

РАБОТА (ПРОЕКТ) ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

«26» 05 2016 г.

Комплексе по переработке ТБО в г. Челябинск

(Наименование темы)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
(ПРОЕКТУ)

ЮУрГУ-0703.01.62.2016. 029. ПЗ ВКР (ВКП)

Консультант

\_\_\_\_\_ (подпись)  
(доц. Васильев В.И.)  
(должность, И.О. Фамилия)

«13» 04 2016 г.

Консультант

\_\_\_\_\_ (подпись)  
(доц. Ахмедов В.С.)  
(должность, И.О. Фамилия)

«30» 04 2016 г.

Консультант

\_\_\_\_\_ (подпись)  
(проф. С.Т. Сериков)  
(должность, И.О. Фамилия)

«30» 04 2016 г.

Консультант

\_\_\_\_\_ (подпись)  
(проф. Ивсанова)  
(должность, И.О. Фамилия)

«4» 05 2016 г.

Консультант

\_\_\_\_\_ (подпись)  
(Семенин Г.С.)  
(должность, И.О. Фамилия)

«17» 05 2016 г.

Консультант

\_\_\_\_\_ (подпись)  
\_\_\_\_\_  
(должность, И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Руководитель проекта

\_\_\_\_\_ (подпись)  
(Тюрин М.Ю.)  
(должность, И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Автор проекта

студент группы А-581 \_\_\_\_\_ (подпись)  
(Абубакирова И.К.)  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_ (подпись)  
(ст. преп. О.Т. Иванова)  
(должность, И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА «АРХИТЕКТУРА»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Шабиев (С.Г. Шабиев)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу (проект) студента

Абубакировой Иркин Камитовна

(Фамилия, имя, отчество)

Группа А-581

1. Тема работы (проекта)

Комплекс по переработке ТБО в г. Челябинск

(название)

утверждена приказом по университету от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г. № \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной работы (проекта) \_\_\_ июня 2016 г.

3. Исходные данные к работе (проекту)

Материалы преддипломной практики

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Архитектурно-планировочная часть (планировочная и пространственная структура завода; градостроительное обоснование; архитектура АБК; транспортная и пешеходная схемы; благоустройство; функциональная схема; характеристика строительных и отделочных материалов)

2. Конструктивная часть (обоснование конструктивного решения; строительные материалы; расчет колонны и балки)

3. Архитектурная физика (климатический анализ района строительства)

4. Инженерно-техническое оборудование (теплоснабжение; вентиляция; кондиционирование; электроснабжение; водоснабжение; водоотведение)

5. Экономика и организация строительства (локальная смета на общестроительные работы; выбор монтажного крана; расчет складов; стройгенплан)

6. Архитектурное материаловедение (характеристика строительных и отделочных материалов; антикоррозионная защита)

7. Безопасность жизнедеятельности (анализ факторов; нормирование факторов; меры по устранению опасных и вред. факторов)

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1. Ситуационный план М 1:1000

2. Генеральный план М 1:

3. Планы этажей М 1:500

4. Разрезы

5. Фасады

6. Общий вид

7. Транспортная и пешеходная схема

8. Экологическая схема

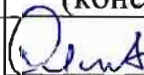


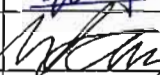
9. Функциональная схема

10. Образно-художественная схема

11. Схема благоустройства 12. Схема производственного процесса

Всего \_\_\_\_\_ листов

6. Консультанты по работе (проекту), с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал (консультант)	Задание принял (студент)
Арх. материаловед.	Семеняк Г.С.	 11.04.16	
Инт. конструкции	Иванов С.Г.		
Инт.-тех. оборудов.	Васильев В.И.		
Экономика и орг. стр.	Айкашев В.Д.		
Безопас. технологии	Сериков С.Г.	 23.04.16	
	Ивашенко Ю.А.		

7. Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.


Руководитель \_\_\_\_\_



(подпись)

(И.О. Ф.)







Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

 (Абубакирова И.К.)

(подпись студента)

(И.О. Ф.)

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов выпускной квалификационной работы (проекта)	Срок выполнения этапов работы (проекта)	Отметка руководителя о выполнении
Реферат по теме дипломного проекта	28.01.2016	
Клаузура по теме дипломного проекта на формате А-1	25.02.2016	
Утверждение эскизного проекта	31.03.2016	
Выполнение архитектурных чертежей и заданий по смежным дисциплинам	28.04.2016	
Утверждение компоновки экспозиции	26.05.2016	
Оформление пояснительной записки	26.05.2016	
Сдача готового проекта на кафедру		

Заведующий кафедрой  /И.О. Ф. \_\_\_\_\_ /

Руководитель работы (проекта)  /И.О. Ф. Тюрин Н. И.

Студент  /И.О. Ф. Ш.К. Абдуракимова

## Аннотация

Пояснительная записка к проекту на тему: «Завод по переработки ТБО в городе Челябинск».


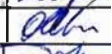
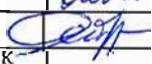
Челябинск, Южно-Уральский Государственный университет, архитектурный факультет, 2016 г.

Пояснительная записка содержит 112 с., 23 илл., 10 таблиц.

Дипломный проект обуславливается проектированием здания завода по переработки твердых бытовых отходов, состоящего из двух цехов, и административно-бытового корпуса. Так же организация при заводской территории, размещение спортивных площадок и рекреационных зон.

В расчетно-пояснительной записке представлены семь разделов, включающие в себя градостроительную, архитектурную, конструктивную части, раздел по архитектурной физике, разделы по инженерно-техническому оборудованию, экономике и организации строительных работ с учётом условий безопасности жизнедеятельности. Также реферат на тему дипломного проекта.

Проект выполнен в соответствии с требованиями существующих норм и может являться эскизным проектом для дальнейшей разработки рабочих чертежей.

				07.03.01.62.2016.029 ПЗ ВКР			
	№ документа	Подпись	Дата	Завод по переработки ТБО в г. Челябинске	Стадия	Лист	Листов
Зав. кафедрой	Шабисв С. Г.					6	115
Нормоконтр.	Иванов О. Г.						
Руководитель	Гюрин М. Ю.						
Студент	Абубажирова И К						
				ЮУрГУ Архитектурный факультет кафедра Архитектуры			

## Оглавление

### Введение

#### 1. Архитектурно-планировочная часть

1.1. Технология переработки мусора

1.2. Анализ отрасли

1.3. Анализ аналогов

1.4. Градостроительное обоснование территории

1.5. Планировочная и пространственная структура

1.6. Архитектурно-пространственная композиция комплекса

1.7. Транспортная и пешеходная схемы

1.8. Функциональная схема

1.9. Благоустройство

#### 2. Конструктивная часть

2.1. Обоснование конструктивного решения здания

2.2. Подбор сечения главной балки

2.3. Расчет центрально сжатой колонны

#### 3. Архитектурная физика

3.1. Климатический анализ района строительства

#### 4. Инженерно-техническое оборудование

4.1. Общие сведения

4.2. Расчет теплоснабжения

4.3. Вентиляция

4.4. Кондиционирование воздуха

4.5. Электроснабжение

4.6. Водоснабжение

4.7. Водоотведение

#### 5. Экономика и организация строительства

5.1. Локальная смета на общестроительные работы

5.2. Организация строительства

6. Архитектурное материаловедение

6.1. Конструктивные и отделочные материалы

6.2. Методы защиты от коррозии

7. Безопасность жизнедеятельности

7.1. Анализ опасных и вредных факторов

7.2. Нормирование опасных и вредных факторов

7.3. Меры по устранению опасных и вредных факторов



## Введение

Сегодня, в эпоху бездумного потребления, используя сложившиеся технологии, человечество имеет разнообразную структуру всевозможных отходов бытового и производственного происхождения. Решением проблемы является переход к новой экологичной философии, экономике и этике.

Переработка и уничтожение возрастающего количества отходов — одна из актуальных проблем современного общества. Особенно остро данный экологический вопрос стоит перед Челябинском. Являясь городом-миллионником он до сих пор не обладает своим мусороперерабатывающим комплексом, при этом имея, в середине своей структуры гигантский полигон твердых-бытовых отходов. Каждый год на городскую свалку поступает свыше восьмисот тысяч тонн отходов.

Решение таких задач, как уменьшение количества отходов, извлечение вторичного сырья, безопасное устранение остатков твердых бытовых отходов после сортировки, позволит сберечь экологический потенциал региона, сохранить природный потенциал пригородной зоны, обеспечит возврат в товарный оборот ценных вторичных ресурсов и получение топливно-энергетических ресурсов.

Целью дипломного проекта является создание производства по переработке твердых-бытовых отходов в городе Челябинск, повышению эстетического вида мегаполиса, создание уникального композиционного решения с учетом градостроительной ситуации.

Раздел 1

**АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ЧАСТЬ**

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

Лист

10

## 1.1. Технология переработки мусора

Проблемы утилизации или переработки твердых бытовых отходов актуальна, прежде всего, с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду. Твердые бытовые отходы — это богатый источник вторичных ресурсов, а также электроэнергии. Важно, чтобы процесс утилизации отходов не нарушал экологическую безопасность города, нормального функционирование городского хозяйства с точки зрения общественной санитарии и гигиены, а также условия жизни населения в целом.

Подавляющее большинство ТБО в настоящее время складировается на полигонах, что является самым неэффективным способом борьбы с мусором. Так как такие полигоны занимают огромные площади земель и характеризуются высокой концентрацией углеродосодержащих материалов, часто горят и загрязняют окружающую среду выделяемыми газами.

В настоящее время существует ряд способов хранения, утилизации и переработки твердых бытовых отходов, а именно:

- предварительная сортировка;
- санитарная земляная засыпка;
- сжигание;
- биометрическое компостирование;
- низкотемпературный пиролиз;
- высокотемпературный пиролиз.

В данном проекте используются: предварительная сортировка, сжигание, биометрическое компостирование.

### *Предварительная сортировка*

Этот технологический процесс предусматривает разделение твердых бытовых отходов на фракции на мусороперерабатывающих заводах вручную или с помощью автоматизированных конвейеров. Сюда входит процесс

уменьшения размеров мусорных компонентов путем их измельчения и просеивания, а также извлечение более или менее крупных металлических предметов, например консервных банок. Отбор их как наиболее ценного вторичного сырья предшествует дальнейшей утилизации ТБО (например, сжиганию). Поскольку сортировка ТБО — одна из составных частей утилизации мусора, то имеются специальные заводы для решения этой задачи, т. е. выделения из мусора фракций различных веществ: металлов, пластмасс, стекла, костей, бумаги и других материалов с целью дальнейшей их отдельной переработки.

### *Сжигание*

Огневой способ обезвреживания и переработки отходов является наиболее универсальным, надежным и эффективным по сравнению с другими. Во многих случаях он является единственно возможным способом обезвреживания промышленных и бытовых отходов. Способ применяется для утилизации ТБО в любом физическом состоянии: жидких, твердых, газообразных и пастообразных. Наряду с сжиганием горючих отходов огневую обработку используют и для утилизации негорючих отходов. В этом случае отходы подвергают воздействию высокотемпературных (более 1000 °С) продуктов сгорания топлива.

Сжиганием называется контролируемый процесс окисления твердых, жидких или газообразных горючих отходов. При горении образуются диоксид углерода, вода и зола. Сера и азот, содержащиеся в отходах, образуют при сжигании различные оксиды, а хлор восстанавливается до HCl. Помимо упомянутых газообразных продуктов при сжигании отходов образуются и твердые частицы металлы, стекло, шлаки и др., которые требуют дальнейшей утилизации или захоронения.

Этот способ характеризуется высокой санитарно-гигиенической эффективностью. Область применения огневого способа и номенклатура отходов, подлежащих огневому обезвреживанию, постоянно расширяются. К

ним относятся отходы хлорорганических производств, основного органического синтеза, производства пластических масс, резины и синтетических волокон, нефтеперерабатывающей промышленности, лесохимии, химико-фармацевтической и микробиологической промышленности, машиностроения, радиотехнической и приборостроительной промышленности, целлюлозно-бумажного производства и многих других отраслей промышленности.

Способом сжигания можно обезвреживать и такие сложные с точки зрения утилизации отходы, как смесь органических и неорганических продуктов, а также галогенорганические отходы.

Смесь органических и неорганических солей — наиболее трудный материал для сжигания, так как, как правило, содержит воду. При сжигании такого материала молекулы органических соединений разрушаются, а неорганические соединения превращаются в оксиды и карбонаты, которые выводятся из зоны сжигания вместе со шлаками и золой. Мелкодисперсные частицы оксидов и карбонатов, содержащиеся в топочных газах, улавливаются в мокрых скрубберах.

Одним из наиболее опасных отходов, основным методом переработки которых служит сжигание, являются галогеноорганические отходы. Фтористые и бромистые отходы менее распространены, но их обрабатывают тем же способом, что и хлорсодержащие материалы. Хлорированные органические материалы могут содержать водную фазу или определенное количество воды. Отходы с высоким содержанием хлора имеют низкую теплоту сгорания, так как хлор, аналогично бром и фтору, препятствует процессу горения.

Оптимальное проведение процесса сжигания зависит от соблюдения технологических параметров: температуры в огневом реакторе, удельной нагрузки, рабочего объема реактора, дисперсности распыления,

аэродинамической структуры и степени турбулентности газового потока в реакторе и др.

Сжигание производят в печах различной конструкции, основным элементом которых является колосниковая решетка, на которой собственно и протекает процесс. Пространство внутри печи разделено на несколько зон, где последовательно протекают процессы, в результате которых происходит сжигание отходов.

Процесс сжигания состоит из пяти стадий, которые, как правило, протекают последовательно, но могут проходить и одно временно. Это — сушка, газификация, воспламенение, горение и дожигание.

В зоне сушки влага, содержащаяся в отходах, превращается в пар. Общая потребность в энергии на этой стадии состоит из двух составляющих: энергии, необходимой для повышения температуры до 100 °С при атмосферном давлении (для подъема температуры воды с 20 до 100 °С необходимо 334 кДж/кг), и энергии, необходимой для превращения воды в пар (2260 кДж/кг). Температура других компонентов отходов не может превышать 100 °С до тех пор, пока вода не превратится в пар.

На следующей стадии в зоне газификации происходит превращение горючих веществ в летучие компоненты.

Летучие газы, проходя по топке, попадают в зону воспламенения и загораются при 250 °С. Распространение горения увеличивается при росте плотности и объема газового потока. После воспламенения летучие компоненты сгорают, причем дополнительный подвод тепла уже не требуется. Учитывая, что отходы обычно засыпают в устройство для сжигания слоями высотой 100—120 см и что их объем сразу же уменьшается, нужно так проводить засыпку, чтобы всегда обеспечивалась равномерная плотность и необходимая высота слоя отходов, предназначенных для сжигания.

В зоне сгорания повышается температура отходов. Для полного их сгорания и охлаждения колосников в этой зоне необходим подвод достаточного количества воздуха, причем необходимо, чтобы отходы долго находились в зоне высоких температур. Если утилизируются сырые необработанные отходы, то период их полного сгорания составляет не менее 3 ч.

В зоне дожигания происходит охлаждение раскаленного шлака воздухом или водой до 250—350 °С.

В процессе сгорания 1 т твердых отходов в среднем образуется до 4000 м<sup>3</sup> газообразных продуктов (в пересчете на 0 °С), но которых содержится от 20 до 100 кг летучей золы.

Свойства твердых промышленных отходов, предназначенных для сжигания, сильно отличаются от свойств бытовых отходов своим составом. Бытовые отходы представляют собой смесь различных отходов в том виде, в каком они накапливаются в мусоросборниках.

Промышленные отходы, как правило, представляют собой однородный материал, состав которого зависит от вида промышленного производства. Как правило, на сжигание должны поступать только промышленные отходы, которые не могут быть утилизированы другими способами.

Промышленные отходы перед сжиганием должны пройти ряд подготовительных операций: дробление, гомогенизацию, дегидратацию и др.

Существует большое разнообразие установок для сжигания отходов. Типичная технологическая схема сжигания отходов с использованием трубчатой печи представлена на рис. 1.

Рис. 1. Схема установки термического обезвреживания твердых отходов

Отходы из бункера-накопителя 1. грейферным захватом 2. через загрузочную воронку 3. и бункер 4. подают во вращающуюся печь 6. Пуск печи в работу производят при помощи запального устройства 5. Продукты

сжигания из установленной с уклоном 2—5 градусом печи поступают в камеру дожигания 9, где обезвреживаются при температуре выше 800 °С в пламени горелки 10. Дымососом 12 их затем транспортируют через охладительное устройство 11 (котел утилизатор, водоподогреватель и т. п.) и выбрасывают через дымовую трубу 13 в атмосферу. Образующуюся золу (4—6 % от массы отходов) из сборника 7 транспортером 8 передают на склад 14. Золу можно использовать в качестве наполнителя при производстве строительных материалов.

После сжигания отходов остаются твердые частицы, объем которых составляет от 6 до 11 % от исходного объема отходов. Эти частицы состоят из золы, металла, осколков стекла, керамики и шлака. С гигиенической точки зрения твердые остатки после сжигания абсолютно безвредны и если не могут по каким-либо причинам быть утилизированы, то подлежат захоронению.

#### *Биометрическое компостирование*

Этот способ утилизации твердых бытовых отходов основан на естественных, но ускоренных реакциях трансформации мусора при доступе кислорода в виде горячего воздуха при температуре порядка 60°С. Биомасса ТБО в результате данных реакций в биотермической установке (барабане) превращается в компост. Однако для реализации этой технологической схемы исходный мусор должен быть очищен от крупногабаритных предметов, а также металлов, стекла, керамики, пластмассы, резины. Полученная фракция мусора загружается в биотермические барабаны, где выдерживается в течение 2 сут. с целью получения товарного продукта. После этого компостируемый мусор вновь очищается от черных и цветных металлов, доизмельчается и затем складывается для дальнейшего использования в качестве компоста в сельском хозяйстве или биотоплива в топливной энергетике. Однако для последующего использования



компоста в сельском хозяйстве требуется тщательная очистка органических отходов от примесей.

## 1.2. Анализ отрасли

Сегодня на территории России скопилось более 31 миллиардов тонн неутилизированных отходов. И их количество ежегодно увеличивается более чем на 60 миллионов тонн. Министерством природных ресурсов России было подсчитано, что на каждого россиянина приходится по 400 килограммов отходов в год. Однако, корень мусорной проблемы в России заключается не в постоянном увеличении объемов ТБО, а скорее в неумении властей этими отходами грамотно распорядиться. Не менее 40% от всего накопившегося в стране мусора представляет собой ценное вторичное сырье. Однако в переработку поступает всего лишь около 7–8% бытовых отходов, а остальной мусор просто вывозится на полигоны. В связи с этим можно утверждать, что наша страна сегодня снова проходит мимо больших денег, поскольку сегодня проекты по мусоропереработке являются мировым трендом, который интересен как бизнесу, так и зарубежным инвесторам.

