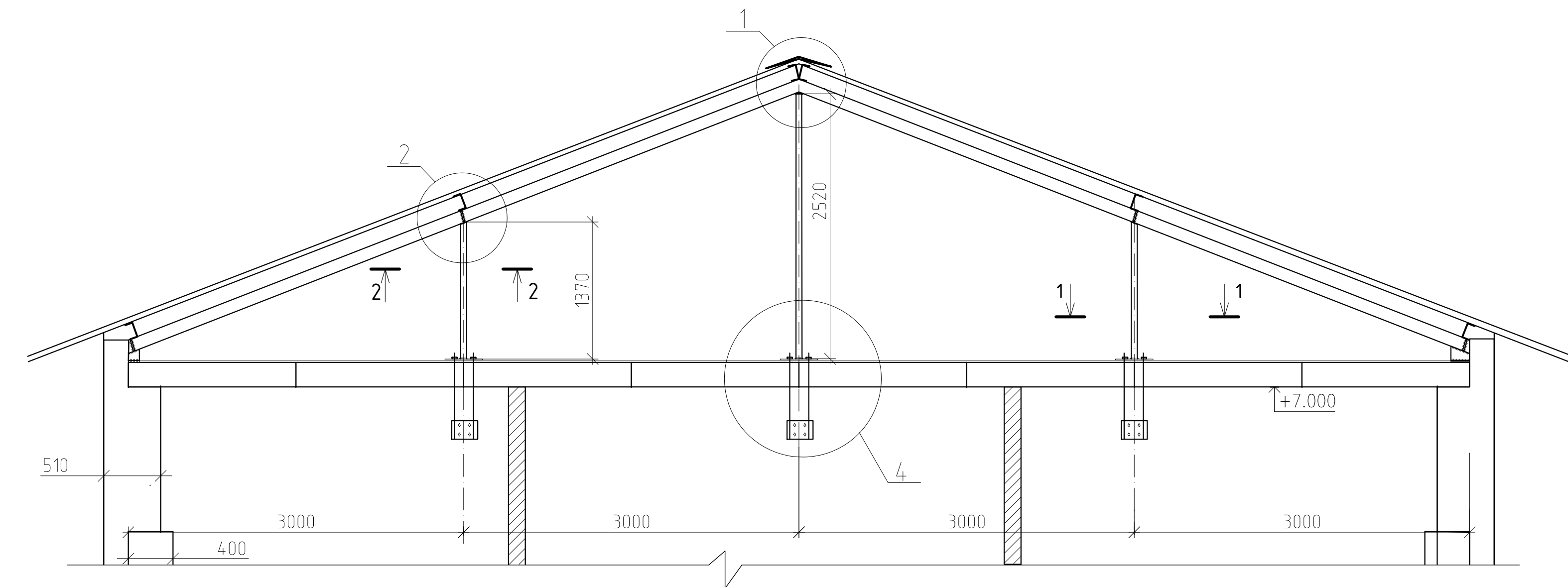
-
- 25 25 7 5 3 10 2 10 100
 $\phi d+20$
 $\phi d+100$
- ПРЕДВАРИТЕЛЬНО
ОБРАБОТАТЬ ПО КОНТУРУ
С ОДНОЙ СТОРОНЫ
- 120
- 1 Стеновая панель "Электросталь"
 - 2 Труба водогазопроводная ф.
 - 3 Фитинг с фланцем (труба фd+20мм+фланец фd+100мм толщиной 3мм)
 - 4 Профиль холодногогнутой (нащельник фланцевый)
 - 5 Шпур саморез с шайбой тип Е-VS BÖHRER 36 5,5x25, шаг 50мм по контуру.
 - 6 Саморез 4,8x19 с шайбой, шаг 50мм по контуру.
 - 7 Герметик для наружных работ по контуру.
 - 8 Каменная вата "PAROCUN-37"
 - 9 Набивка из промасленной пакли.
 - 10 Уплотнитель асбестовым шнуром.
 - 11 Полимерная отверждающая мастика.

Должность	Фамилия	Подпись	Дата	ВКР - 2069059 - 08.03.01 - 130933 - 2017				
Зав кафедрой	Гречаникин А.В.			Бытовой корпус с ремонтными мастерскими производственной базы МУП в Пензе				
Руководитель	Пучков Ю.М.							
Норм. контр.	Викторова О.Л.							
Консульт.								
Архитектура	Пучков Ю.М.			Реконструкция здания		Стадия	Лист	Листов
Консультации	Пучков Ю.М.					ВКР	5	8
Т.О.С.П.	Гаркин И.Н.			Схема расположения элементов фундаментов. Узлы.		Пензенский ГУАС кафедр. ГСИА группа СТР1-45		
Э.Б.Ж.Д.	Пучков Ю.М.							
Специент	Горячев А.А.							