Сегодня сферу инвестиций в мусоропереработку можно считать, во-первых, весьма перспективной в виду высокого спроса на вторичное сырье, получаемое на мусороперерабатывающих заводах, из-за его сравнительной дешевизны по отношению к первичному. Во-вторых, она считается низкорисковым бизнесом – ввиду твердых тарифов на утилизацию ТБО от муниципалитетов. Данная отрасль в России находится в самом начале развития. По состоянию на сегодняшний день, в России функционирует только:

- а) 243 мусороперерабатывающих заводов;
- б) 50 мусоросортировочных комплексов;
- в) 10 мусоросжигательных заводов.

Само собой, их явно мало для того, чтобы суметь справиться с грандиозными объемами ТБО, образующимися в нашей стране. Следовательно, каждое новое мусороперерабатывающее предприятие в России будет иметь хорошую окупаемость: примерно от двух до пяти лет.

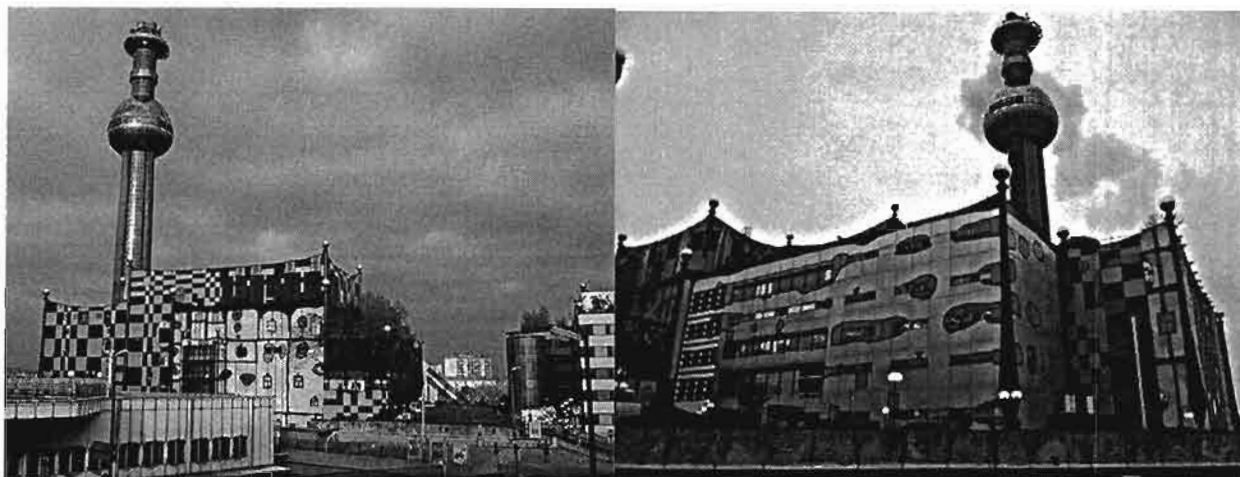
Также для решения поставленной экологической проблемы требуется не только возведение сооружений по переработке и утилизации бытовых отходов, но и воспитание новой экологической философии. Что включает в себя изменение потребительского отношения к природной среде, изменение стереотипного отношения к процессу мусоропереработки, знания о необходимости сортировки мусора и ее правилах.

Тетиор А.Н. дает следующее определение понятию устойчивого развития современного города – это исключительно актуальная задача, которая должна решаться всеми жителями и руководством города, чтобы обеспечить высокое качество городской среды, высокое качество жизни, равновесие города и природной среды. Устойчивое развитие города должно обеспечить создание красивого, здорового, любимого жителями города, обеспечивающего полное удовлетворение их потребностей.

Для постепенного формирования людей с новыми качествами нужна система всеобщего экологического образования и воспитания. Одна из основных проблем здесь – необходимость замены привычного антропоцентрического мышления на экоцентрическое.

### 1.3. Анализ аналогов

Для создания дипломного проекта мною были исследованы аналоги Зарубежных и Российских проектов мусороперерабатывающих комплексов.

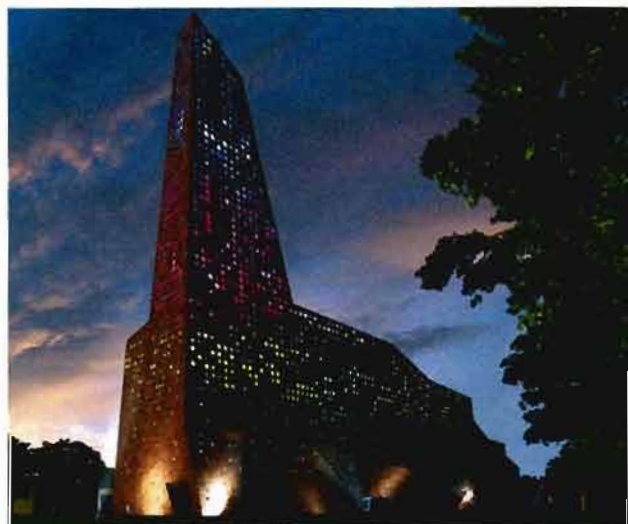


*Рис.1 Мусоросжигательный завод, Вена, арх. ХундervассерТрубы* предприятия облицованы блестящей синей керамической плиткой, стены выложены весёлым мозаичным декором. Фасад здания в летнее время скрывается за зелёными насаждениями. Завод может утилизировать 265 000 тонн мусора ежегодно. Электроэнергию для своих нужд он вырабатывает самостоятельно. Кроме этого, он подаёт тепло в 60000 венских квартир. Возле предприятия в едином с ним стиле выстроен офис Fernwärme Wien – это компания, распределяющая тепло. Завод Шпиттелау стал органичным элементом городского пейзажа, образцом высоких экологических стандартов и популярным туристическим объектом. В вестибюле здания часто проводятся художественные выставки, а во дворе каждое лето проходят фольклорные фестивали.



*Рис.2 Мусоросжигательный завод Maishima, Осаке*

Создание архитектора — комплекс **Maishima Incineration Plant** — похож на отделение Диснейленда, отель или странный торговый центр, но никак не на завод. Хундертвассер, работая над проектом, пытался примирить



технологии, экологию и искусство.

*Рис. 3 Мусороперерабатывающий завод, Роскилл*

Новый современный мусоросжигательный завод стал второй высотной доминантой датского города Роскилле после городского собора, входящего в

список памятников ЮНЕСКО. Этот современный энергоэффективный проект был разработан Эриком ван Эгераатом.



*Рис.4* Мусороперерабатывающий завод, Копенгаген

Новый завод будет расположен в «промежуточном» пространстве — между промзоной и жилым районом, между сушей и морем — в мало популярном среди жителей Копенгагена месте. Поэтому архитекторы решили соединить его со спортивным аттракционом — горнолыжным склоном. Для этого они включили заводскую трубу в общий объем постройки, получив в результате пологое перекрытие большой площади (32 000 м<sup>2</sup>) — переход от уровня трубы к уровню земли. Там будет создан имитирующий природный ландшафт с тремя трассами общей протяженностью более 1500 м.

Подняться наверх посетители смогут на лифте, шахта которого пройдет рядом с трубой; его застекленные проемы будут обращены внутрь завода, что позволит наблюдать за процессом переработки мусора; также для этих целей служат два овальных проема в перекрытиях. Для еще большей просветительской и воспитательной эффективности завода архитекторы

снабдили трубу специальной системой, выпускающей кольцо дыма, как только из недр завода выйдет очередная тонна шлака — это будет напоминать жителям Копенгагена о последствиях бесконтрольного потребления. Ночью кольцо будет подсвечиваться лазером.

#### 1.4. Градостроительное обоснование территории

Участок проектирования комплекса по переработке твердых бытовых отходов (ТБО) находится на территории городской свалки г. Челябинск, размер строительной площадки га.

Комплекс спроектирован на основе взаимосвязи производственного процесса и архитектурно-художественного образа здания.



Рис.5. Ситуационная схема участка



Рис.6. Существующая территория

### 1.5. Планировочная и пространственная структура завода

Общий композиционный замысел планировочной структуры комплекса в значительной мере определяется функциональной структурой завода по переработке твердых бытовых отходов. Функционально комплекс состоит из мусороперерабатывающей части и мусоросжигающей части, объединенными складами, бункерами-накопителями бытовых отходов.

Также в планировочную структуру включается отдельно стоящий административно-бытовой комплекс, соединенный с цехами надземным переходом на уровне второго этажа.

При формировании основных структурных элементов мусороперерабатывающего комплекса учитываются особенности визуального восприятия результатов объемно-пространственного решения с различных точек зрения, главными из которых являются транспортные пути.

На генеральном плане участке помимо административно-бытового корпуса и завода расположены автовесы, автодиспечерская, расположенные на каждом въезде на территорию, трансформаторная подстанция, ремонтно-механический цех, автохозяйство, спортивные площадки, главная площадь перед зданием АБК и парковочные места для сотрудников и посетителей комплекса.

### 1.6. Архитектурно-пространственная композиция комплекса

Мусороперерабатывающий завод представляет собой предприятие, использующее технологию сортировки и частичной переработки твёрдых бытовых отходов, отходов пищевого производства, древесно-растительных отходов, автомобильных покрышек.

Данный проект отвечает социальным, культурным, эстетическим требованиям современного времени.

Архитектурно-пространственная структура соответствует функциональной целесообразности, рациональному конструктивному решению с применением современных материалов для строительства, отличается архитектурно-художественной выразительностью.

В состав мусороперерабатывающего комплекса входят: мусоросжигающий завод, мусороперерабатывающий завод, административно-бытовой корпус, пост контроля, предзаводская площадь, спортивные площадки, рекреационные зоны с местами отдыха.

Объемно-пространственная композиция определяется взаимосвязью зданий и участка перед ним: предзаводская площадь концентрирует внимание на входе, способствует определению функциональной значимости общественной зоны.

### **1.7. Транспортная и пешеходная схемы**

Организация пешеходных связей между основными узлами решает не только утилитарные вопросы создания удобства пешеходам, но и задает основные пути движения к определенным точкам притяжения работников и посетителей. Главными маршрутами работников завода служат пешеходные дорожки между остановочным комплексом, парковкой и административно-бытовым комплексом. Автобусная остановка находится напротив здания АБК. Также существуют прогулочные дорожки по рекреационной части территории.

На территорию комплекса имеется два въезда с пропускными пунктами и весовым контролем. Вокруг мусороперерабатывающего комплекса и



здания АБК устроены пожарные проезды. Дороги имеют ширину 8 метров, для удобства проезда мусоровозов.

Согласно СНиП 2.09.04-87, на территории административных зданий следует предусматривать места для хранения личного автотранспорта из расчета 7-10 машиномест на 100 рабочих в две смежные смены. Таким образом запроектирована парковка на 28 машиномест. Минимальные размеры хранения следует принимать: длина парковочного места — 5,0 м, ширина — 3,0м.

### **1.8. Функциональная схема**

Территория мусороперерабатывающего комплекса по назначению и характеру использования разделяется на функциональные части - зона с учетом обеспечения удобных пешеходных и транспортных связей.

Экономически целесообразно компактное размещение зон. Это позволяет снизить стоимость благоустройства, сооружения дорог, инженерных коммуникаций, а также длину пути передвижения людей по территории.

В данном проекте представлены следующие функциональные зоны:

- Зона основного производства;
- Зона вспомогательной инфраструктуры;
- Зона социальной инфраструктуры;
- Рекреационная зона.

### **1.9. Благоустройство**

Зеленые насаждения мусороперерабатывающего комплекса оказывают большое влияние на организацию архитектурно-планировочной решения, способствуя созданию наиболее благоприятных санитарно-гигиенических условий, влияют на чистоту, влажность, состав воздуха, ветровой режим. Также на территории промышленного предприятия, особенно мусороперерабатывающего завода, озеленение играет большую роль,

создавая экологический барьер, препятствующий распространению загрязнений воздуха.

В состав насаждений включаются деревья и кустарники наиболее устойчивые к вредным выбросам, такие как: сирень, береза, шиповник, клен.

Раздел 2

**КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ**

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

Лист

27

## 2.1. Обоснование конструктивного решения здания

Конструктивная система здания определяется совокупностью взаимосвязанных несущих конструкций, воспринимающих и передающих основанию вертикальные нагрузки и обеспечивающие пространственную жесткость и устойчивость здания.

### Конструктивная схема завода:

Монолитно-каркасная, одноэтажная. Шаг колонн — 12 м. Вертикальные нагрузки воспринимаются и передаются основанию несущими колоннами. Его несущий остов состоит из металлических колон, подкрановых балок, вертикальных связей, а также плит перекрытия. В стенах устраиваются дверные, оконные и воротные проемы, в крышах светоаэрационные фонари.

Фундамент - В сортировочном, производственных, складском блоке запроектирован столбчатый фундамент стаканного типа, и железобетонный пол. Фундаменты под оборудование – монолитные железобетонные плиты. Для обеспечения водонепроницаемости железобетонных конструкций на стадии бетонирования в состав бетонной смеси добавляется пенетрон. Обмазочная изоляция горячим битумом вертикальных поверхностей фундаментов, и стен соприкасающихся с грунтом. Глубина заложения фундамента зависит от глубины промерзания грунта и высоты сточных вод.

Колонны - Представляют каркас здания. В пролётах выбраны металлические колонны. По торцам здания устраиваются фахверковые колонны шаг 12,0м.

По колоннам в середине пролета устанавливаются вертикальные металлические связи. По крайним рядам шаг 12 м. Привязка колонн «0», с торца колонны смещены с оси на 0,5 метров. Колонны среднего ряда ниже крайних на 0,6 метров, та как на них устанавливаются подстропильные железобетонные фермы для малоуклонной кровли.

Подкрановые балки — Служат опорами для рельсов, по которым передвигаются мостовые краны. Также они обеспечивают пространственную жёсткость каркаса здания.

Нижний пояс балок крепится к колонне анкерными болтами, а верхний - тормозными фермами и накладками.

Двери, окна — Ворота по способу открытия выбраны раздвижными, их габариты составляют 3600\* 3600мм. Воротные проемы окаймляются железобетонными рамами, скрепленными с воротами каркаса сваркой закладных деталей.

Использованы деревянные оконные блоки со спаренными переплётами и внутренним открыванием створок. Они скрепляются болтами М12. Нагрузка от собственной массы оконного заполнения передаётся на стеновую подоконную панель через жёсткие прокладки, устанавливаемые в нижнем зазоре.

Стёкла, окантованные резиновым профилем, крепятся в панелях к рамкам кляммерами на болтах М6 (кляммеры размещаются через 250 мм).

Оконные панели к колоннам подвешиваются на крепёжных уголках, аналогичных применяемым для стеновых панелей. С крепёжными уголками панели соединяются болтами М12.

Полы — Покрытие пола укладывается непосредственно на прослойку из бетона. Во избежание появления трещин устраиваются деформационные швы, расположенные по линии деформационных швов здания. Края монолитного пола, прилегающего к швам, окаймляются стальными уголками. Примыкание полов к стенам, колоннам сделаны с зазорами для свободной осадки, заполняя зазоры битумом.

Конструктивное решение пола связано с конкретным назначением производственного помещения. В проездах применяются покрытия,

Подкрановые балки — Служат опорами для рельсов, по которым передвигаются мостовые краны. Также они обеспечивают пространственную жёсткость каркаса здания.

Нижний пояс балок крепится к колонне анкерными болтами, а верхний - тормозными фермами и накладками.

Двери, окна — Ворота по способу открытия выбраны раздвижными, их габариты составляют 3600\* 3600мм. Воротные проемы окаймляются железобетонными рамами, скрепленными с воротами каркаса сваркой закладных деталей.

Использованы деревянные оконные блоки со спаренными переплётами и внутренним открыванием створок. Они скрепляются болтами М12. Нагрузка от собственной массы оконного заполнения передаётся на стеновую подоконную панель через жёсткие прокладки, устанавливаемые в нижнем зазоре.

Стёкла, окантованные резиновым профилем, крепятся в панелях к рамкам кляммерами на болтах М6 (кляммеры размещаются через 250 мм).

Оконные панели к колоннам подвешиваются на крепёжных уголках, аналогичных применяемым для стеновых панелей. С крепёжными уголками панели соединяются болтами М12.

Полы — Покрытие пола укладывается непосредственно на прослойку из бетона. Во избежание появления трещин устраиваются деформационные швы, расположенные по линии деформационных швов здания. Края монолитного пола, прилегающего к швам, окаймляются стальными уголками. Примыкание полов к стенам, колоннам сделаны с зазорами для свободной осадки, заполняя зазоры битумом.

Конструктивное решение пола связано с конкретным назначением производственного помещения. В проездах применяются покрытия,

аналогичные дорожным, хорошо сопротивляющиеся нагрузкам от транспорта.

Между различными покрытиями устанавливаются окаймляющие рейки. Противокапиллярная гидроизоляция укладывается под подстилающим слоем в зоне капиллярного поднятия грунтовых вод. Она состоит из битума, пролитого по втрамбованному в грунт щебню.

Плиты покрытий приняты монолитными железобетонными толщиной 200 мм. Закрепление плит перекрытий и покрытий к вертикальным диафрагмам и колоннам принято жестким.

Наружные стены — самонесущие, трехслойные сэндвич панели:

- полиэстер — пластик, имеющий волокнистую структуру и высокую механическую прочность. Полиэстер не выгорает в принципе.
- Минеральная вата — Базальтовая вата, практически не слеживается; не поддерживает горение.
- Оцинкованная сталь — недорогой и наиболее прочный материал. Цинк обеспечивает защиту от коррозии.

Кровля — инверсионная конструкция бесчердачной эксплуатируемой кровли, выполняющаяся по плите покрытия (Рис. 1).  
Конструкция эксплуатируемой кровли.

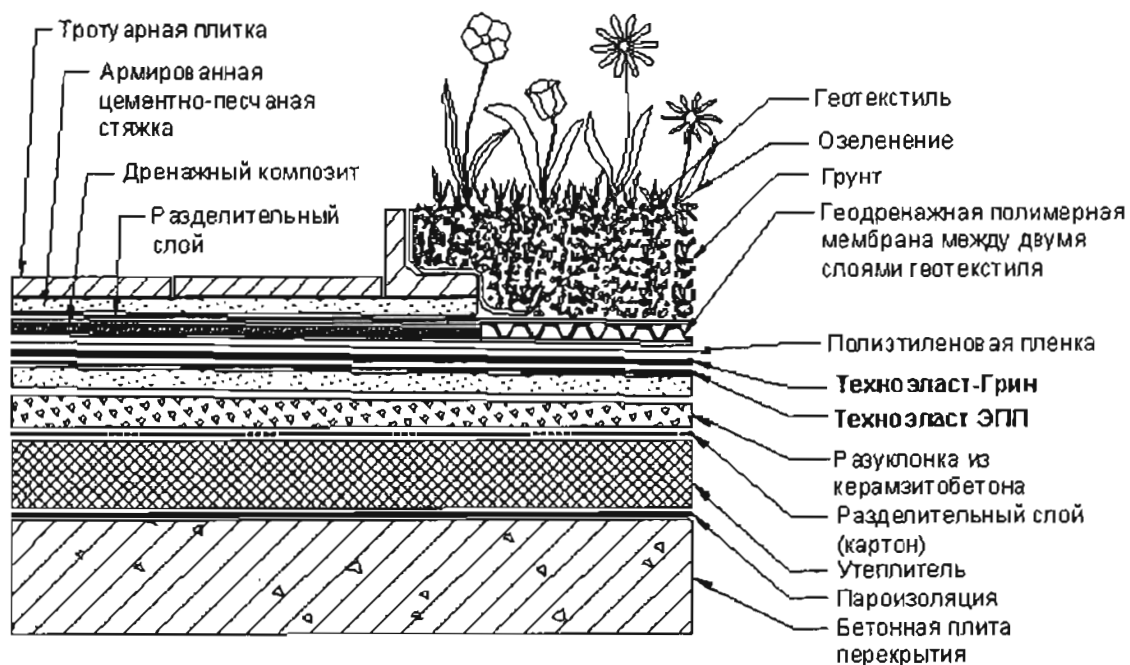


Рис. 1. Конструкция эксплуатируемой кровли

Конструктивная система административно-бытового корпуса:

АБК запроектирован как двухэтажное здание. Также монолитно-красная система. Ствольные элементы — лестничный узел, спроектирован как несущий с опиранием на него перекрытия.

Фундамент АБК — монолитные железобетонные плиты.

Наружные стены — самонесущие, опираются на плиту перекрытия, приняты трехслойные, из пустотелого кирпича (250 мм), утеплителя (120 мм) и облицовочного пустотелого кирпича (120 мм).

- пустотелый кирпич — 250 мм КУРПУ 1,4Нф/100/1.4/25
- утеплитель «Пеноплекс» — 120 мм
- облицовочный кирпич — 120 мм. Марка КУЛПУ 1.4Нф/100/1.4/75

Плиты перекрытий/покрытий приняты монолитными железобетонными толщиной 200 мм. Опирание плит перекрытий и покрытия предусмотрены на железобетонные колонны. Закрепление плит перекрытий и



покрытий к вертикальным диафрагмам и колоннам принято жестким. Внутренние перегородки приняты из керамического пустотелого кирпича толщиной 120 мм.

## 2.2. Подбор сечения главной балки

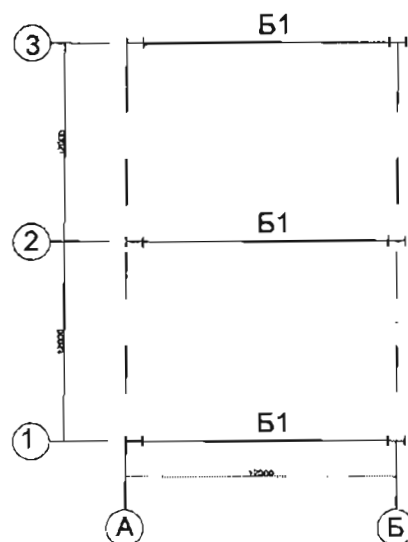
1) Найдем грузовую площадь для главной балки

$$A_{гр} = 12\text{м} * 12\text{м} = 144\text{м}^2$$

2) Определим погонную нагрузку на главную балку

$$q_{пог} = q_{пер} * A_{гр} / l_{гб}$$

$$q_{пог} = 4\text{КН/м}^2 * 144\text{м}^2 / 12\text{м} = 48\text{КН/м}$$



3) Определим внутренние усилия главной балки

$$Q_{max} = q * l / 2$$

$$M_{max} = q * l^2 / 8$$

$$Q_{max} = 48\text{КН/м} * 12\text{м} / 2 = 288\text{КН}$$

$$M_{max} = 48\text{КН/м} * 12^2 / 8 = 864\text{КН}$$

4) Подбираем сечение балки по требуемому моменту сопротивления.

$$W_{тр} = M_{max} / R_y * \gamma_c$$

$$W_{тр} = 864\text{КН} * \text{см} * 100 / 25 = 3456\text{см}^3$$

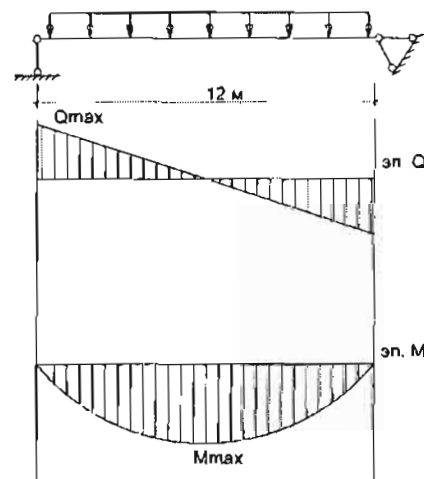
Для сечения балки принимаем сварной двутавр.

$b_n$  – ширина полки

$t_n$  – толщина полки

$t_{ст}$  – толщина стенки

$h_{ст}$  – высота стенки



$h = h_{\text{опт}}$  – высота балки

Принимаем  $t_{\text{ст}} = 0,9 \text{ см}$  и вычисляем полную высоту балки.  $h = h_{\text{опт}} = K \cdot \sqrt{(W_{\text{тр}}/t_{\text{ст}})}$

$K = 1,15$

$h_{\text{опт}} = 1,15 \cdot \sqrt{(3456 \text{ см}^3 / 0,9 \text{ см})} = 71,3 \text{ см}$

Принимаем  $h = 72 \text{ см}$

Будем считать полученное значение, как высоту стенки

$h_{\text{ст}}/t_{\text{ст}} = 100 \div 140$

Принимаем  $t_{\text{ст}} = 0,6 \text{ см}$

Определяем размеры полки. Полку рассматриваем как прямоугольник.

$$I_{\text{ст}} = b_{\text{ст}} \cdot h_{\text{ст}}^3 / 12 = t_{\text{ст}} \cdot h_{\text{ст}}^3 / 12$$

$$I_{\text{ст}} = 0,6 \text{ см} \cdot 72^3 \text{ см}^3 / 12 = 18662,4 \text{ см}^4$$

$$I_{\text{б}} = I_{\text{ст}} + I_{\text{п}}$$

$$I_{\text{б}} = W_{\text{тр}} \cdot h_{\text{опт}} / 2 = 3456 \text{ см}^3 \cdot 72 \text{ см} / 2 = 124416 \text{ см}^4$$

$$I_{\text{п}} = I_{\text{б}} - I_{\text{ст}} = 105753,6 \text{ см}^4$$

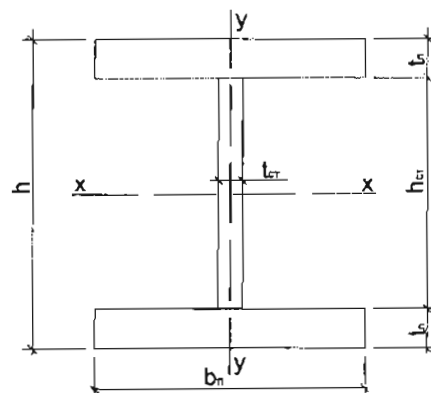
Ширина полки  $b_{\text{п}} = 1/4 \cdot h_{\text{ст}}$ ;  $b_{\text{п}} = 18 \text{ см}$

$$I_{\text{п}} = 2b_{\text{п}} \cdot t_{\text{п}} \cdot (h_{\text{ст}}/2)^2$$

$$b_{\text{п}} \cdot t_{\text{п}} = 2I_{\text{п}} / (h_{\text{ст}}/2)^2$$

$$18 \cdot t = 2 \cdot 105753,6 / 72 \cdot 72$$

$$t_{\text{п}} = 2,3 = 3 \text{ см}$$



5) Проверяем принятое сечение на прочность, для этого находим фактический момент инерции.

Определим полную высоту балки.

$$h = h_{\text{ст}} + 2t_{\text{п}} = 72 \text{ см} + 2 \cdot 2,3 \text{ см} = 76,6 \text{ см}$$

$$I_0^{\text{фак}} = t_{\text{ст}} * h_{\text{ст}}^3 / 12 + 2t_n * b_n (h/2)^2$$

$$I_0^{\text{фак}} = 0,6 * 72^3 / 12 + 2 * 2,3 * 18 (76,6/2)^2 = 140120,9$$

$$W_{\text{фак}} = I_0^{\text{фак}} / h/2 \geq W_{\text{тр}}$$

$$W_{\text{фак}} = 3658 > 3456$$

6) Проверяем на прочность

$$\sigma_x = M_{\text{max}} / W_x^{\text{фак}} \leq R_y * \gamma_c$$

$$\sigma_x = 864 * 100 \text{ КН} * \text{см} / 3658 \text{ см}^3 = 23,6 < 25$$

7) Проверка на прогиб

$$f/l = 5/384 * q^{\text{норм}}_{\text{г6}} * l_{\text{г6}}^3 / E * I_{\text{фак}} \leq 1/400$$

E – модуль упругости =  $2,05 * 10^4 \text{ КН/см}^2$

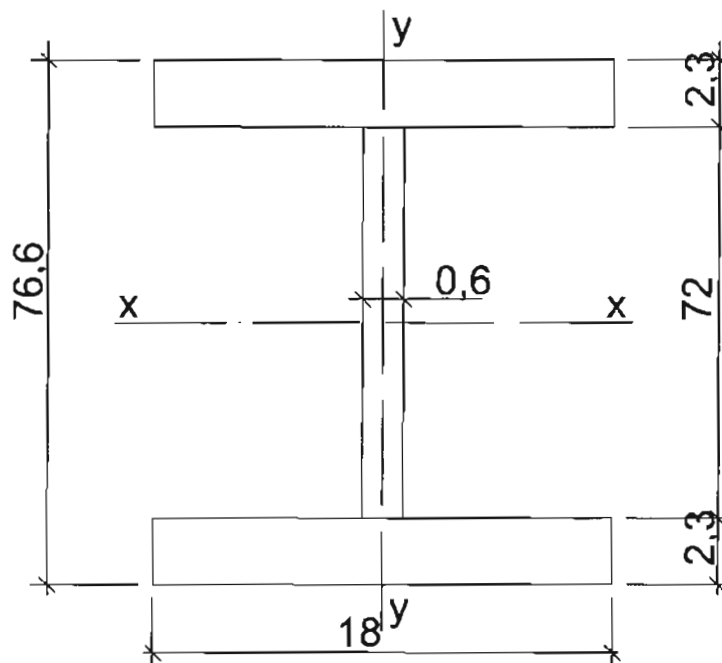
$q^{\text{норм}}_{\text{г6}} = 0,24 \text{ КН/см}$

$$f/l = 5/384 * 0,24 * 1$$

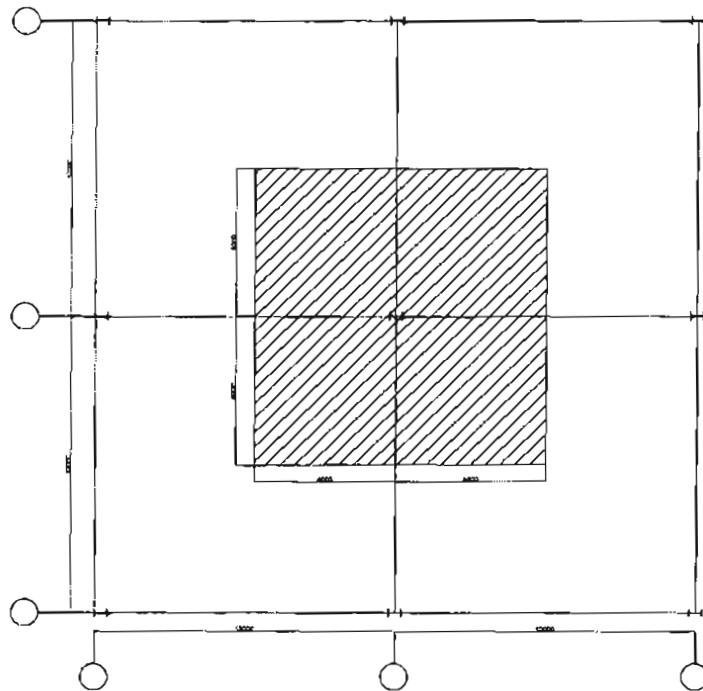
$$2 * 12 * 12 / 2,05 * 10$$

$$000 * 140120,9 = 0$$

$$,0019 < 0,0015$$



### 2.3. Расчет центрально сжатой колонны



$A_{гр} = 12\text{ м} * 12\text{ м} = 144\text{ м}^2$  – грузовая площадь для колонны.

1. Определим осевую силу  $N$ ,

$$N = q_{пер} * A_{гр} = 4 \text{ кН/м}^2 * 144 \text{ м}^2 = 576 \text{ кН}$$

2. Определим расчетную схему

$$l = h_1 - h_{гб} + 0,6 = 11 \text{ м} - 0,77 \text{ м} + 0,6 \text{ м} = 10,83 \text{ м}$$

Так как закрепление стержня шарнирное по требованиям

СНиПа таб.71а коэффициент  $\mu = 1$

$$l_p = \mu * l = 1 * 10,83 \text{ м} = 10,83 \text{ м}$$

3. Зададим коэффициент продольного изгиба  $\phi = 0,7$

Определим требуемую площадь сечения

$$A_{тр} = N / \phi * R_y$$

По СНиПу таб. 50 определим группу конструкций, колонны относятся к третьей группе конструкций.

$$R_y = 240 \text{ МПа} = 24 \text{ кН/см}^2$$



$$A_{тр} = 576 \text{ кН} / 0,7 * 24 \text{ кН/см}^2$$

$$A_{тр} = 34,3$$

По сортаменту находим площадь сечения больше, чем  $A_{тр}$ .

$$40\text{Ш1 } i_x = 16,45 \text{ см } i_y = 7,03 \text{ см } A_{фак} = 112,91 \text{ см}^2$$

4. Определяем гибкость стержня  $\lambda$

$$\lambda_x = l_p / i_x = 1083 \text{ см} / 16,45 \text{ см} = 65,8$$

$$\lambda_y = l_p / i_y = 1083 \text{ см} / 7,03 \text{ см} = 154,1$$

5. По полученным гибкостям находим фактические коэффициенты продольного изгиба. (таб. 72 СНиП)

$$\phi_x = 766,4 = 0,766$$

$$\phi_y = 228,2 = 0,228$$

6. Проверяем принятое сечение на устойчивость по нормативным напряжениям

$$\sigma_x = N / \phi_x * A_{ф} \leq R_y * \gamma_c$$

$$\sigma_y = N / \phi_y * A_{ф} \leq R_y * \gamma_c$$

$$\sigma_x = 576 \text{ кН} / 0,766 * 112,91 \leq 25$$

$$\sigma_x = 6,6 < 25$$

$$\sigma_y = 576 \text{ кН} / 0,228 * 112,91 \leq 25$$

$$\sigma_y = 22,4 < 25$$

Раздел 3  
**АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА**

### 3.1. Климатический анализ района строительства

Архитектурный анализ климата предусматривает характеристику климатических условий, направленную на обоснование последующих архитектурных решений. С этой целью используется по-факторный анализ климатических данных города Челябинска, завершающийся определением соответствующего типа погоды.

#### 3.1.1 Климатические параметры холодного периода

Таблица 1 Климатические параметры холодного периода

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	78%
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца	78%
Количество осадков за ноябрь- март	104 мм
Преобладающее направление ветра за декабрь- февраль	ЮЗ
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	4,5 м/с
Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8$	3°C

#### 3.1.2 Климатические параметры теплого периода года

Таблица 2 Климатические параметры тёплого периода

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца	24,1°C
Абсолютная максимальная температура воздуха	40°C
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца	10,7°C
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	69%



Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца	54%
Количество осадков за апрель-октябрь	435 мм
Суточный максимум осадков	88 мм
Преобладающее направление ветра за июнь- август	СЗ
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль	3,2 м/с

### 3.1.3 Тип погоды

Таблица 3 Определение типов погод в течение года по месяцам

мес	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, °C	-15,8	-14,3	-7,4	3,9	П,9	16,8	18,4	16,2	10,7	2,4	-6,2	-12,9
e, Па	145	180	290	550	740	1160	1430	1340	940	550	320	210
E, Па	153	177	327	808	1394	1913	2115	1841	1287	727	363	201
, %	95	100	89	68	53	61	68	73	73	76	88	100
V, М/С	3,4	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,9	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
ТИП погоды	холодный				прохладн		комфортный		прохладн		холодный	

Примечание:

t, °C - температура наружного воздуха (среднемесячная)- (Табл. 3 СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»)

e, Па - упругость водяного пара наружного воздуха (среднемесячная)

E, Па - упругость насыщенного водяного пара

, % - относительная влажность воздуха,  $= (e/E) \cdot 100\%$

$v$ , м/с - скорость ветра,  $v = E v \cdot p$

где  $V$  - средняя скорость ветра по направлениям, м/с

$P$  - повторяемость направлений ветра, %

Таблица 4 Характеристики по типам погоды

Тип погоды	Режим эксплуатации
Комфортный	Открытый. Климатозащитная функция архитектуры не требуется. Характерно использование открытых наружных пространств- террас, навесов; предусмотрение высоких или двусветных помещений для улучшения циркуляции воздуха.
Прохладный	Полуоткрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, отопление малой мощности, трансформация и необходимая воздухопроницаемость ограждений.
Холодный	Закрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, компактное объемно-планировочное решение, закрытые лестницы, шкафы для верхней одежды, уплотненные окна, центральное отопление средней мощности, вытяжная канальная вентиляция, воздухопроницаемость и высокие теплозащитные качества ограждений.

Таблица 5 Направление и скорость ветра

Январь	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	7	3	2	7	20	38	10	13
$v$ , м/с	4,4	4,2	2,8	2,4	3,1	3,1	3,5	4,5

Таблица 6 Направление и скорость ветра

Июль	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	20	13	7	5	7	12	12	25
v, м/с	4,5	3,7	3,5	2,3	3,2	3,2	3,9	4,5

### 3.1. 4. Климатический район

Климатическое районирование разработано на основе комплексного сочетания средней месячной температуры воздуха в январе и июле, средней скорости ветра за три зимних месяца, средней месячной относительной влажности воздуха в июле.