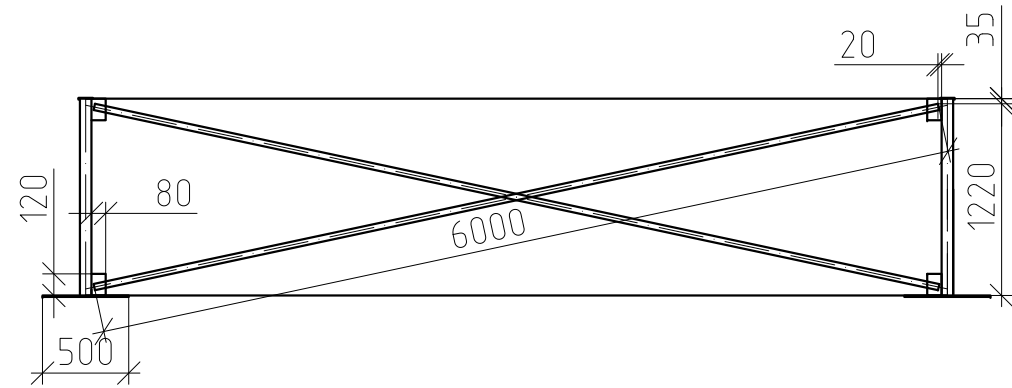
Фрагмент разреза 1-1



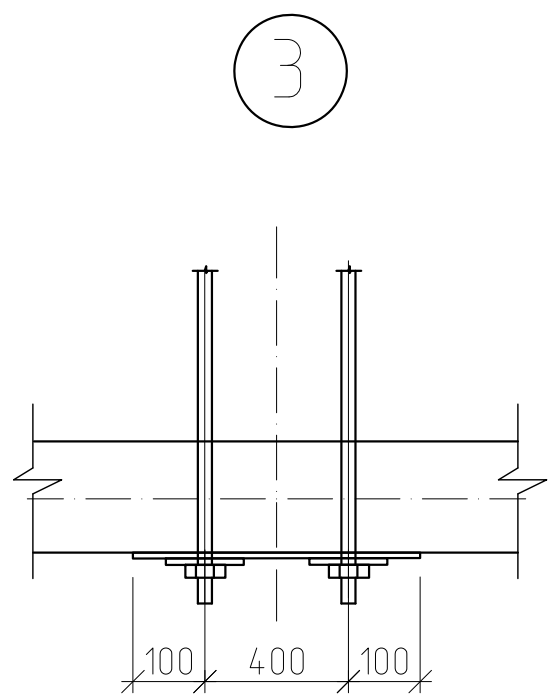
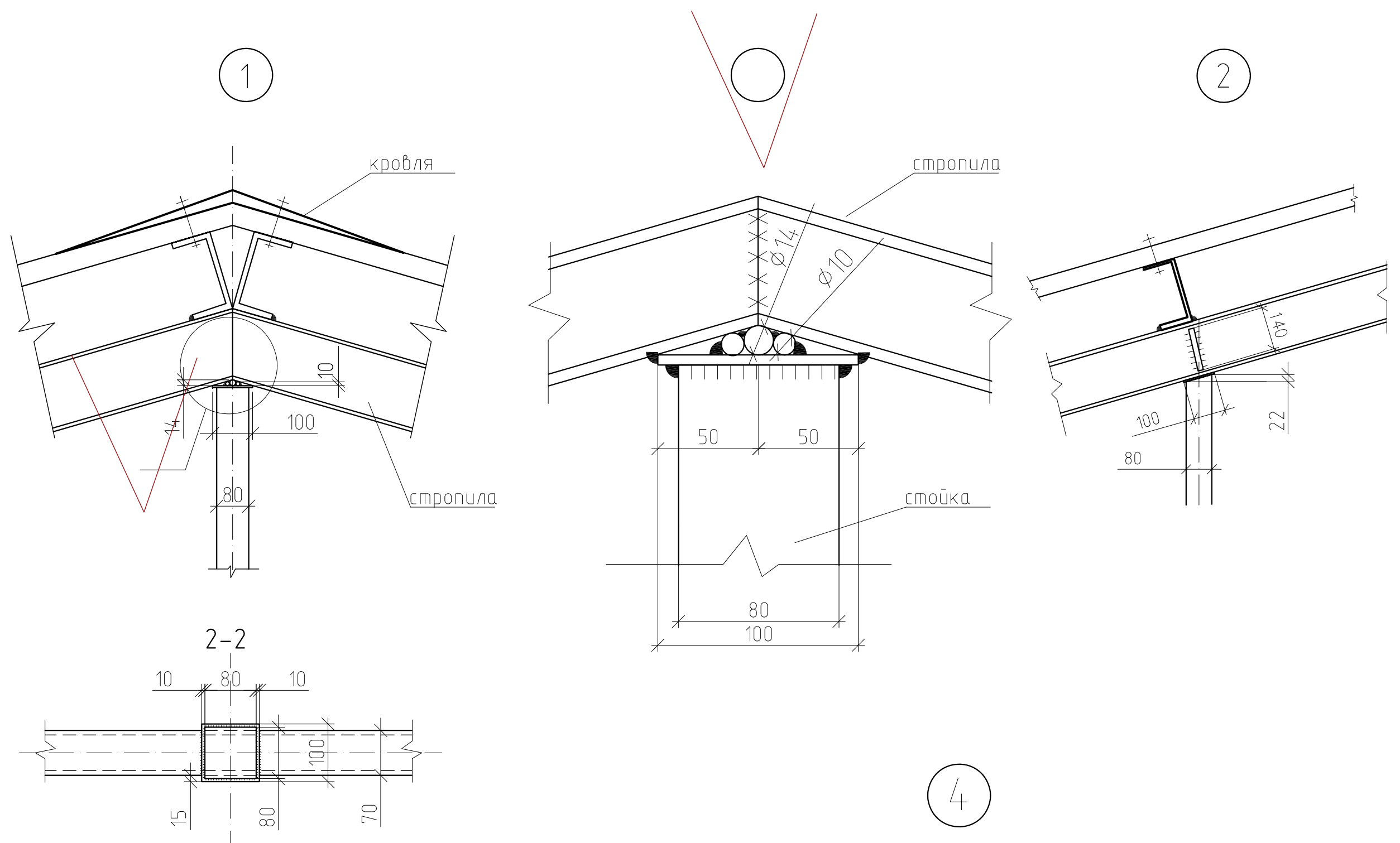
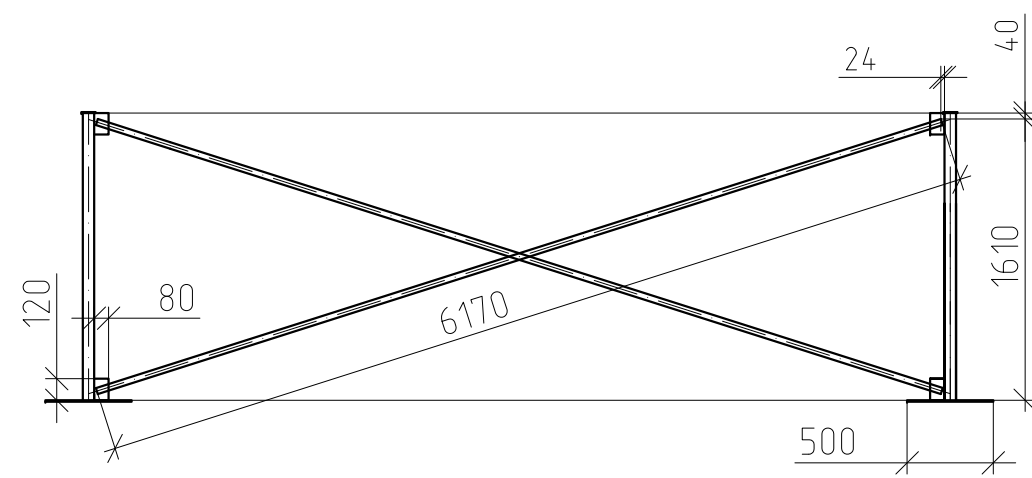
Фрагмент разреза 2-2