Климатический район IV.

Основные характеристики данного района строительства:

- Среднемесячная температура воздуха в январе: от -14 до -28 °С
- Средняя скорость ветра за три зимних месяца: 5 и более м/с
- Среднемесячная температура воздуха в июле: от +12 до +21 °С
- Среднемесячная относительная влажность воздуха в июле: более 75%

Основные рекомендации для данного района строительства:

- Устраивать тамбуры при каждом входе в здание;
- Эвакуационные лестницы- закрытые с естественным освещением;
- Наличие солнцезащитных устройств не требуется.

Библиографический список:

[http://www.chel.aif.ru/press\\_office/1377907](http://www.chel.aif.ru/press_office/1377907)

<http://ztbo.ru>

Томашов Н.Д. «Теория коррозии и защиты металлов»

<http://zadachi-po-khimii.ru/obshaya-himiya/korroziya-metallov.html>

Раздел 4

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

#### 4.1. Общие сведения

Проектом необходимо предусмотреть следующие инженерные системы:

- отопление;
- вентиляция;
- кондиционирование (СП 60.13330.2012 СНиП 41-01-2003);
- водоснабжение;
- водоотведение (СП 30.13330.2012 СНиП 2.04.01-85);
- теплоснабжение (СНиП 41-01-2003);
- энергоснабжение (СНиП 31-110-2003).

#### **Отопление. Вентиляция. Кондиционирование.**

#### 4.2. Расчет теплоснабжения

Характеристика систем водяного отопления проектируемого комплекса:

- центральная система отопления, обогревающая ряд помещений из одного центра, в котором обрабатывается теплота, передаваемая теплоносителем к нагревательным приборам отапливаемых помещений.
- по способу циркуляции используется водяная система с искусственной циркуляцией (насосные), где движение воды происходит за счет насоса.
- по схеме соединения труб с нагревательными приборами используется однотрубная система водяного отопления. В данной системе отопления нагревательные приборы одной ветви соединяются одной трубой так, что вода последовательно перетекает из одного прибора в другой.
- по месту прокладки магистральных трубопроводов используется система с нижней разводкой, когда горячая и обратная магистраль прокладывается ниже нагревательных приборов

- по расположению труб, соединяющих нагревательные приборы: горизонтальная система отопления.
- по направлению движения воды в горячей и обратной магистралях используется тупиковая система отопления, когда имеет место встречное движение горячей и охлажденной воды.

В проекте используются следующие отопительные приборы: Для помещения с витражным остеклением от пола до потолка используется конвектор MOHLENHOFF GSK 320-110-2000, встраиваемый в пол (Рис. 1-2). Габаритные размеры выбранного конвектора: 320\*110\*1000 Также для водяного отопления используются радиаторы биметаллические GLOBAL STYLE 500. (Рис. 3)



*Рис. 1 Конвектор MOHLENHOFF GSK 320-110-2000*

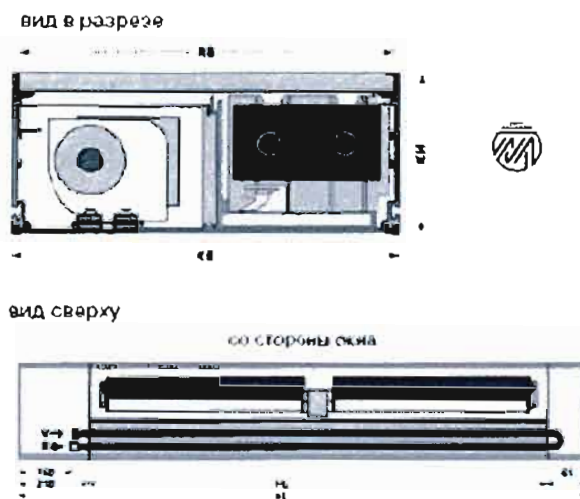


Рис. 2 Конвектор MOHLENHOFF GSK 320-110-2000

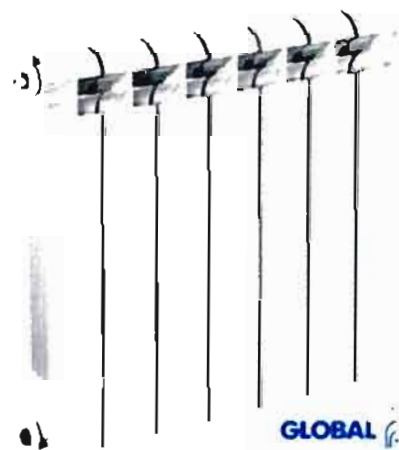


Рис. 3 Радиатор биометаллический GLOBAL STYLE 500

Расчет нагрузки на систему отопления по укрупненным показателям.

Определим часовой расход тепла на отопление здания АБК.

$Q_{зд}$  - тепловая мощность системы отопления здания

$$Q_{зд} = q_{уд} * V_n (t_v - t_n) * \alpha, \text{ где}$$

$V_n$  - строительный объем отапливаемой части здания, м<sup>3</sup>



$V_n = a * b * h * n$ , где

$a * b$  – площадь здания = 1360 кв м

$n$  – количество этажей

$h$  – высота 1 этажа

$q_{уд}$  - справочная величина удельной тепловой характеристики зданий,  
Вт/м<sup>3</sup>\*К

$q_{уд} = 0,58$

$t_v$  - средняя температура воздуха в помещении, °С  $t_v = 18^{\circ}\text{C}$

$t_v$  (Челябинск) =  $18^{\circ}\text{C}$

$t_n$  - расчетная температура наружного воздуха для холодного периода  
года, °С

$t_n$  (Челябинск) =  $-34^{\circ}\text{C}$

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий влияние местных климатических  
условий

$\alpha = 0,96$

$V_n = 10880$  (м<sup>3</sup>)

$Q_{зд} = 0,58 * 10880 * (18 - (-34)) * 0,96 = 315015,168$  Вт  $\approx 315$  кВт

Таким образом, выбираем котел фирмы «уралтрансгаз».

Тип котла УТГ-0,5.

Полезная мощность 0,5МВт

Общие габариты 3,27x1,23x1,75

Общая масса 3500кг

Диаметр трубопровода прямой воды 110мм

Диаметр трубопровода обратной воды 110мм

Расход газа 157м<sup>3</sup>/ч.

#### 4.3. Вентиляция.

Задачей вентиляции помещений является поддержание в них благоприятного для человека состояния воздушной среды в соответствии с нормируемыми ее характеристиками.

Поддержание необходимых параметров воздушной среды в помещениях осуществляется различными системами воздухообмена или системами вентиляции.

Административно-бытовой корпус (СНиП II-76-78) оборудуются приточно-вытяжными системами вентиляции, самостоятельными для душевых, уборных, раздевальных и административно-хозяйственных помещений, хлораторных и складов хлора, технических служб (насосных, бойлерных и др.).

При совмещении курительной комнаты с санитарными узлами вытяжка в санитарном узле устраивается десятикратная.

Удаляется воздух через вентиляционные шахты помещений, рекреационных зон, санитарных узлов. Забор приточного воздуха осуществляется с нижних этажей, откуда воздух направляется на первый этаж к приточным камерам и кондиционерам. В приточных камерах воздух прогревается и центробежными вентиляторами подается к местам потребления. Выброс воздуха осуществляется над кровлей в местах, наиболее отдаленных от центральной части.

Приготовленный в приточных камерах воздух подводится каналами к камерам распределения воздуха, откуда вертикальными каналами распределяется по помещениям. Горизонтальные воздуховоды, подводящие воздух из камеры к вертикальным каналам, прокладываются под полом первого этажа.

Вентиляционная система состоит из следующих элементов:

- устройство по забору воздуха;
- воздуховод, по которым подается или извлекается воздух;

- устройство по раздаче подаваемого воздуха или выбросу извлекаемого воздуха в атмосферу;
- устройство по подготовке подаваемого или обработке выбрасываемого воздуха (приточные вытяжные камеры) и вентиляторы.

#### **4.4. Кондиционирование воздуха.**

Под кондиционированием воздуха понимают создание и автоматическое поддержание в закрытых помещениях и сооружениях следующих качеств (кондиций) воздушной среды: температуры, влажности, давления, наличия запахов и скорости движения воздуха (табл.1. ).

Характеристика системы кондиционирования:

- по назначению в данном сооружении используется комфортная система кондиционирования, предназначенная для обеспечения оптимальных (комфортных) санитарно-гигиенических условий для людей;
- по сезонности обеспечения требуемых параметров воздуха в помещении используется круглогодичная система, обеспечивающая комфортный режим во все периоды года;
- по месту обработки воздуха используется центральная система кондиционирования, где воздух обрабатывается в кондиционерах, размещаемых в отдельных помещениях, и по системе воздуховодов подается в обслуживаемые данной системой помещения. Эта система оборудуется неавтономными кондиционерами, тепло- и хладоснабжение которых осуществляется от внешних источников. Раздача воздуха осуществляется по воздуховодам, длиной до 60 м, со скоростью 10 м/с (одноканальная система кондиционирования низкого давления);
- необходимое количество кондиционеров определяется из расчета 140 м<sup>2</sup> площади пола для одного кондиционера;

– вытяжка воздуха из помещений осуществляется механической вытяжной вентиляцией. Таким образом, система кондиционирования одновременно с приготовлением воздуха необходимой температуры и влажности осуществляется также и функции вентиляционной системы.

Таблица 1. Расчетные параметры для кондиционирования

Период года	Температура воздуха °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
теплый	20-22	60-30	0,2
	23-25	60-30	0,3
Холодный и переходные условия	20-22	45-30	0,2

Выбираем секционный центральный кондиционер AN20 фирмы KORF, производительностью 25000м<sup>3</sup>/ч.

#### 4.5. Электроснабжение

Завод обладает автономным источником тепловой и электрической энергии. Технология сжигания отходов позволяет вырабатывать и использовать собственную энергию. Источником тепло- и электроснабжения завода является паровые котлы, а именно, входящий в их состав генератор электрической энергии.

Тепловые сети прокладываются в не проходных каналах. К ним присоединяются системы вентилирования и кондиционирования, система горячего водоснабжения.

Также тепловая энергия используется для технических нужд: подогрева субстрата, подаваемого в биореакторы, работы паровых котлов. Работа всей

установки регулируется автоматикой. Основными потребителями электроэнергии являются технологическое оборудование, сантехнические устройства, противопожарные устройства, электроосвещение. В здании предусматривается рабочее и аварийное освещение.

Электрощитовые запроектированы на первом этаже каждого блока на отм. 0.000м. и имеют вход непосредственно с улицы. В целях экономии потребления электроэнергии а также в целях тепловой и солнцезащиты на витражном остеклении использована технология тонкопленочных солнечных батарей (рис.4), а также дополнительным источником энергии являются ветрогенераторы. Система подсоединена к сети централизованного электроснабжения.



*Рис. 4 Тонкопленочные солнечные батареи*

Стационарные аккумуляторные батареи установлены в специальных помещениях в каждом блоке. Аккумуляторные запроектированы на первом этаже на отметке 0.000. Вход в помещение с улицы устроен через тамбур.

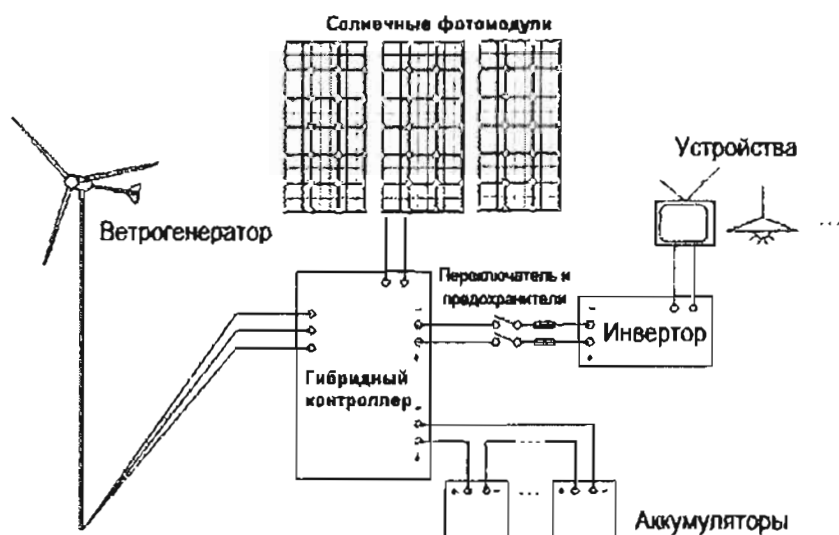


Рис. 5 Схема подключения солнечных батарей и ветрогенераторов к общей сети.

#### 4.6. Водоснабжение

В соответствии с СП 30.13330.2012 «СНиП 2.04.01-85\*». Внутренний водопровод и канализация зданий» и «СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» в проектируемых зданиях устраиваются хозяйственно-питьевой, производственный и противопожарный водопроводы.

Водоснабжение завода осуществляется от городской водопроводной сети. В зданиях запроектирована система кольцевого внутреннего водопровода холодной воды. Подключение внутреннего водопровода каждого блока к наружной системе водоснабжения осуществляется в уровне 1-го этажа посредством двух вводов присоединенных к различным участкам наружной сети водопровода. Между вводами в здания на наружной сети устанавливаются задвижки для обеспечения подачи воды в здание при аварии на одном из участков сети. В зданиях на первом этаже установлены насосы для повышения давления во внутренней сети водопровода, вводы объединяют перед насосами, с установкой задвижки на соединительном

трубопроводе, для обеспечения подачи воды насосом из любого ввода.

Вводы выполнены под углом в 90 градусов относительно обреза фундамента по кратчайшему расстоянию от врезки в городскую сеть. Вблизи пересечения вводами наружной стены по ходу движения воды установить на высоте 0,5 метра от пола водомерный узел (с водомером СТВ- 50), предназначенный для измерения расхода воды. Водомерный узел объединяет счетчик расхода воды, запорную арматуру, контрольно- измерительные устройства, фильтр для очистки воды и соединительные трубопроводы.

Стояки размещены в душевых комнатах, санитарных узлах, умывальных бытовых и административных помещения и помещениях пищеблока.

Стояки холодного и горячего водоснабжения прокладываются скрыто, в коробах с открывающимися дверцами – для обеспечения удобства обслуживания. Материал труб стояков и разводящих магистралей – трубы полипропиленовые водопроводные.

Дополнительно к подающей магистрали присоединяются поливочные краны, расположенные по наружному периметру здания. Наружное противопожарное водоснабжение предусматривается на территории завода.

Наружный противопожарный водопровод объединяется с хозяйственно-питьевым. Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение и число струй определяется в соответствии с «СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» -

Внутреннее пожаротушение для АБК количество стволов-1, расход на 1 струю -2.5л/с

- Внутреннее пожаротушение для производственной части сортировочного, производственного, блока биогаза и складского блока (с учетом степени огнестойкости здания (II) , объема до 200 000м<sup>3</sup>, а также категории здания по пожарной опасности-В) количество

стволов-2, расход на 1 струю -5л/с -Внутреннее пожаротушение для бытовых помещений, примыкающих к сортировочному блоку, отделенных от него противопожарной стеной, требует количество стволов-2, расход на каждую струю -2.5л/с

- Внутреннее пожаротушение для бытовых помещений, встроенных в производственный блок, отделенных от него противопожарными стенами, требует количество стволов-1, расход на струю -2.5л/с

В здании применяются озелененные крыши (рис 6). Устройство зеленой кровли. Современная зеленая кровельная система должна содержать следующие слои, сверху вниз:

- растения, специально отобранные для высадки на кровле (предпочтение отдается мочковатым и поверхностным корневым системам);
- сконструированную растительную среду (субстрат), которая в общем случае может и не содержать грунта;
- ландшафтную или фильтрующую ткань, которая задерживает корни растений и растительную среду и в то же время пропускает воду;
- специальный дренажный слой, иногда со встроенными резервуарами для воды;
- жесткую теплоизоляцию;
- традиционную кровельную конструкцию с кровельной/гидроизоляционной мембраной с включенными противокорневыми добавками.





*Рис. 6 Зеленая кровля*

Зеленые кровли снижают общий объем сточных вод и замедляют темпы поступления воды с крыши в ливневую канализацию.

Для обеспечения полива озелененной кровли и прилегающей территории используется система автоматического полива. Водоснабжение для автополива идет из системы сбора дождевой воды. В уровень земли установлены небольшие крышки головок, водяных розеток, коробов. Они скрывают под собой на глубине 30-40см тупиковые трубы ПНД, рядом с которой лежит слаботочный кабель 24V линии управления. Системы автоматического полива в своем составе имеют три основных функциональных узла: контроллер, так называемая система автополива, так же в эту систему входит электромагнитный клапан и разбрызгиватель. Контроллер посылает сигналы клапанам о времени включения и продолжительности полива, блокирует полив при неблагоприятных погодных условиях и разблокирует при их улучшении.

Для снижения потребления воды из городских сетей водоснабжения принимаются следующие меры:

1) Автономное горячее водоснабжение с использованием для нагревания холодной воды тепловой энергии выделяемой генератором.

2) Применение водосберегающего сантехнического оборудования: Бесконтактные смесители со встроенными инфракрасными датчиками которые и управляют потоком воды.

В соответствии с СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\* запроектирована система производственного водопровода предприятия. Так как из-за длительного нахождения рядом с участком проектирования полигона для утилизации ТБО, что вызвало попадание в грунтовые воды ядовитых веществ, в качестве источника производственного водоснабжения недопустимо использовать находящийся рядом пруд или подземные воды.

Для производственного водоснабжения допускается использовать воду из городской водопроводной сети.

Производственный водопровод требуется:

- в производственном блоке для обеспечения работы моющих машин для автопокрышек на технологической линии криогенного дробления резины.
- в блоке производства биогумуса, для капельного полива буртов.
- в сортировочном блоке для подготовки субстрата подаваемого в биореакторы.

Система хозяйственно-бытовой канализации подключается к существующей канализационной сети диаметром 600 мм.