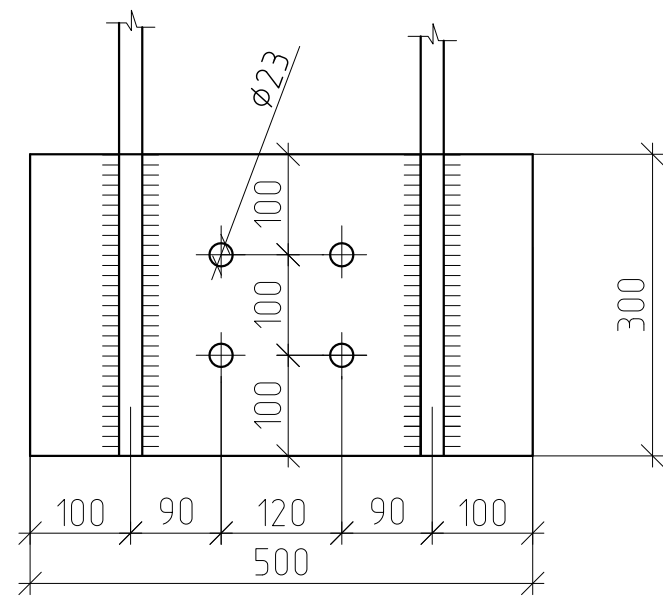
связь 1



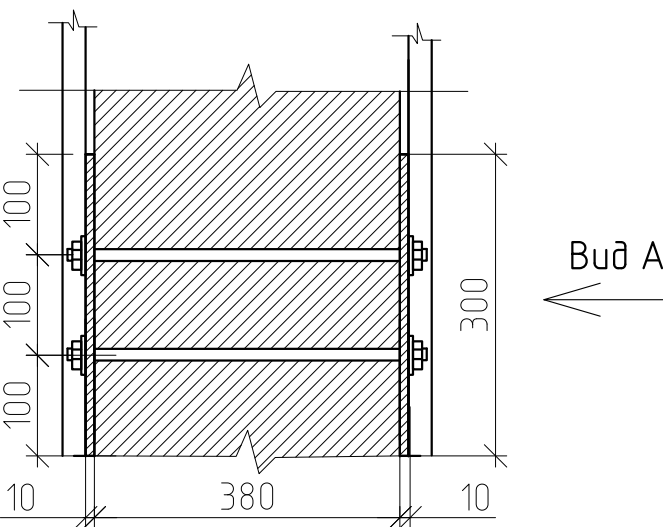
связь 2



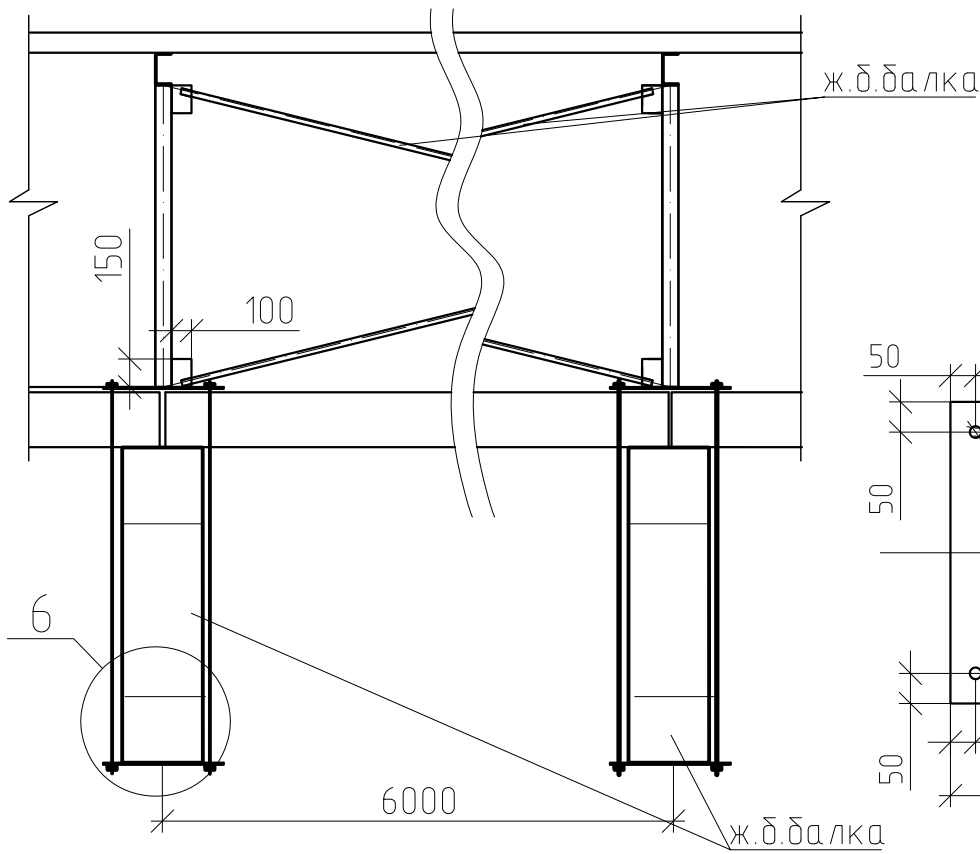
Вид А



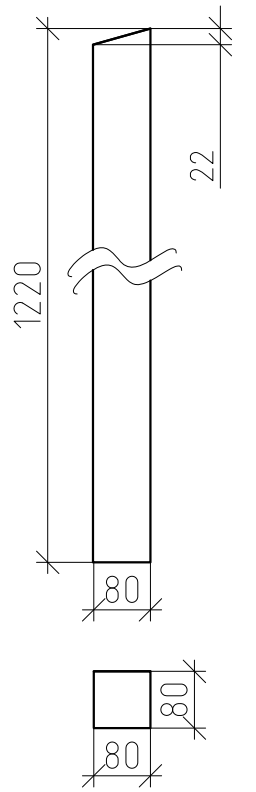
Вид А



Деталь 1

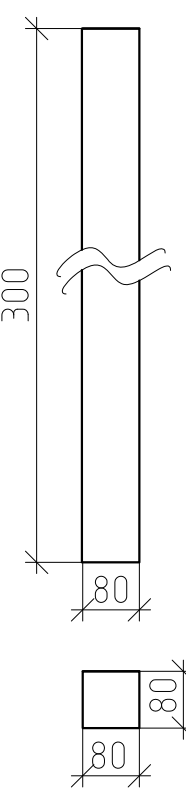