Определение расчетных расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды и нужды пожаротушения комплекса.

$$Q_{\text{сут ср}} = 0,001 * N_{\text{ж}} * q_{\text{ж}}, \text{ где}$$

$Q_{сут\ ср}$  - расчетный (средний за год) суточный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте (табл.1 СНиП 2.04.02-84\* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»), м<sup>3</sup>/сут

$N_{ж}$  - расчетное число единовременных посетителей здания и сотрудников, чел

$$N = 234 \text{ человек}$$

$q_{ж}$  - удельное водопотребление, л/сут

$$q_{ж} = 300 \text{ л/сут (по табл.1 СНиП 2.04.02-84*)}$$

$$Q_{сут\ ср} = 0,001 * 234 * 300 = 70,2 \text{ (м}^3\text{/сут)}$$

$$Q_{сут\ max} = K_{сут} * Q_{сут\ ср}, \text{ где}$$

$Q_{сут\ max}$  - расчетный расход воды в сутки наибольшего водопотребления, м<sup>3</sup>/сут

$K_{сут}$  - коэффициент суточной неравномерности водопотребления, учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням недели

$$K_{сут} = 1,1 - 1,3 \text{ (по СНиП 2.04.02-84*)}$$

$$K_{сут} = 1,2$$

$$Q_{сут\ max} = 1,2 * 70,2 = 84,24 \text{ (м}^3\text{/сут)}$$

$$Q_{час\ max} = Q_{сут\ max} * K_{ч\ max} / 24, \text{ где}$$

$Q_{час\ max}$  - расчетный часовой расход воды, м<sup>3</sup>/ч

$Q_{сут\ max}$  - расчетный расход воды в сутки наибольшего водопотребления, м<sup>3</sup>/сут

$K_{ч\ max}$  - коэффициент часовой неравномерности водопотребления

$$K_{ч\ max} = \alpha_{max} * \beta_{max}, \text{ где}$$

$\alpha_{max}$  — коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия

$$Q_{\max} = 1,2—1,4$$

$$Q_{\max} = 1,4 \text{ (табл.3 по СНиП 2.04.02-84*)}$$

$\beta_{\max}$  — коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте  
(по табл.2 СНиП 2.04.02-84\*)

$$\beta_{\max} = 2,5$$

$$K_{ч \max} = 1,4 * 2,5 = 3,5$$

$$q_{\text{час max}} = 84,24 * 3,5 / 24 \text{ (м3/ч)}$$

$$12,29 \text{ (м3/ч)} / 3,6 = 3,41 \text{ (л/сек)}$$

Определение диаметра водопровода

Подбираем диаметр трубы по «Таблицы для гидравлического расчета»  
Шевелев. Ф.А.

Пластмассовая труба

$$q = 3,5 \text{ л/сек}$$

$$d = 50 \text{ мм}$$

$$V = 2,65 \text{ м/с}$$

$$1000i = 193,9 \text{ мм/м}$$

#### 4.7. Водоотведение

Проектируемое здание подсоединяется к городской канализации.  
Предусмотрены следующие системы внутренней канализации:

- хозяйственно-бытовая
- для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов (умывальники, раковины, унитазы, ванны) и от моечных пищеблока
- ливневая — для отведения дождевых и талых вод с кровли здания.
- производственная — от оборудования производственного блока.

Для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов в здании, проектируется бытовая система внутренней канализации, включающая: приёмники сточных вод, отводные линии, стояки, отводные

1 умывальник на три унитаза.

Кровля зданий имеет организованный внутренний водосток. Водоотведение с кровли внутреннее вдоль колонн, в АБК и бытовых помещениях скрыто в конструкциях стен, в производственных, сортировочных и складских открыто. Для отведения воды с кровли устраиваются водоприемные воронки. Водоприемные воронки внутреннего водостока располагаются равномерно по площади кровли, площадь водосбора на одну воронку принимают равной 150–300 м<sup>2</sup>. Водосточные устройства должны обеспечить отвод воды как с поверхности покрытия, так и с уровня дренажного слоя и водоизоляционного ковра, для чего в боковых поверхностях водосборника предусмотрены отверстия.

Вода из системы внутренних водостоков отводится в систему сбора дождевой воды. Из водосточной трубы вода попадает в фильтр, чистая вода наполняет резервуар, объем которого составляет 30м<sup>3</sup>(объем рассчитан в зависимости от средней интенсивности стока дождевых вод - 4,5 л/с с 1 га при средней продолжительности дождя 20 мин и площади кровли). Эта вода используется для полива прилегающей территории. Погружной насос требуется для подачи воды в поливочный шланг. В системе предусмотрена инспекционная шахта обеспечивающая легкий доступ в накопительный резервуар, шахта соединения с шлангами для полива. Система расположена на озелененной при заводской территории и углублена в грунт на 1,5м. При переполнении оборудования для сбора дождевой воды идет сброс в ливневую канализацию.

Раздел 5

**ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

## 5. Экономика и организация строительства

### 5.1 Локальная смета на общестроительные работы

Объект: Мусороперерабатывающий завод

Сметная стоимость: 54.755.439 руб

Нормативная трудоемкость: 32.366 тыс.чел.ч

Сметная заработная плата: 398.700 тыс.руб.

Таблица 10 Локальная смета на общестроительные работы

№ поз.	Шифр и № позиции норматива	Наименование работ и затрат. Единица измерения	Количество	Стоим.ед., руб.		Общая стоимость, руб.		
				всего	экс.маш.	всего	оплата труда осн.раб.	экс.маш. в т.ч. опл. труда мех.
				оплата труда осн. раб.	в т.ч. опл. труда мех.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Земляные работы</b>								
1	E01-01-013-15	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м <sup>3</sup> , группа грунтов: 3 (грунт мокрый), 1000 м <sup>3</sup>	4.1	7 396.79 344.58	7 046.12 1 002.34	30327	1413	28885 4108
2	E01-01-049-3	Срезка недобора грунта в выемках, группа грунтов: 3, 1000 м <sup>3</sup>	0.9	18 843.10 8 041.55	10 777.85 1 297.74	16959	7237	9700 1168
3	C601-9025	Перевозка грузов автомобилями-самосвалами (работающими вне карьеров) на расстояние до 25 км (1 класс груза), т	8000	39.07		312560		
4	E01-01-016-2	Работа на отвале, группа грунтов: 2-3, 1000 м <sup>3</sup>	1.5	398.25 35.99	357.38 64.83	597	54	536 97
5	E01-01-033-3	Засыпка траншей и котлованов	1.5	739.81	739.81	1110		1110

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

		с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 59 кВт, группа грунтов: 3, 1000 м <sup>3</sup>			145.25			218
6	E01-01-033-9	При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять к расценке: 01-01-033-3 (+25), 1000 м <sup>3</sup>	6	320.63	320.63 62.95	1 924		1 924 378
7	C408-0203	Смесь песчано-гравийная (несжимаемый грунт), м <sup>3</sup>	1500	116.00		174000		
8	E01-02-005-2	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 3, 4, 100 м <sup>3</sup>	12	402.18 161.27	240.91 44.18	4 826	1 935	2 891 530
9	E01-02-068-2	Водоотлив из котлованов, 100 м <sup>3</sup>	15	2 458.40	2 458.40 1 407.80	36 876		36876 21 117
<b>Итого по разделу 1:</b>						<b>156 908</b>	<b>3 039</b>	<b>23 407 7 890</b>
<b>Раздел 2. Фундаменты</b>								
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
9	E06-01-001-1	Устройство бетонной подготовки В7.5 W6, м <sup>3</sup>	41	687.64 16.07	9.92 1.70	28 193	659	407 70
10	E07-01-001-6	Устройство монолитных железобетонных фундаментов под колонны из бетона М-300, м <sup>3</sup>	140	134.29 24.17	71.04 9.14	18800	3383.8	9941 1278
11	C204-9001-1	Арматура А-I, т	3	8 410.00		25230		
12	C204-9001-1	Арматура А-II, т	12	8 600.00		103200		
13		Устройство монолитных железобетонных ленточных фундаментов из бетона М-300, м <sup>3</sup>						
14	C204-9001-1	Арматура А-I, т	2	8 410.00		16820		
15	C204-9001-1	Арматура А-II, т	6.53	8 600.00		56 158		
16	E07-01-001-6	Укладка сборных железобетонных башмаков, м <sup>3</sup>	37	132.27 22.15	69.02 7.12	5 235	941	2 765 354
17	C441-1001-1	Башмаки сборные железобетонные из бетона М-	32.37	1 490.00		48 231		

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

64



		300, м <sup>3</sup>						
<b>Итого по разделу 2:</b>						<b>121 236</b>	<b>1 453</b>	<b>3 747</b>
								<b>486</b>
<b>Раздел 3. Каркас</b>								
18	E07-01-011-5	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колонн: до 6 т.шт.	39	373.60 117.62	180.15 22.05	14 570	4 587	7 026 860
19	E07-01-014-14	Установка колонн на нижестоящие колонны при наибольшей массе монтажных элементов в здании более 8т, масса колонн: до 5 т.шт.	130	496.82 135.12	235.20 18.54	64 587	17 566	30 576 2 410
20	E07-05-004-4	Установка колонн на нижестоящие колонны массой до 2 т.шт.	39	301.30 123.36	73.03 11.90	11 751	4 811	2 848 464
21	E07-05-004-6	Установка колонн на нижестоящие колонны массой до 4 т.шт.	20	345.09 155.61	104.17 17.12	6 902	3 112	2 083 342
22	C442-1000-2	Колонны. Прямоугольные сплошные, объемом более 0,2 до 1 м <sup>3</sup> , м <sup>3</sup>	2.05	1 880.00		3 854		
23	C442-1000-3	Колонны. Прямоугольные сплошные, объемом более 1 до 4 м <sup>3</sup> , м <sup>3</sup>	31.6	1 610.00		50 876		
24	C442-1000-6	Колонны. Прямоугольные с консолями до 1 м в одну сторону, объемом более 0,2 до 1 м <sup>3</sup> , м <sup>3</sup>	7.56	1 940.00		14 666		
25	C442-1000-7	Колонны. Прямоугольные с консолями до 1 м в одну сторону, объемом более 1 до 4 м <sup>3</sup> , м <sup>3</sup>	159.39	1 670.00		266 181		
26	C442-1000-10	Колонны. Прямоугольные сплошные с консолями до 1 м в две стороны, объемом более 0,2 до 1 м <sup>3</sup> , м <sup>3</sup>	6.88	2 010.00		13 829		

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

27	C442-1000-11	Колонны. Прямоугольные сплошные с консолями до 1 м в две стороны, объемом более 1 до 4 м <sup>3</sup> , м <sup>3</sup>	125.6	1 730.00		217 288		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	C440-9001-1	Стержневая арматура А-1, А-11, А-111, А-111в, А-1V, Ат-1V, кг	33 665	7.61		256 191		
29	C440-9001-12	Закладные изделия, кг	27 396	11.40		312 314		
30	C440-9001-17	Металлизация закладных и анкерных изделий и выпусков арматуры, кг	27 396	5.10		139 720		
<b>Итого по разделу 3:</b>						<b>784 416</b>	<b>17 186</b>	<b>24 304</b> <b>2 329</b>
<b>Раздел 4. Перекрытие</b>								
31	E06-01-041-7	Устройство монолитных железобетонных перекрытий при приведенной толщине: до 100 мм В15 (М200 фракции 5-10), м <sup>3</sup>	0.82	1 093.87 182.98	60.63 7.44	897	150	50 €
32	E06-01-041-8	Устройство монолитных железобетонных перекрытий при приведенной толщине: до 150 мм В15 (М200 фракции 5-10), м <sup>3</sup>	1.12	1 004.69 149.47	53.70 6.97	1 125	167	60 €
33	E06-01-041-9	Устройство монолитных железобетонных перекрытий при приведенной толщине: до 220 мм В15 (М200 фракции 10-20), м <sup>3</sup>	53.62	888.96 105.79	47.44 6.59	47 666	5 672	2 544 353
34	C204-9001-12	Арматура для монолитных железобетонных конструкций в виде сеток и каркасов: А-111, т	4.69	10 240.00		48 026		
35	C204-9001-10	Арматура для монолитных железобетонных конструкций в виде сеток и каркасов: А-1, т	0.837	10 660.00		8 922		
36	C440-9001-1	Стержневая арматура А-1, А-11, А-111, А-111в, А-1V, Ат-	160.16	7.61		1 219		

		IV, кг						
37	E06-01-015-8	Установка закладных деталей: весом до 20 кг, т	0.107	11 176.11 725.77	40.34 2.45	1 196	78	4
38	E06-01-015-7	Установка закладных деталей: весом до 4 кг, т	0.002	12 927.95 2 477.61	40.34 2.45	26	5	
39	E07-01-044-1	Установка арматурных стыковых накладок (арматура А-1), т	0.111	11 037.50 2 194.70	501.20	1 225	244	56
<b>Итого по разделу 4:</b>						<b>63 030</b>	<b>3 609</b>	<b>1 550 209</b>
<b>Раздел 5. Венткороба</b>								
40	E08-02-002-5	Кладка венткоробов, 100 м <sup>2</sup>	20.17	10 513.54 1 552.21	381.24 67.12	212 058	31 308	7 690 1 354
<b>Итого по раздел 5:</b>						<b>60 599</b>	<b>8 945</b>	<b>2 197 386</b>
<b>Раздел 6. Стены</b>								
41	E08-02-001-3	Кладка стен кирпичных наружных из эффективного кирпича, м <sup>3</sup>	3518.57	820.04 62.60	37.10 6.53	2 885 368	220 262	130 536 22 976
42	E08-02-001-7	Кладка стен кирпичных внутренних из кирпича глиняного обыкновенного, м <sup>3</sup>	88	800.46 54.76	37.10 6.53	70 440	4 819	3 265 575
43	E08-02-002-5	Перегородки неармированные толщиной в 1/2 кирпича из кирпича глиняного обыкновенного, 100 м <sup>2</sup>	0.2	10 513.54 1 552.21	381.24 67.12	2 103	310	76 12
44	E08-02-006-1	Расшивка швов кладки из кирпича, 100 м <sup>2</sup>	68.99	266.52 266.52		18 387	18 387	
45	E08-02-007-1	Армирование кладки стен и других конструкций из проволоки холоднотянутой, т	2.963	12 861.69 640.49	51.20 3.76	38 109	1 898	152 11
46	E26-01-037-4	Утепление стен тамбура, м <sup>3</sup>	1.96	672.33 208.25	92.02	1 318	408	186
47	C104-0007-1	Теплоизоляционные плиты	2.02	1 090.00		2 202		

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

67

		«Пеноплэкс», м <sup>3</sup>						
48	ЕВ10-05-001	Устройство перегородок с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой ГКЛ с двух сторон, с укладкой теплоизолирующего слоя, м <sup>2</sup>	7407.21	104.54 11.25	0.24	774 350	83 331	1 778
49	ЕВ10-05-004-1	Устройство перегородок с двойным металлическим каркасом, обшивкой ГКЛ с двух сторон, с укладкой теплоизолирующего слоя, м <sup>2</sup>	3445.87	191.93 20.89	0.20	661 366	71 984	685
50	ЕВ10-06-037-3	Облицовка стен по металлическому каркасу листами ГКЛ в один слой, м <sup>2</sup>	57.8	124.06 9.64	0.22	7 171	557	13
51	С201-9004-3	Профиль металлический направляющий ПН-4, м	16 389	14.30		234 363		
52	С201-9004-4	Профиль металлический стоечный ПС-4, м	29135.4	15.60		454 512		

**Итого по разделу 6:**

1 471 339    114 847    39 054  
6 735

1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Раздел 7. Окна**

53	Е01-01-027-3	Установка блоков оконных с переплетами раздельными в стенах кирпичных площадью проема до 2 м <sup>2</sup> , м <sup>2</sup>	208.98	77.77 30.27	12.20 1.29	16 252	6 326	2 550 270
54	Е01-01-027-4	Установка блоков оконных деревянных с переплетами раздельными в стенах кирпичных площадью проема более 2 м <sup>2</sup> , м <sup>2</sup>	806.22	54.55 20.43	9.75 0.98	43 979	16 471	7 861 790
55	Е08-05-001-1	Укладка подоконных железобетонных плит с мозаичным покрытием, 100 м <sup>2</sup>	1.764	23 457.78 1 475.40	275.68 34.46	41 380	2 603	486 61
56	Е07-05-039-8	Устройство герметизации коробок окон «Макрофлексом», 100 м	35.39	1 357.99 203.77	574.00 50.14	48 059	7 211	20 314 1 774
57	С101-0935	Скобяные изделия для оконных	260	38.30		9 958		

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

		блоков со спаренными и одинарными переплетами, с форточкой независимо от высоты, комплект						
58	C101-0938	Скобяные изделия для оконных блоков со спаренными и одинарными переплетами, двухстворных с форточкой высотой до 1,8 м, комплект	472	76.70		36 202		
59	C101-0939	Скобяные изделия для оконных блоков со спаренными и одинарными переплетами, трехстворных с форточкой высотой до 1,5 м, комплект	12	89.60		1 075		
60	C101-0940	Скобяные изделия для оконных блоков со спаренными и одинарными переплетами, трехстворных с форточкой высотой до 1,8 м, комплект	122	115.00		14 030		
61	E15-04-026-5	Высококачественная окраска масляными составами по дереву: заполнения проемов оконных, 100 м <sup>2</sup>	37.5624	3 350.64 2 570.30	11.03 0.22	125 858	96 547	414 8
<b>Итого по разделу 7:</b>						<b>192 453</b>	<b>36 902</b>	<b>9 030 829</b>
<b>Раздел 8. Полы</b>								
Тип 505								
62	E11-01-011-1	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм М150, 100 м <sup>2</sup>	70.589	1 998.81 397.08	32.28 13.69	141 094	28 029	2 279 966
63	E11-01-036-3	Устройство покрытий из: линолеума на теплозвукоизолирующей подоснове насухо из готовых ковров на комнату, 100 м <sup>2</sup>	70.59	7 251.96 180.77	53.59 3.67	511 916	12 761	3 783 255
Тип 445								
64	E11-01-008-2	Устройство тепло- и	53.5	183.12	34.01	9 797	2 034	1 826

		звукоизоляции засыпкой: шлаковой, м <sup>3</sup>		38.01	5.23			280
65	E11-01-011-1	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм М 150, 100 м <sup>2</sup>	10.7	1 998.81 397.08	32.23 13.69	21 387	4 249	345 146
66	E11-01-027-2	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических неглазурованных для полов, 100 м <sup>2</sup>	9.044	10 218.17 1 324.77	116.89 29.17	92 413	11 981	1 057 264
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Тип 448

67	E11-01-008-2	Устройство тепло- и звукоизоляции засыпкой: шлаковой, м <sup>3</sup>	44.405	183.12 38.01	34.01 5.23	8 131	1 688	1 510 232
68	E11-01-011-1	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм М150, 100 м <sup>2</sup>	8.881	1 998.81 397.08	32.28 13.69	17 751	3 526	287 122
69	E11-01-027-1	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: мозаичных, 100 м <sup>2</sup>	8.881	2 137.36 854.57	176.68 32.08	18 982	7 589	1 565 285
70	C403-0113	Плиты бетонные мозаичные шлифованные для полов, толщина 20 мм, м <sup>2</sup>	905.862	145.00		131 350		

Тип 740

71	E11-01-001-2	Уплотнение грунта щебнем, 100 м <sup>2</sup>	0.9443	798.29 81.62	73.39 10.88	754	77	65 10
72	E11-01-002-9Б	Устройство подстилающих слоев: бетонных В15 (М200 фракции 20-40), 100 м <sup>2</sup>	7.5544	708.64 38.80	0.25	5 353	293	2
73	E11-01-015-1	Устройство покрытий бетонных: толщиной 30 мм В15 (М200 фракции 10-20), 100 м <sup>2</sup>	0.9443	2 911.33 406.32	205.24 33.41	2 749	384	194 32

Тип 733

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

70

74	E11-01-011-1	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм М150, 100 м <sup>2</sup>	17.889	1 998.81 397.08	32.23 13.69	35 757	7 103	577 245
75	E11-01-015-1	Устройство покрытий бетонных: толщиной 30 мм В15 (М200 фракции 10-20), 100 м <sup>2</sup>	17.889	2 911.33 406.32	205.24 33.41	52 081	7 269	3 672 598
<b>Итого по разделу 8:</b>						<b>320 298</b>	<b>25 479</b>	<b>4 958 996</b>
<b>Раздел 9. Кровля</b>								
76	E12-01-015-3	Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой из рубероида, 100 м <sup>2</sup>	8.19	1 013.38 119.99	46.86 2.27	8 300	983	384 16
77	E12-01-013-3	Утепление покрытий плитами «Пеноплэкс» в один слой, 100 м <sup>2</sup>	8.19	1 933.24 729.89	192.73 9.54	15 833	5 978	1 578 78
78	C104-0004	Плиты теплоизоляционные «Пеноплэкс», 100 м <sup>2</sup>	210.89	430.00		90 683		
79	E12-01-015-3	Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой из бумаги водонепроницаемой, 100 м <sup>2</sup>	8.19	1 013.38 119.99	46.86 2.27	8 300	983	384 16
80	C101-0851	Бумага водонепроницаемая, м <sup>2</sup>	900.9	3.78		3 405		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
81	C101-0856	Рубероид: кровельный с пылевидной посыпкой РКП-3506, м <sup>2</sup>	900.9	6.57		5 919		
82	E12-01-017-1	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм, 100 м <sup>2</sup>	5.79	2 016.00 328.78	218.85 26.43	11 673	1 904	1 267 153
83	E12-01-014-2	Шлак для создания уклона, м <sup>3</sup>	154.53	286.62 36.71	35.67 4.64	44 292	5 673	5 512 717
84	E12-01-002-8	Устройство кровель плоских из наплавливаемых рулонных материалов (с применением газопламенных горелок): в три слоя, 100 м <sup>2</sup>	9.09	478.16 295.78	66.74 5.07	4 346	2 689	607 46
85	E12-01-004-4Б	Устройство примыканий	3.24	916.66	102.06	2 970	1 337	331

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

71

		кровель из наплавливаемых материалов к стенам и парапетам высотой: до 600 мм без фартуков, 100 м		412.51	11.59			38
86	C101-0860	Рубероид: наплавливаемый: РК-500-2.0, м <sup>2</sup>	1036.26	14.90		15 440		
87	C101-0861	Рубероид: наплавливаемый: РМ-420-1.0, м <sup>2</sup>	2527.02	9.33		23 577		
88	E12-01-002-11	Защита ковра плоских кровель гравием на битумной мастике, 100 м <sup>2</sup>	9.09	1 369.95 222.82	276.64 18.60	12 453	2 025	2 515 165
89	E12-01-008-1	Устройство обделок на фасадах из оцинкованной стали (наружные подоконники, пояски, балконы и др.): включая водосточные трубы с изготовлением элементов труб, 100 м <sup>2</sup>	69.56	1 004.16 144.45	2.89	69 849	10 048	201
90	E12-01-010-1	Устройство мелких покрытий (парапеты, свесы и т.п.) из листовой оцинкованной стали, 100 м <sup>2</sup>	0.72	8 123.58 1 215.45	25.29 3.27	5 849	875	18 2
91	E07-05-030-11	Установка мелких конструкций (лотки), шт	2	40.06 14.07	2.92 0.51	80	28	6 1
92	C442-9167-1	Лотки ТЛ-350, м <sup>3</sup>	0.03	1 830.00		55		
93	C440-9001-1	Стержневая арматура, кг	3.64	7.61		28		
<b>Итого по разделу 9:</b>						93 045	9 216	3 692 359
<b>Итого по смете:</b>						4 390 290	515 404	132 735 281 809
<b>Стоимость общестроительных работ:</b>						3 219 600	430 058	128 274 22 505
<b>Материалов:</b>						1 012 398		
<b>Накладные расходы:</b>						334 038		
<b>Сметная прибыль:</b>						298 188		
<b>Всего, стоимость общестроительных работ:</b>						3 851 827		
<b>Стоимость металломонтажных работ:</b>						1 096 419	85 362	4 461 495

07.03.01.62.2016.029.ПЗ ВКР

72



Накладные расходы:	64 734		
Сметная прибыль:	61 138		
Всего, стоимость металломонтажных работ:	1 222 292		
Всего по смете:	54 755 439		
Всего накладные расходы:	398 772		
Всего сметная прибыль:	359 327		

## 5.2 Организация строительства

Своевременный ввод в эксплуатацию строящихся зданий, сооружений и их комплексов при высоком качестве работ и высокой эффективности строительного производства во многом зависит от уровня организации строительной площадки, графической моделью которой является строительный генплан.

Ниже приведены технико-экономические показатели киноконцертного комплекса:

–	общая площадь	16 278 м <sup>2</sup>
–	строительный объем	176 235 м <sup>3</sup>
–	площадь застройки	16 278 м <sup>2</sup>

### 5.2.1 Строительный генеральный план для объекта 1-ой очереди строительства

Строительный генеральный план выполняется в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85\* «Организация строительного производства» (рис. 34).

Строительный генеральный план обеспечивает выполнение нормативных требований по бытовому обслуживанию работающих на строительной площадке, по охране труда, технике безопасности и охране окружающей природной среды.

Исходными данными при разработке строительного генерального плана являются:

- генеральный план участка застройки;
- сведения об условиях обеспечения строителей санитарно-бытовым обслуживанием и питанием, жильем, коммунальными и культурно-бытовым обслуживанием;
- требования и условия по охране окружающей среды;
- обоснование размеров монтажных площадок с учетом складирования в период его монтажа, а также его перемещение и укрупнение строительных конструкций;
- перечень специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок, включая сложные временные сооружения и сети.

Итогом расчетов является графическая часть, выполненная в масштабе 1:1000.

В подготовительный период необходимо:

- произвести предварительную планировку территории бульдозером,
- установить временное ограждение стройплощадки по ГОСТ 23407-78, временные помещения – вагончики для строителей,
- отсыпать временную дорогу из шлака толщиной 40см,

-защитить существующие кабели дорожными плитами ПДГ-6,

-обеспечить строительную площадку электроэнергией и водой от существующих сетей, сжатым воздухом – от передвижного компрессора, кислородом – в привозных баллонах.

Мусор и бытовые отходы, образующиеся на строительной площадке, должны собираться на специально отведенную площадку и своевременно отвозиться в места, указанные органами санэпидемнадзора.

Все работы выполнять в соответствии со СНиП 111-4-80\* «Техника безопасности в строительстве», СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» и ППБ-01-2003 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

### 5.2.2 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана (или другой строительной машины), параметры которого удовлетворяют расчетным, производится исходя из наличия кранов в строительном-монтажных организациях – участниках строительства и технико-экономических показателей.

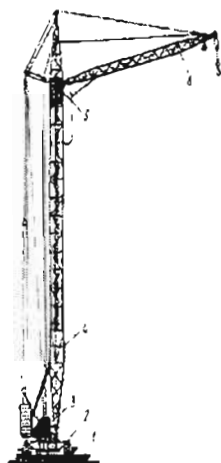


Рис. 1 Башенный кран. 1 - рельсовый путь, 2 - рама с ходовыми тележками, 3 - платформа с механизмом и противовесом, 4 - башня, 5 - кабина, 6 - стрела

Требуемая высота подъема крюка:

$$H_k = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \text{ где:}$$

$h_1$  – высота монтируемого здания, м;

$h_2$  – высота монтируемого элемента, м;

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

$h_4$  – высота строповки, м.

Вылет крюка крана:

$$L_k = d + b_n, \text{ где:}$$

$d$  – расстояние от оси вращения крана до здания, м;

$b$  – ширина надземной части здания с учетом выступающих элементов, м.

Грузоподъемность выбираемого крана принимается больше суммы массы груза и грузозахватных устройств с учетом ее возможного отклонения:

$$Q_k = K_m * q, \text{ где:}$$

$K = 1.08 \dots 1.12$  – коэффициент, учитывающий массу грузозахватных устройств и величину ее отклонения;

$q$  – масса монтируемого груза, т;

Рассчитаем параметры

$$H_k = 40 + 3 + 1 + 4 = 48 \text{ м}$$

$$L_k = 5 + 120 = 125 \text{ м}$$

$$Q_k = 1.12 \cdot 6 = 6,72 \text{ т}$$

Исходя из полученных характеристик, для монтажа киноконцертного комплекса применим башенный передвижной кран следующей марки: для одноэтажных промышленных зданий со сборными элементами массой до 8 т — ДЭК-321 (см.рис.1)

Грузоподъемность, т	32
Вылет, м	33
Высота подъема, м	47,2

Определяем расстояние между осью крана относительно строящего здания:

$$B = R_{\text{пов}} + L_{\text{без}}$$

где  $R_{\text{пов}}$  - радиус поворотной платформы крана ( $R_{\text{пов}} = 4,7 \text{ м.}$ )

$L_{\text{без}}$  - безопасное расстояние между краном и строящимся зданием,

$$L_{\text{без}} = 0,7 \text{ м.}; B = 4,7 \text{ м} + 0,7 \text{ м} = 5,4 \text{ м.}$$

Определяем опасную зону работы крана:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{мах}} + 0,5 \cdot L_{\text{гр}} + L_{\text{без}}$$

где  $R_{\text{мах}}$  - максимальный вылет стрелы крана ( $R_{\text{мах}} = 33 \text{ м.}$ )

$L_{\text{гр}}$  - длина груза (панель),  $l_{\text{гр}} = 6 \text{ м.}$

$L_{\text{без}}$  - безопасное расстояние

Следовательно, опасную зону работы крана:

$$R_{\text{оп}} = 33 \text{ м} + 0,5 \cdot 6 \text{ м} + 7 \text{ м} = 43 \text{ м.}$$

### 5.2.3 Расчет складов строительных материалов.

Расчет производственного запаса

$$P_{\text{ск}} = P_{\text{общ}} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 / T_{\text{общ}}$$

$P_{\text{общ}}$  - общ. кол-во материалов необходимых для выполнения работы на объекте

$T_{\text{н}}$  - норма запаса материалов

$$T_{\text{н бетон}} = 8 \text{ дн}$$

$$T_{\text{н пиломат}} = 12 \text{ дн}$$

$K_1 = 1,1$  коэф. неравномерн. поступления материалов на площадку

$K_2 = 1,2$  коэф. неравномерности поступления материалов со склада

$T_{\text{общ}}$  - общ. продолжительность строительства

$$T_{\text{общ 5- бетона и проч.}} = 100 \text{ дн}$$

1) запас бетона

$$P_{\text{ск}} = 2000 \text{ м}^2 \cdot 8_{\text{дн}} \cdot 1,1 \cdot 1,2 / 100 \text{ дн} = 211,2 \text{ м}^2$$

3) запас пиломат.

$$P_{ск} = 100 \text{ м}^2 \cdot 12_{\text{дн}} \cdot 1.1 \cdot 1.2 / 100 \text{ дн} = 15,84 \text{ м}^2$$

#### 5.2.4 Определение площади склада

$$S_{скл} = P_{ск} q$$

q – норма складирования материала

$$q \text{ бетон} = 3,5 \text{ кв.м} / \text{куб.м}$$

$$q \text{ лес} = 1,5 \text{ кв.м} / \text{куб.м}$$

$$S_{скл б} = 211,2 \cdot 3,5 = 739,2$$

$$S_{скл пл} = 15,84 \cdot 1,5 = 23,8$$

#### 5.2.5 Расчет численности работающих и потребность в бытовых помещениях

$$T_{\text{max}} (\text{максимальная трудоемкость}) = 428 \text{ чел} - \text{дней}$$

$$K = T_{\text{max}} / 25 = 428 / 25 \sim 17 \text{ чел}$$

**Таблица 1**

Наименование временного здания	Кол-во человек	Нормативная площадь м <sup>2</sup> /чел.	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>
Прорабская	4	4	16
Диспетчерская	2	7	14
Гардероб	17	0,9	15.3
Душевые	17	0,54	9.18
Сушилка	17	0,2	3.4
Столовая	17	0,8	13.6
Туалет	17	0,1	1.7

#### 5.2.6 Расчет временного водоснабжения

Общая потребность в воде определяется:  $Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$ , л/с

1. Потребность в воде на хозяйственные нужды:

$$Q_{хоз} = ((q_x \cdot \Pi_{пр} \cdot K_4) / (t \cdot 3600)) + ((q_d \cdot N_d) / (t_1 \cdot 60)),$$

где:

$q_x$  – удельный расход воды на 1 работающего, принимается  $q = 15$  л/чел;

$\Pi_{пр}$  – количество производственных рабочих в смену,  $\Pi_{пр} = 17$  чел;

$K_4$  – коэффициент неравномерности потребления воды,  $K_4 = 2$ ;

$t$  – продолжительность рабочей смены,  $t = 8$  часов;

$q_d$  – удельный расход воды на прием душа 1 работающего,  $q_d = 30$  л/чел;

$N_d$  – число работников, принимающих душ,  $N_d = 8$  чел;

$t_1$  – время приема душа,  $t_1 = 15$  мин;

$$Q_{хоз} = 0.27 \text{ л/с.}$$

2. Потребность воде на пожаротушение:

$Q_{пож}$  – принимается 10 л/с.

3. Потребность в воде на производственные нужды:

$$Q_{пр} = 0.7 \cdot (Q + Q), \text{ л/с}$$

$$Q_{пр} = 7.1 \text{ л/с}$$

Таким образом:  $Q_{тр} = Q_{хоз} + Q_{пож} + Q_{пр} = 17,37$  л/с

Диаметр временного водопровода определяется:

$$D = 2 \cdot \sqrt{(Q_{тр} \cdot 1000) / (3.14 \cdot V)}, \text{ мм};$$

$V$  – скорость движения воды по водопроводу,  $V = 0,9$  м/с;

$$D = 157 \text{ мм.}$$

Диаметр временного водопровода принимается  $D = 157$  мм.

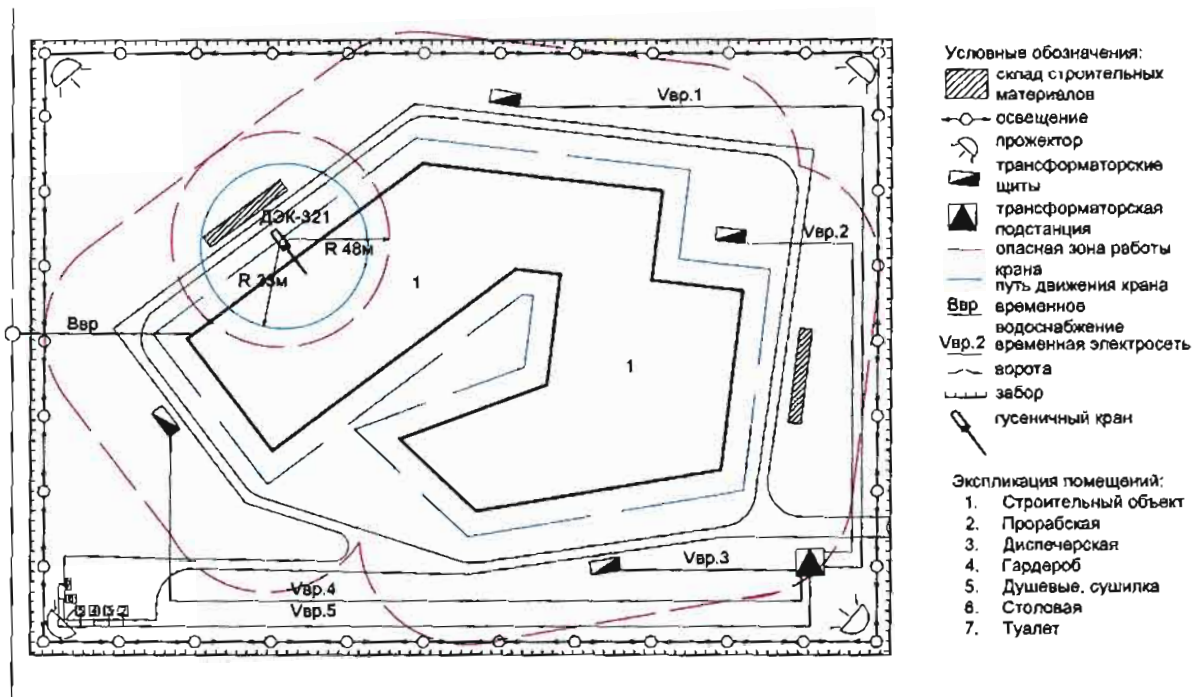


Рис. 2 Строительный генеральный план для объекта первой очереди



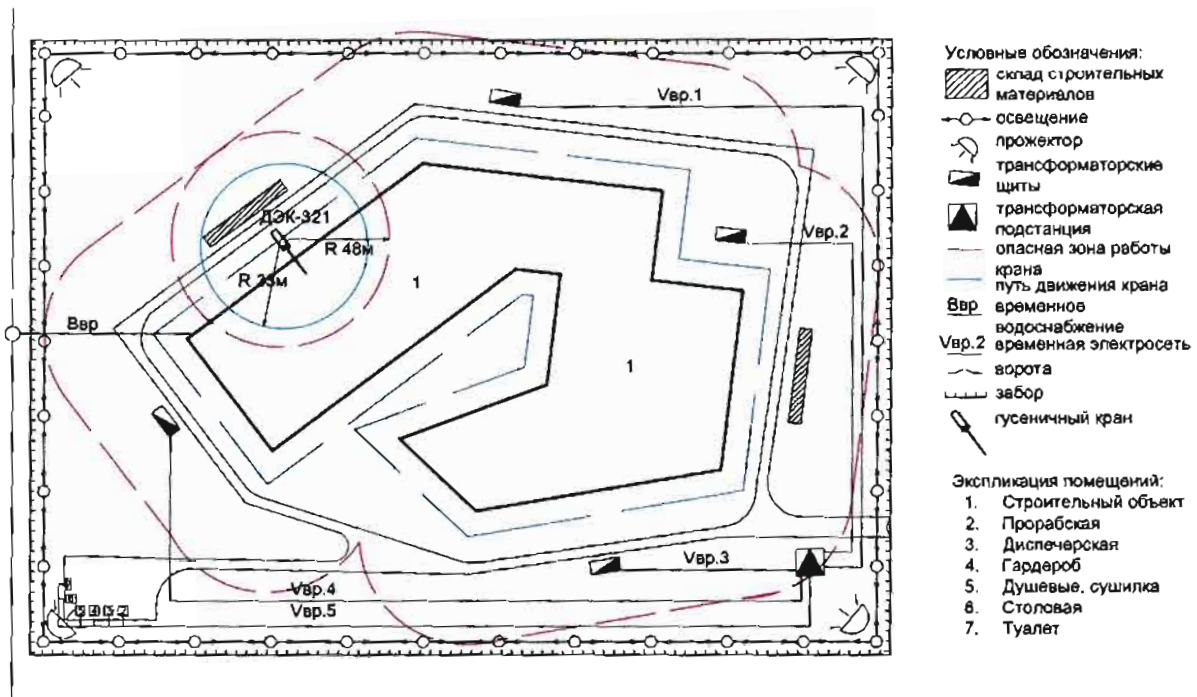


Рис. 2 Строительный генеральный план для объекта первой очереди

Раздел 6

**АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Раздел 6

**АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

### 6.3. Конструктивные и отделочные материалы

#### 6.3.1. Конструктивные материалы

Конструктивные и отделочные материалы, используемые для строительства комплекса по переработке мусора должны быть высокого качества, обладать надежностью, долговечностью, простотой в монтаже и эксплуатации.