Деталь 2



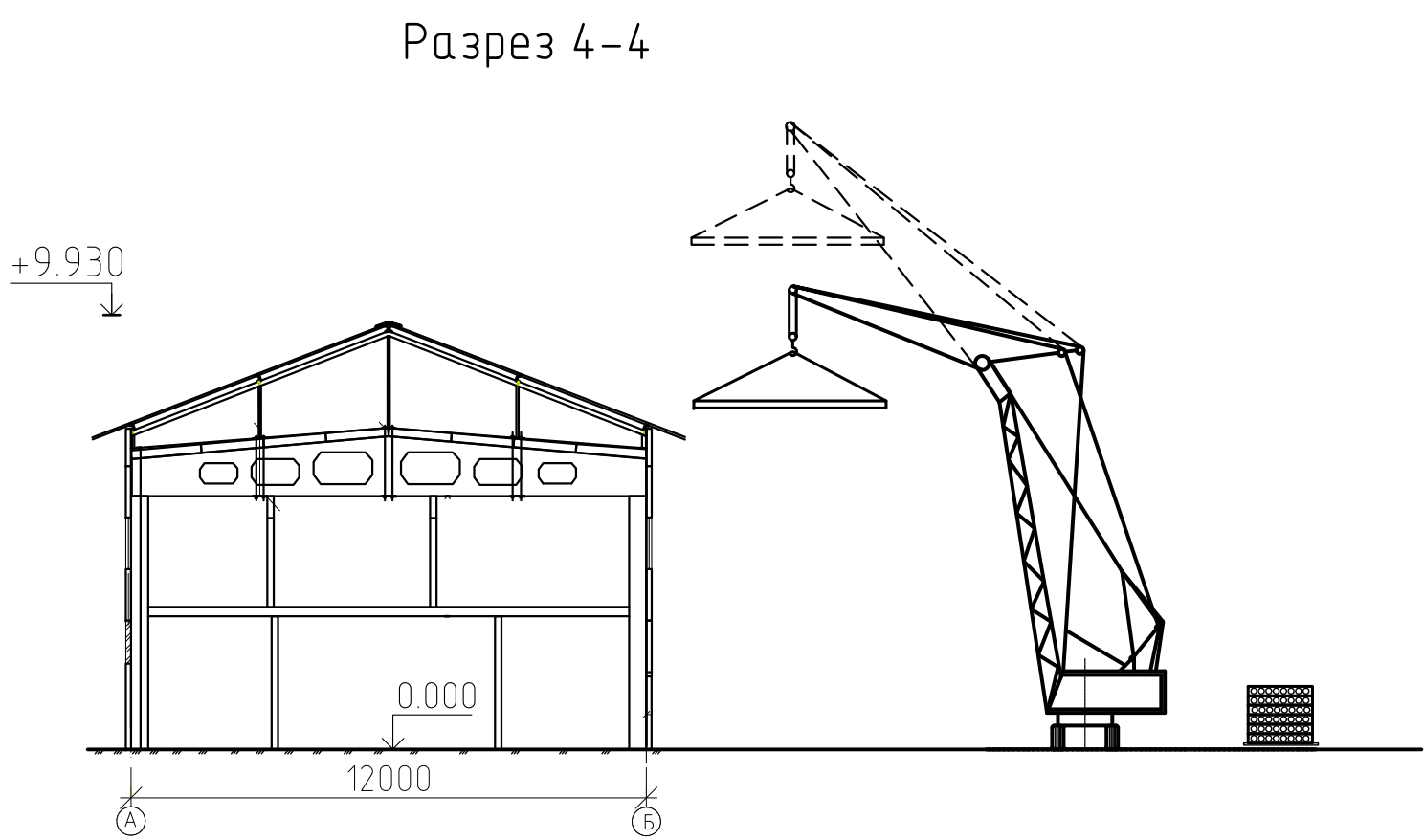
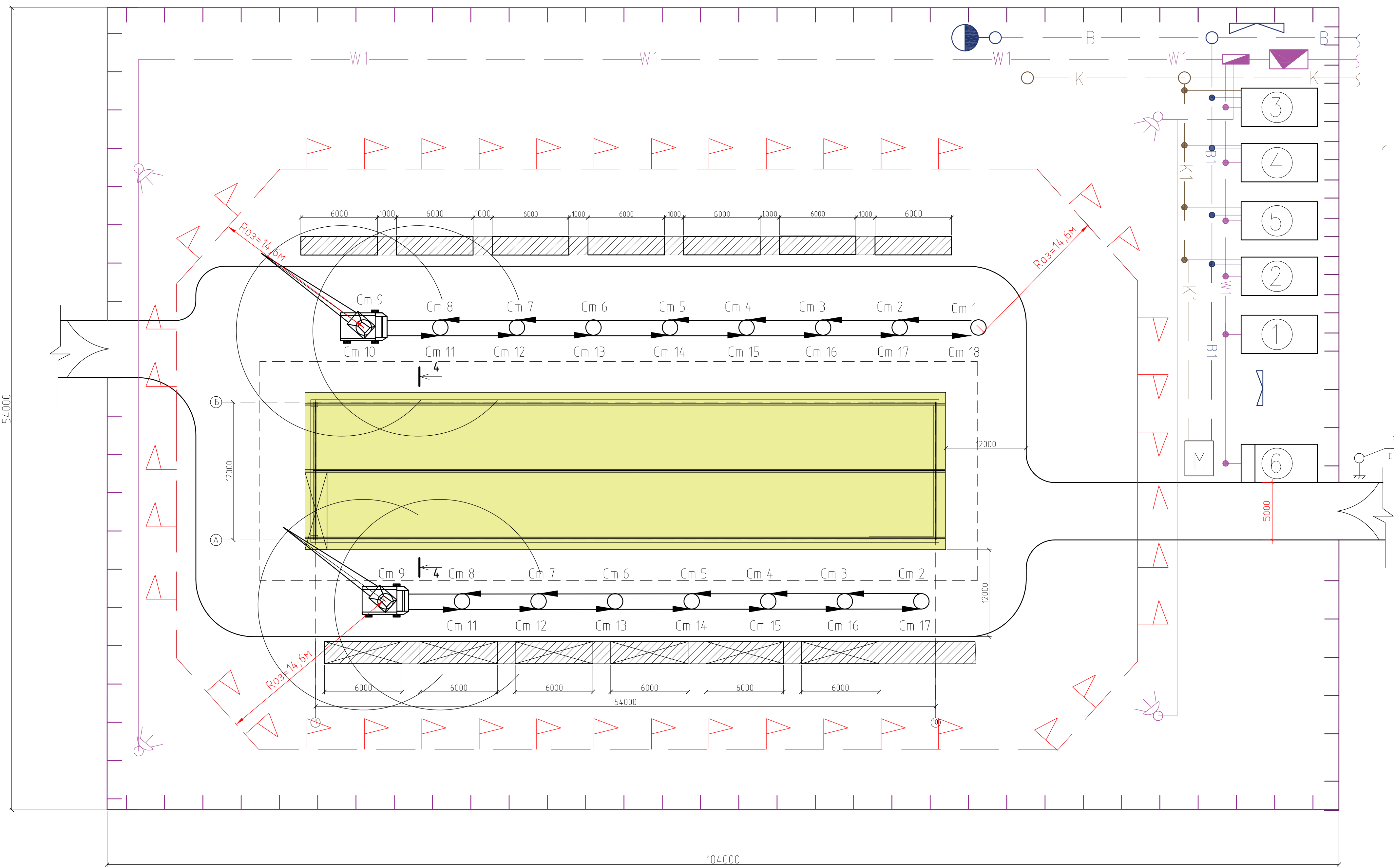
Деталь 3