Выбор материалов производится с учетом климатических условий. Подбор светопрозрачных материалов выполнен с учетом световой проницаемости, качестве света и степени защиты от солнечных лучей. Соблюдены все пожарные и эстетические требования, а также доступность для периодической очистки.

Для материалов, применяемых в наружной отделке зданий, главными являются их эстетические и экономические требования и характеристики.

Конструктивная система – каркас.

Фундаменты - столбчатый фундамент стаканного типа из тяжелого бетона класса В7,5. Бетон тяжелый марки М100 имеет предел прочности при сжатии, равный  $98 \text{ кгс/см}^2$ , что соответствует классу В7,5. Плотность смеси — не более  $1900 \text{ кг/м}^3$ . В большинстве случаев при изготовлении смеси данной марки используется гравий. Однако по требованиям заказчика, его можно заменить на известковый или гранитный щебень фракции 5-20. В таком случае требуется корректировка остальных составляющих: цемента, песка, воды.

Показатель водонепроницаемости составляет не более W2-W4, а морозостойкости – F50. Можно увеличить эти значения, если при замешивании смеси добавить модифицированную добавку, улучшающую качественные характеристики материала. Кроме того, вышеописанные показатели зависят и от вида заполнителей, например, у тяжелого бетона М100 с использованием гравия морозостойкость и водонепроницаемость

будут выше, чем у того, что изготавливался с применением известкового щебня.

Ростверк – железобетонный армированный 6000 х 6000. Крепление металлических колонн к ростверку при помощи подколонника.

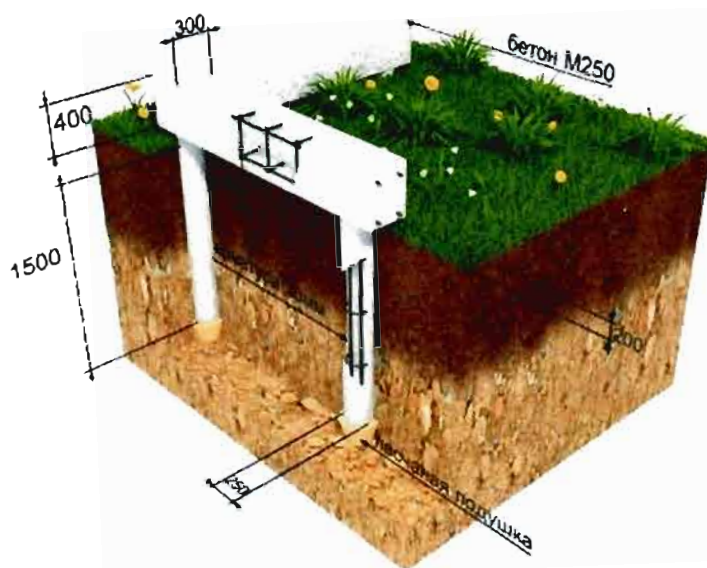


Рис. 1. Столбчатый фундамент

Несущий остов здания – металлический каркас.

Стены - наружные стены ниже отметки 0.000 выполнены монолитными ж/б толщиной 250 мм и являются подпорными стенами. Наружные стены: **стенные сэндвич-панели** с гладким типом облицовки. Наружный слой — оцинкованная сталь, утеплитель — минеральная вата, внутренняя слой — оцинкованная сталь.

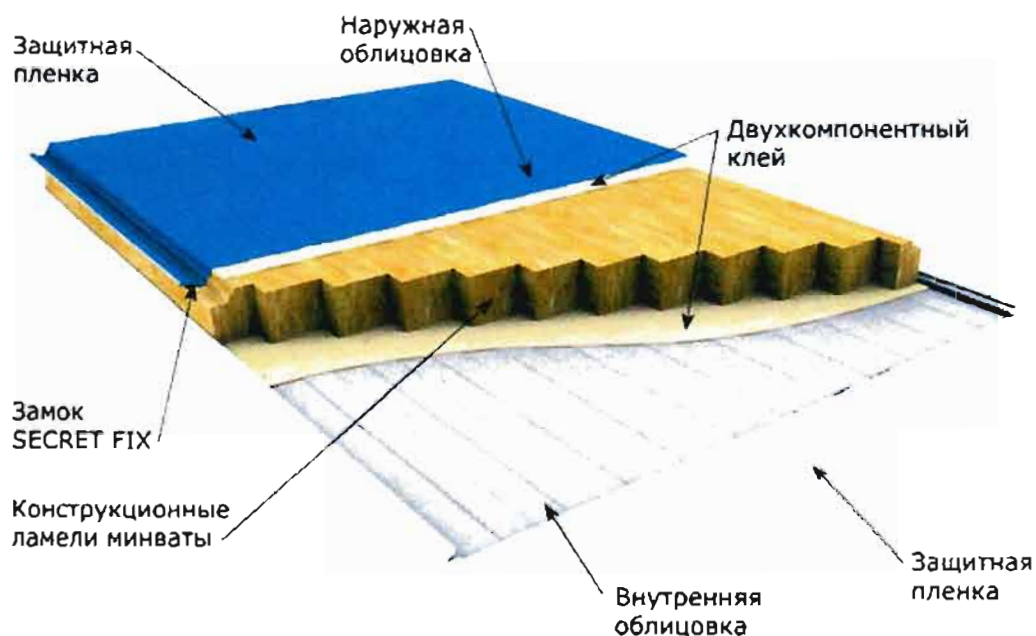


Рис. 2. Сэндвич-панель

**Оцинкованная сталь** Свойства алюмоцинковых покрытий превосходят антикоррозионные свойства цинковых покрытий той же толщины в несколько раз, что значительно увеличивает срок службы стали с алюмоцинковым покрытием. AlZn 100 г/м<sup>2</sup> соответствует по толщине Zn 200 г/м<sup>2</sup> и при этом обладает лучшими антикоррозионными свойствами, механической прочностью и термостойкостью.

Алюмоцинк — «энергоэффективный» материал. Он отражает 75 % теплового излучения благодаря добавлению в состав кремния.

Алюмооцинкованное покрытие практически не требует ухода, имеет привлекательный внешний вид, обладает протекторной защитой и гарантирует сохранение стойкости и антикоррозионную защиту даже при повреждении.

Покрытие предназначено для применения в условиях от нейтральных до слабоагрессивных сред, в среднеагрессивных и агрессивных средах — совместно с полимерным покрытием. Рекомендуется для использования на кровле и фасадах зданий.

Кровля рубероидная, малоуклонная с внутренним водостоком по монолитному перекрытию.

**Рубероид** с эластичным покрытием имеет прочность на разрыв не менее 320 Н. Водонепроницаемость образца диаметром 100 мм при гидростатическом давлении до 0,05 МПа. Водопоглощение – не более 25 г на квадратный метр. Температура размягчения кровельного слоя при нагревании – 80-90 градусов. Для районов с холодным климатом пропитку и кровельные слои рубероида изготавливают с добавкой модифицированных полимеров, которые позволяют снизить температуру хрупкости до -50 градусов.

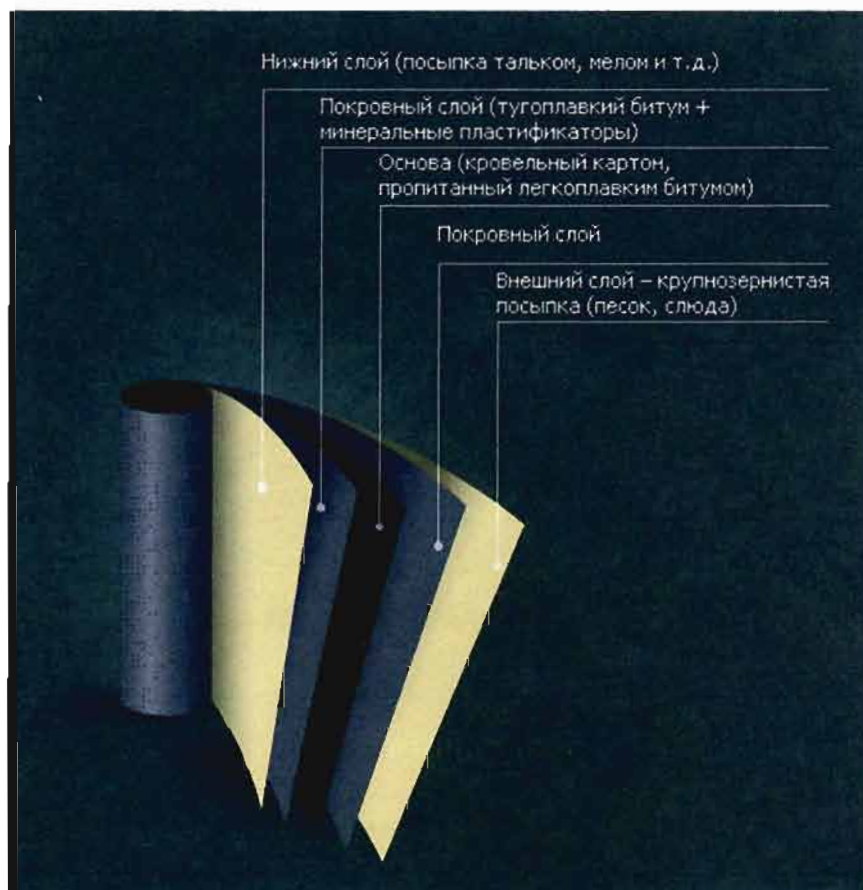


Рис.3. Состав рубероида

Окна - из металлопластикового профиля с заполнением двухкамерными стеклопакетами.

### Архитектурное стекло AGC

AGC Glass Europe предлагает многочисленные варианты применения стекла в архитектуре для изготовления фасадов, которые являются безопасными для окружающей среды, обладают эстетичным видом и, кроме прочего, являются простыми в изготовлении (рис.4.).

Одно и то же стекло может выполнять различные функции:

- Стеклопакеты - С напылениями
- Безопасность - Защита людей
- Видимость - свет, прозрачность
- Внешнее остекление - Дизайн и Архитектура
- Внешнее остекление - Стеклопанели
- Защита от солнца



Рис. 4. Хранение стекла AGC.

### Stopsol

Стекло с солнцезащитным отражающим пиролитическим покрытием.

Стекло с усиленными солнцезащитными характеристиками.

Благодаря высоким отражающим свойствам этого стекла, внутреннее пространство помещения не просматривается снаружи, а внутри создается визуальный комфорт, так как отражаемый свет не слепит глаза.

Разнообразие продуктов в линейке стекол Stopsol, позволяет выбрать наиболее подходящее сочетание уровня светопропускания и солнцезащитных показателей.



Согласно европейскому стандарту EN 1096-1, Stopsol относится к стеклам с покрытием класса А.

Многообразие цветовых решений превосходно сочетается с возможностью контроля избыточного солнечного света и уровня светопропускания.

Stopsol вдохновляет архитекторов на создание необыкновенных произведений (рис.4.), при этом оно может выполнять различные функции.

Использование: в качестве одинарного остекления - для изолирующих стеклопакетов - многослойного стекла - закаленного стекла с покрытием из эмали.

### 6.3.2. Материалы внутренней отделки

Колонны стальные сварные двутаврового сечения.

Балки стальные прокатные и сварные двутаврового сечения.



Рис.5. Сварной двутавр

Сталь марки С245 предназначена для строительных конструкций, ее специально выпускают для применения в строительстве стальных конструкций со сварными, а также другими соединениями. В этой марке есть все необходимые добавки для длительной эксплуатации сооружений. Твердость - НВ 10-1= 131МПа; удельный вес - 7700-7900 кгс/м<sup>2</sup>; временное сопротивление разрыву прочности (прочностной предел при растяжении) - 370 МПа; предел пропорциональности (предел текучести при остаточной

деформации) - 245 МПа; относительное удлинение материала после разрыва — 20%.

Лестницы – сборные железобетонные из крупноразмерных элементов, монолитные железобетонные. Ширина марша 1.2 ... 2.5 м. Ширина ступени 300 мм, высота-150мм.

Полы - Конструктивное решение пола связано с конкретным назначением производственного помещения. В проездах применяются покрытия, аналогичные дорожным, хорошо сопротивляющиеся нагрузкам от транспорта.

**Наливные полы.** Простые в нанесении, легкие в эксплуатации декоративные и промышленные полимерные полы «REMMERS» на основе эпоксидных и полиуретановых связующих отличаются высокой прочностью, устойчивостью к износу и мытью, химическим воздействиям, обладают противоскользящими, антистатическими и декоративными свойствами. Эти материалы имеют все необходимые сертификаты соответствия и являются экологически безопасными.

Рабочие характеристики наливных полов «REMMERS»:

- прочность на сжатие - до70МПа
- прочность на изгиб – 16МПа
- водо-масло-жиростойкость
- химическая стойкость
- высокая дезактивирующая способность
- отвечает всем гигиеническим требованиям и легко чистится.



Рис.6. Наливной пол на производстве

### 6.3.3. Антикоррозионное покрытие

Проблема коррозии является одной из важнейших в промышленности, транспорте и сельском хозяйстве, так как суммарные потери составляют в странах с развитой экономикой 2-4% совокупного национального продукта и сопоставимы с затратами в крупных отраслях хозяйства. В настоящее время созданы национальные центры и институты по коррозии, действует сеть лабораторий, испытательных станций, противокоррозионных служб и сервисных центров. Успехи науки о химическом сопротивлении металлических материалов обеспечиваются совместными усилиями ученых коррозионистов, материаловедов, металлургов, химиков и физико-химических механиков.

Коррозия классифицируется по характеру поражения металла:

- сплошная или общая (равномерная, неравномерная, избирательная, например, обесцинкование сплавов);
- местная (пятнами, язвами, точечная или питтинг, сквозная, нитевидная, поверхностная, мелкокристаллитная, ножевая и др.);

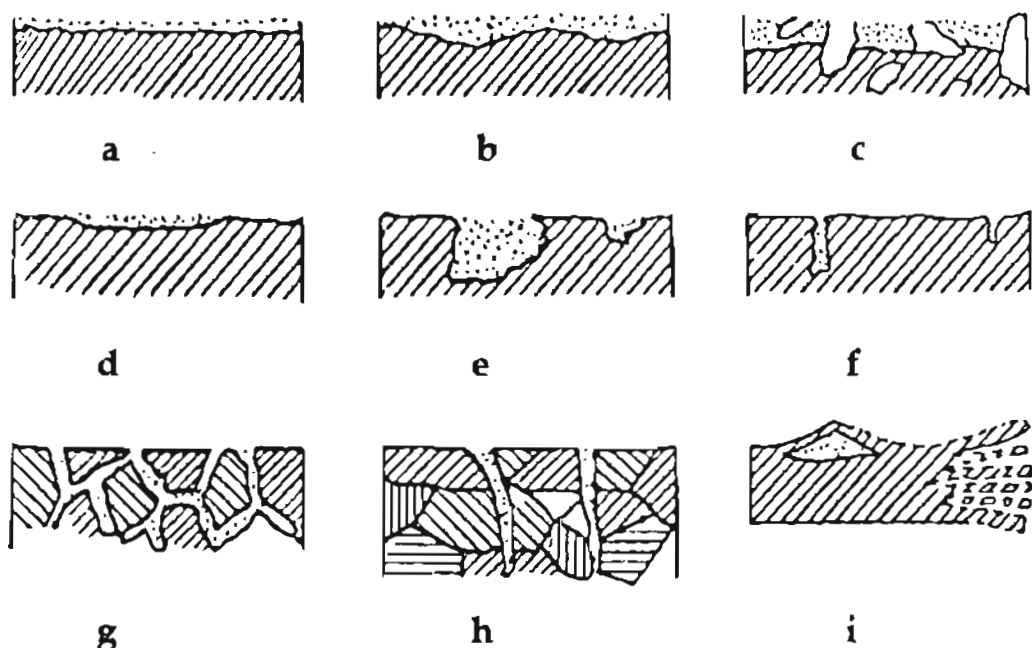
по условиям протекания:

- газовая,
- в жидких металлах,
- в неэлектролитах,

- в электролитах (кислотная, щелочная, в нейтральных средах),
- атмосферная,
- почвенная,
- биокоррозия,
- электрокоррозия,
- под напряжением и при другом воздействии внешних факторов;

по условиям контакта с агрессивной средой:

- при полном, неполном и периодическом погружении,
- струйная,



- щелевая.

Рис.7. Основные виды коррозии

Следует рассматривать следующие аспекты коррозии:

- экономический (прямые и косвенные потери от коррозии и расходы на противокоррозионную защиту),
- экологический (изменение среды влияет на коррозионную стойкость, а коррозия может приводить к ухудшению экологической обстановки),

- технологический ( создание новых технологий и получение сверхчистых материалов),
- биомедицинский ( создание протезов),
- культурный (сохранение исторических памятников),
- стратегический (дефицит металлов).