Деталь 4



Должность	Фамилия	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-130933-2017		
Зад. кафедры	Григорьев А.В.			Бытовой корпус с ремонтными мастерскими производственной базы МУП в Пензе		
Руководитель	Пучков Ю.М.					
Норм. контр.	Викторова О.Л.					
Консульт.	Пучков Ю.М.			Реконструкция здания	Станд.	Лист
Архитектура	Пучков Ю.М.				ВКР	6
Конструкция	Пучков Ю.М.					
Т.О.С.П.	Гарькин И.Н.			Фрагмент разреза 1-1, Фрагмент разреза 2-2 Узлы. Детали.		
Э.Б.Ж.Д.	Пучков Ю.М.					
Студент	Горячев А.А.			Пензенский ГУАС кафедра ГСиА группа СТР1-45		

Стройгенплан



Техническая характеристика
автомобильного крана КС-3562-Б

Nпп	Наименование	ед. изм.	Параметры	
			Основные	Расчетные
1	Максимальный вылет стрелы	м	10	8,8
2	Минимальный вылет стрелы	м	4	5
3	Максимальная высота подъема	м	10	8,4
4	Минимальная высота подъема	м	5	5
5	Максимальная грузоподъемность	т	10	4,4
6	Минимальная грузоподъемность	т	1,2	0,818
7	Ширина колеи	м	4,3	-

Условные обозначения

Nпп	Обозначение	Кол.	Nпп	Наименование	Кол.
1		Существующее здания	11		Действующая канализационная линия
2		Временная дорога	12		Временная канализационная линия
3		Ограждения территории	13		Действующая электросиловая линия
4		Пожарный щит	14		Временная электросиловая линия
5		Автомобильный кран КС-3562Б	15		Постоянный водопровод
6		Путь и место стоянки крана	16		Временный водопровод
7		Опасная зона строящегося здания	17		Трансформаторная подстанция
8		Граница опасная зона крана	18		Распределительный щит
9		Зона складирования	19		Прожектор
10		Пожарный гидрант	20		Временные здания и сооружения

Экспликация временных
зданий и сооружений

Nпп	Наименование	Кол.	Площадь	Примечание
1	Прорабская	1	18	Временное
2	Гардеробная, умывальная	1	18	Временное
3	Помещения для сушки одежды и обуви	1	18	Временное
4	Помещения для приема пищи, обогрева, отдыха	1	18	Временное
5	Душевая	1	18	Временное
6	Площадка для помывки автотранспорта	1	36	Временное
7	Туалет	1	2,7	Существующий

Примечания:

- Стройген план разработан на период строительства надземной части здания
- Временное электроснабжение осуществить от электроподстанции N205 электрокабелем АВВГ-1 (3*69)+(1*50).
- Временные бытовые помещения разместить в инвентарных вагончиках.
- Временное ограждение стройплощадки выполнить из профлиста.
- Временную дорогу выполнить из щебня (толщина 0.10м).
- Площадку складирования улучшить щебнем.
- Монтажную зону крана обеспечить видимыми знаками и табличками.
- Подъем сборных железобетонных конструкций и поддонов с кирпичем осуществляется испытанными подъемно-транспортными механизмами.
- Монтаж конструкций надземной части производить краном КС-3562-Б.
- Все работы выполнять в строгом соответствии со СНиП 12-03-01, 12-04-02 "Безопасность труда в строительстве".
- Все рабочие должны иметь индивидуальные средства защиты.

Должность	Фамилия	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-130933-2017		
Зад. кафедрой	Гречишкин А.В.			Бытовой корпус с ремонтными мастерскими производственной базы МУП в Пензе		
Руководитель	Пучков Ю.М.					
Норм. контр.	Викторова О.П.					
Консульт.				Реконструкция здания	Станд.	Лист
Архитектура	Пучков Ю.М.				ВКР	7
Конструкции	Пучков Ю.М.			Стройгенплан	Пензенский ГУАС кафедра ГСиА группа СТР1-45	
Т О С П	Гарькин И.Н.					
Э Б Ж Д	Пучков Ю.М.					
Студент	Горячев А.А.					

Календарный план

№ пп	Наименование работ	Объем		Требуемая стоимость, чел.-дн.	Потребность в механизмах			Продолжительность, дн.	Количество смен	Количество рабочих в смену	Состав звена			Месяцы и рабочие дни недели, 2017																																																																																				
		Ед. изм.	Кол-во		Профессия	Разряд	кол-во				Апрель												Май												Июнь												Июль																																																			
											1				2				3				4				1				2				3				4				1				2				3				4																																											
											1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																																																								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13																																			
1	Очистка площадей от кустарника и мелколиесья ручную	100м ²	2	2,24	3	—	—	—	1	1	3	землекоп	1,2р	2,1																																																																																				
2	Корчевка пней	100шт.	0,2	1	бульдзёр	1	1	1	1	1	2	землекоп машиносп	1р бр	1																																																																																				
2	Отрывка траншей вдоль фасада	м ³	99	3,8	экскаватор	1	1	1	1	1	1	машиносп	бр	1																																																																																				
2	Устройство подстилающих слоев	м ³	413	2	22	—	—	—	7	1	3	бетонщик	2,3р	2,1																																																																																				
2	Монтаж оконных блоков	м ²	269,1	7,4	—	—	—	4	1	2	плотник	2,3р	1,1																																																																																					
2	Монтаж воротных переплетов	шт.	6	2,4	кран	1	1	1	1	1	3	монтажник машиносп	3,4р бр	1,1																																																																																				
2	Монтаж стеновых панелей пролетом 6 м.	100шт.	0,88	64,4	кран	5	1	5	1	3	монтажник машиносп	3,4р бр	1,1																																																																																					
2	Кирпичная кладка стен между бараками	м ³	15,5	22,2	—	—	—	4	1	6	каменьщик	1,2,3,4р	2,2,1,1																																																																																					
2	Монтаж лестниц	м	0,3	1,3	—	—	—	1	1	2	сварщик	5р	2																																																																																					
2	Разборка бетонных полов	м ³	4	5,2	—	—	—	2	1	2	бетонщик	2,3р	1,1																																																																																					
2	Пробивка в бетонных полах шурфов под вновь возводимые стены	м ³	6,9	8,2	—	—	—	4	1	2	бетонщик	2,3р	1,1																																																																																					
2	Демонтаж смотровой ямы	м ³	9,9	11,5	—	—	—	3	1	4	бетонщик	2,3,4р	2,1,1																																																																																					
2	Демонтаж стен и перегородок второго и первого этажа	м ³	98	156	—	—	—	26	1	6	каменьщик	1,2,3,4р	2,2,1,1																																																																																					
2	Демонтаж тельферных путей	м	1,75	0,7	—	—	—	1	1	2	монтажник сварщик	3р бр	1																																																																																					
2	Демонтаж труб отопления	м.п	146	13,5	—	—	—	4	1	3	сварщик слесарь	5р 4р	2																																																																																					
2	Демонтаж труб водоснабжения	м.п	126	11,5	—	—	—	4	1	3	сварщик слесарь	5р 4р	2																																																																																					
2	Демонтаж труб сточных вод	м.п	144	13,3	—	—	—	4	1	3	сварщик слесарь	5р 4р	2																																																																																					
2	Уборка мусора от разборки стен	м ³	98	144,5	—	—	—	20	1	10	разнораб		10																																																																																					
2	Погрузка и вывоз мусора на 25км	м ³	98	78,5	экскаватор	3	1	3	1	1	машиносп	бр	1																																																																																					
2	Устройство прижимных ж/б стенок с гидроизоляцией	м ³	23	15	—	—	—	4	1	4	бетоныщик	2,3р	3,1																																																																																					
2	Устройство гидроизоляции боковой и горизонтальной	100м ²	0,98	2,5	—	—	—	2	1	2	изолятор-к	4,3р	1,1																																																																																					
2	Засыпка траншей, пазух, ям.	м ³	123	3,6	бульдзёр	2	1	2	1	1	машиносп	бр	1																																																																																					
2	Усиления колонн стальными обоймами из уголков и планок с оштукатуриванием	м	1,15	3	—	—	—	2	1	2	сварщик монтажник	5р 4р	1																																																																																					
2	Монтаж фахверковых стоек из труб 100*100*4 и высотой 7м	шт	36	15	кран	7	1	7	1	3	монтажник машиносп	4р бр	2																																																																																					
2	Монтаж каркасов ворот	шт	6	4	кран	2	1	6	1	2	монтажник машиносп	3р бр	1																																																																																					
2	Монтаж стоек балок и прогонов конструкции скатной кровли	м	17,75	46	кран	10	1	6	1	4	монтажник машиносп	2,4р бр	3,1																																																																																					
2	Устройство фундаментов под внутренние стены здания	м ³	6,9	4,2	—	—	—	2	1	2	бетонщик	2,3р	1,1																																																																																					
2	Гидроизоляция фундаментаов	м ²	15,3	0,4	—	—	—	1	1	2	изолятор-к	4,3р	1,1																																																																																					
2	Устройство полов здания	м ³	6,48	3,7	—	—	—	2	1	3	бетонщик сварщик	2,3р 5р	1,1																																																																																					
2	Устройство смотровой ямы	м ³	15,4	8,7	—	—	—	3	1	3	бетонщик плотник	2,3р 4р	1,1																																																																																					
2	Монтаж кровли из проф.листа	м ²	825	205,2	кран	3	1	15	1	14	кровельщ.	2,3,4,5р	7,3,3,1																																																																																					
2	Монтаж ворот	шт	6	2	кран	1	1	1	1	3	монтажник машиносп	4р бр	2																																																																																					
2	Монтаж стен из "сендвич" панелей	шт	88	36	кран	6	1	6	1	5	монтажник машиносп	2,3,4р бр	2,1,1																																																																																					
2	Монтаж оконных переплетов	м ²	130	146	—	—	—	18	1	8	стекольщ.	2,3,4,5р	3,3,2,1																																																																																					
2	Проводка и подключение коммуникаций	м.п	416	532	—	—	—	44	1	12	сварщик слесарь	5р 3,4,5р	1																																																																																					
2	Отделка помещений	м ²	876	246	—	—	—	21	1	12	штукатур маляр	4,5р 4,5р	9,1																																																																																					
														14	12				23				27				22				23	22				24	20				16				18				19	31				28	21	13	17				18	15				14				15	19				20				32				20				12											

ТЭП Стройгенплана

- 1.Общая трудоемкость– 1723 чел/дн.
- 2.Дневная выработка на одного человека–3173руб.
- 3.Кoeffициент сменности Ксм.–1,12.
- 4.Кoeffициент совмещения работ Кс.р. – 2,61.
- 5.Кoeffициент равномерности использования использования рабочих по времени К1 – 1,72.
- 6.Кoeffициент сдборности – 62%

Должность	Фамилия	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-130933-2017		
Зав. кафедрой	Григорьев А.В.			Бытовой корпус с ремонтными мастерскими производственной базы МУП « Пензе		
Руководитель	Пучков Ю.М.					
Норм. контр.	Викторова О.Л.					
Консульт.						
Архитектура	Пучков Ю.М.			Реконструкция здания	Студ.	Лист
Конструкции	Пучков Ю.М.				ВКР	8
Т О С П	Гаркин И.			Календарный план		
Э Б Ж Д	Пучков Ю.М.					
Студент	Горячев А.А.					
				Пензенский ГУАС кафедра ГСИА группа СР1-45		