**Антикоррозионная защита** — нанесение на поверхность защищаемых конструкций слоев защитных покрытий на основе органических и неорганических материалов, в частности, лакокрасочных материалов, металлов и сплавов. Незащищенная сталь, находясь в воздушной среде или почве, подвергается воздействию коррозии, что может привести к её разрушению. Потери металла от коррозии могут составлять до 10% годового производства стали.

Различают два вида потерь: прямые и косвенные. Прямые потери – это безвозвратные потери металла, стоимость замены оборудования, металлоконструкций, расходы на антикоррозионную защиту. Косвенные – простои оборудования, снижение мощности, снижение качества продукции, расход металла на утолщение стенок.

Во избежание коррозионного разрушения стальные конструкции часто защищают таким образом, чтобы они могли выдерживать коррозионные напряжения на протяжении срока службы, оговоренного техническими условиями. Существуют различные методы защиты от коррозии, которые зависят от особенностей материала, который необходимо защищать и особенностей его эксплуатации, а также и от агрессивности окружающей среды. Наиболее часто антикоррозионная защита заключается в нанесении на поверхность защищаемых конструкций слоев защитных покрытий на основе органических и неорганических материалов (барьерный метод защиты), в частности, лакокрасочных материалов (ЛКМ) или металлов.

Специалист в области антикоррозионной защиты должен знать физико-химические свойства антикоррозионных покрытий, способы подготовки поверхностей, а также способы приготовления различных компаундов.

## **6. 2. Методы защиты от коррозии металла**

Основной способ защиты от коррозии металла – это создание защитных покрытий – металлических, неметаллических или химических.

### **Металлические покрытия.**

Металлическое покрытие наносится на металл, который нужно защитить от коррозии, слоем другого металла, устойчивого к коррозии в тех же условиях. Если металлическое покрытие изготовлено из металла с более отрицательным потенциалом (более активный), чем защищаемый, то оно называется анодным покрытием. Если металлическое покрытие изготовлено из металла с более положительным потенциалом (менее активный), чем защищаемый, то оно называется катодным покрытием.

Например, при нанесении слоя цинка на железо, при нарушении целостности покрытия, цинк выступает в качестве анода и будет разрушаться, а железо защищено до тех пор, пока не израсходуется весь цинк. Цинковое покрытие является в данном случае анодным.

Катодным покрытием для защиты железа, может, например, быть медь или никель. При нарушении целостности такого покрытия, разрушается защищаемый металл.

### **Неметаллические покрытия.**

Такие покрытия могут быть неорганические (цементный раствор, стекловидная масса) и органические (высокомолекулярные соединения, лаки, краски, битум).

### **Химические покрытия.**

В этом случае защищаемый металл подвергают химической обработке с целью образования на поверхности пленки его соединения, устойчивой к коррозии. Сюда относятся:

**оксидирование** – получение устойчивых оксидных пленок ( $Al_2O_3$ ,  $ZnO$  и др.);

**фосфатирование** – получение защитной пленки фосфатов ( $Fe_3(PO_4)_2$ ,  $Mn_3(PO_4)_2$ );

**азотирование** – поверхность металла (стали) насыщают азотом;

**воронение стали** – поверхность металла взаимодействует с органическими веществами;

**цементация** – получение на поверхности металла его соединения с углеродом.

#### **Изменение состава технического металла**

Также способствует повышению стойкости металла к коррозии. В этом случае в металл вводят такие соединения, которые увеличивают его коррозионную стойкость.

#### **Изменение состава коррозионной среды**

Введение ингибиторов коррозии или удаление примесей из окружающей среды, тоже является средством защиты металла от коррозии.

#### **Электрохимическая защита**

Основывается на присоединении защищаемого сооружения катоду внешнего источника постоянного тока, в результате чего оно становится катодом. Анодом служит металлический лом, который разрушаясь, защищает сооружение от коррозии.

**Протекторная защита** – один из видов электрохимической защиты – заключается в следующем.

К защищаемому сооружению присоединяют пластины более активного металла, который называется **протектором**. Протектор – металл с более

отрицательным потенциалом – является анодом, а защищаемое сооружение – катодом. Соединение протектора и защищаемого сооружения проводником тока, приводит к разрушению протектора.

**Для антикоррозионной защиты в здании мусороперерабатывающего завода использую защита с помощью ЛКМ.**

Наиболее часто антикоррозионная защита заключается в нанесении на поверхность защищаемых конструкций слоев защитных покрытий на основе органических и неорганических материалов (барьерный метод защиты). Толщина сухого слоя ЛКМ важный параметр в антикоррозионной защите металлов влияющий на срок службы покрытия. Нанесение краски с толщиной больше необходимой не только приводит к перерасходу и значительному увеличению времени сушки, а также может стать причиной разрушения покрытия в процессе высыхания. Нанесение краски слишком тонким слоем приводит к неэффективной защите подложки, плохой укрывистости, что сказывается на адгезии лакокрасочного покрытия и ведет к его преждевременному разрушению. В технологической карте на конкретный лакокрасочный материал содержатся сведения, необходимые для нанесения краски, в том числе рекомендуемые величины толщин мокрого и сухого слоёв покрытия, объёмного содержания нелетучих веществ, предельные величины разбавления и другие. Когда имеется такая информация, маляру легко с помощью гребёнки обеспечить требуемую толщину сухого слоя.



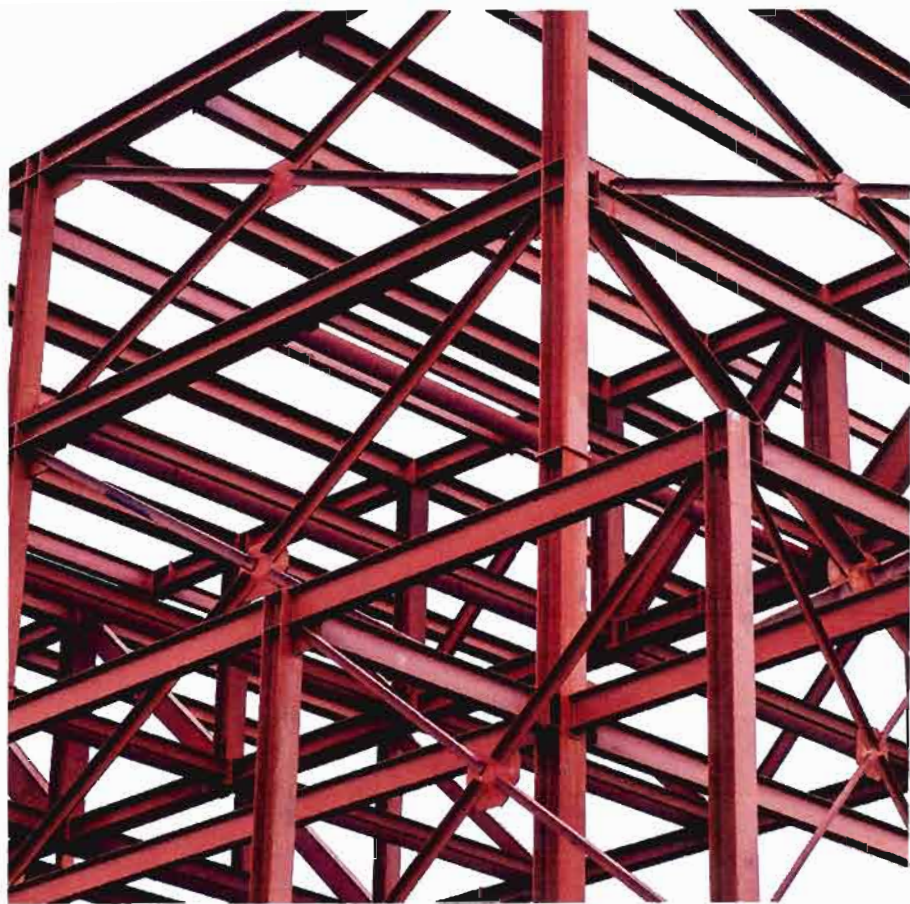


Рис.8. Антикоррозионное покрытие колонн

## 7.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов комплекса по переработки ТБО.

### Основные термины и определения.

Вредный фактор – фактор, воздействие которого на человека может привести к заболеванию.

Опасный фактор – фактор, воздействие которого на человека может привести к травме или смерти.

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Шумозащита - комплекс технических, архитектурно-планировочных, строительно-акустических и других мероприятий, осуществляемых для защиты от шума и ограничения его уровня в помещениях, зданиях и на территории населенных мест в соответствии с требованиями санитарных норм.

Пожаробезопасность – состояние объекта, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара. Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями

Опасный фактор пожара – фактор пожара, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу.

Проектируемый комплекс расположен в городе Челябинск, на пересечении улиц Северный Луч и Хлебозаводская. Рядом с объектом расположен полигон отходов.

Физико-геологических явлений осложняющих строительство на выбранной территории нет.

На участке отсутствуют земли особо охраняемых территории.

### **Опасные и вредные факторы на МСЗ и МПЗ**

- **Опасность электропоражения**

В условиях производства поражение электротоком чаще всего является следствием того, что люди прикасаются к токоведущим частям, находящимся под опасным напряжением. На мусороперерабатывающем заводе расположено большое количество оборудования, требующее подачи высокого напряжения, что может привести к поражению электротоком.

Источники — электростатические фильтры, котлоагрегат для сжигания отходов, генератор электрической энергии.

Возможные последствия — электрический ожог различных степеней, электрический знак, металлизация кожи.

- **Пожарная безопасность**

Здания и части зданий - помещения или группы помещений, функционально связанных между собой, по функциональной пожарной опасности подразделяются на классы в зависимости от способа их использования и от того, в какой мере безопасность людей в них в случае возникновения пожара находится под угрозой, с учетом их возраста, физического состояния, возможности пребывания в состоянии сна, вида основного функционального контингента и его количества.

Источники — повышенная температура, избыточное давление газов котлов сжигания и биотермического барабана, электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части аппаратов и конструкций.

- Загрязнение воздуха рабочей зоны

На предприятиях санитарной очистки и уборки населенных мест основными вредными факторами в воздухе рабочей зоны являются:

- газообразные вещества общетоксического действия (сероводород, оксид углерода, углекислый газ и др.);
- повышенная запыленность в зоне перемещения, обработки и перегрузки ТБО, причем пыль может содержать патогенные микроорганизмы.

- Повышенный уровень шума

Уровни звука (кроме импульсного) на рабочих местах и рабочих зонах в производственных помещениях не должны превышать 85 дБА.

Источники — на производстве является транспорт, технологическое оборудование, системы вентиляции, пневмо- и гидроагрегаты, а также источники, вызывающие вибрацию.

Возможные последствия — шум замедляет реакцию человека, что приводит к снижению внимания и увеличению ошибок; Шум угнетает центральную нервную систему, вызывает изменения скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, язвы желудка, гипертонической болезни.

При воздействии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонок, контузия, а при ещё более высоких (более 160 дБ) — и смерть.

- Опасные физические факторы

- защитное отключение;
- изоляцию нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

### 3. Организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности

3.4 . Для обеспечения безопасности работ в электроустановках следует выполнять:

- отключение установки (части установки) от источника питания;
- проверка отсутствия напряжения;
- механическое запираение приводов коммутационных аппаратов,
- снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;
- заземление отключенных токоведущих частей (наложение переносных заземлителей, включение заземляющих ножей);
- ограждение рабочего места или остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние.

Помимо этого на производстве должны соблюдать «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов», «Правилам технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий», «Правил техники безопасности эксплуатации электроустановок станций и подстанций». Которые включают:

Организационными мероприятиями по обеспечению безопасности работы являются:

- выдача нарядов и распоряжений;
- выдача разрешений на подготовку рабочих мест и допуск;
- допуск;
- надзор во время работы;
- перевод на другое рабочее место;
- перерыв в работе и ее окончание.

6.7.1. На каждом котле должны быть предусмотрены приборы безопасности, обеспечивающие своевременное и надежное автоматическое отключение котла или его элементов при недопустимых отклонениях от заданных режимов эксплуатации.

6.7.2. Паровые котлы с камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы автоматическими устройствами, прекращающими подачу топлива к горелкам при снижении уровня, а для прямоточных котлов - расхода воды в котле ниже допустимого.

6.7.3. Водогрейные котлы с многократной циркуляцией и камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы приборами, автоматически прекращающими подачу топлива к горелкам...»

## 7.2.2. Пожарная безопасность

Требование по пожаробезопасности изложены в документе СНиП 21-01-97\*. Настоящие нормы и правила устанавливают общие требования противопожарной защиты помещений, зданий и других строительных сооружений на всех этапах их создания и эксплуатации, а также пожарно-техническую классификацию зданий, их элементов и частей, помещений, строительных конструкций и материалов. Также на территории Российской Федерации действуют следующие основные нормативные документы:

Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»; Правила пожарной безопасности (ППБ 01-03); Федеральный закон № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности; Федеральный закон № 384-ФЗ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений.

4.1 В зданиях должны быть предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

4.2 В процессе строительства необходимо обеспечить:

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами и утвержденным в установленном порядке;

- соблюдение противопожарных правил, предусмотренных ППБ 01, и охрану от пожара строящегося и вспомогательных объектов, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ;
- наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром;
- возможность безопасной эвакуации и спасения людей, а также защиты материальных ценностей при пожаре в строящемся объекте и на строительной площадке.

#### 4.3 В процессе эксплуатации следует:

- обеспечить содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;
- обеспечить выполнение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке, в том числе ППБ 01;
- не допускать изменений конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утвержденного в установленном порядке;
- при проведении ремонтных работ не допускать применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.
- Если разрешение на строительство здания получено при условии, что число людей в здании или в любой его части или пожарная нагрузка ограничены, внутри здания в заметных местах должны быть расположены извещения об этих ограничениях, а администрация здания должна разработать специальные организационные мероприятия по предотвращению пожара и эвакуации людей при пожаре.



4.4 Мероприятия по противопожарной защите зданий предусматриваются с учетом технического оснащения пожарных подразделений и их расположения.

4.5 При анализе пожарной опасности зданий могут быть использованы расчетные сценарии, основанные на соотношении временных параметров развития и распространения опасных факторов пожара, эвакуации людей и борьбы с пожаром.

### 7.2.3. Загрязнение воздуха

ГОСТ 12.1.005—76 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования».

1. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК), используемых при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования, вентиляции, для контроля за качеством производственной среды и профилактики неблагоприятного воздействия на здоровье работающих.

Вещество	ПДК воздуха рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>
Азота окислы (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	5
Углерода оксид	20
Свинец и его неорганические соединения (среднесменная концентрация)	0,01 (0,007)
Пыль растительного и животного происхождения (с примесью диоксида кремния менее 2 %)	6
Прочие виды минеральной и растительной пыли, не	10

содержащей диоксида кремния и примесей токсических веществ (норма запыленности в кабине водителя)

Аммиак	20
Сероводород	10
Углекислый газ	3000

#### 7.2.4. Уровень шума

Защита от шума в соответствии со СНиП 23 – 03 – 2003. Защита от шума. Настоящие нормы и правила устанавливают обязательные требования, которые должны выполняться при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий различного назначения, планировке и застройке населенных мест с целью защиты от шума и обеспечения нормативных мест с целью защиты от шума и обеспечения нормативных параметров акустической среды в производственных, жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки.

#### 7.2.5. Физические факторы

ГОСТ 12.2.011—75 «Машины строительные и дорожные. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.2.022—80 «Конвейеры. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.2.055—81 «Оборудование для переработки лома и отходов черного и цветного металлов. Требования безопасности»;

ГОСТ 12.3.017—79 «Ремонт и техническое обслуживание автомобилей. Общие требования безопасности».

3.1 Машины в части требований эргономики, безопасности и охраны окружающей среды должны соответствовать настоящему стандарту и ГОСТ 12.2.003.

3.2 Машины должны быть окрашены в контрастный цвет по сравнению с фоном окружающей среды.

Цвет окраски машины определяет предприятие - изготовитель конкретных моделей машин.

3.3 Элементы конструкции машин, которые могут представлять опасность при работе, обслуживании или транспортировании, должны иметь сигнальную окраску. Сигнальные цвета и знаки безопасности — по ГОСТ 12.4.026\*.

### **7.3. Меры по устранению опасных и вредных факторов на объекте.**

#### **7.3.1. Электропоражение**

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциала;
- система защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляция нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

При проведении ремонтных работ все электродвигатели и электроаппаратура должны быть отключены и приняты меры против самопроизвольного включения.

Все вращающиеся части должны иметь ограждения. Запрещается во время работы чистить или ремонтировать узлы и механизмы электрофильтра.

При обслуживании винтового конвейера для удаления летучей золы из-под электрофильтра следует руководствоваться такими правилами безопасности: к обслуживанию конвейера может быть допущен рабочий, изучивший его устройство и правила эксплуатации; администрация должна выдать персоналу, обслуживающему конвейер, инструкции по технике безопасности и поместить их на видном месте; при установке конвейера должна быть учтена возможность свободного подхода к нему по всей длине; ремонт и осмотр конвейера во время его работы категорически воспрещаются; электродвигатель и пусковая аппаратура должны быть заземлены; при ремонте должна быть полностью исключена возможность случайного пуска; пуск конвейера разрешается только обслуживающему персоналу.

### 7.3.2. Пожарная безопасность

Пожарная профилактика – комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара.

Предотвращение пожара должно достигаться предотвращением образования горючей среды и (или) предотвращением образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Предотвращение образования горючей среды должно обеспечиваться одним из следующих способов или их комбинаций:

- максимально возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов;
- максимально возможным по условиям технологии и строительства ограничением массы и (или) объема горючих веществ, материалов и наиболее безопасным способом их размещения;

- изоляцией горючей среды (применением изолированных отсеков, камер, кабин и т. п.);
- поддержанием безопасной концентрации среды в соответствии с нормами и правилами и другими нормативно-техническими, нормативными документами и правилами безопасности;
- поддержанием температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;
- максимальной механизацией и автоматизацией технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ;
- установкой пожароопасного оборудования по возможности в изолированных помещениях или на открытых площадках.

Противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
- применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;
- применением пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);
- устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;
- организацией, с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;
- применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;

- применением средств противодымной защиты.

Ограничение распространения пожара за пределы очага должно достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

- устройством противопожарных преград;
- установлением предельно-допустимых по технико-экономическим расчетам площадей противопожарных отсеков и секций, а также этажности зданий и сооружений, но не более определенных нормами;
- устройством аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций;
- применением средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;
- применением огнепреграждающих устройств в оборудовании.

Для обеспечения эвакуации необходимо:

- установить количество, размеры, и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;
- обеспечить возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям;
- организовать при необходимости управление движением людей по эвакуационным путям (световые указатели, звуковое и речевое оповещение и т.п.).

В зданиях и сооружениях необходимо предусмотреть технические средства (лестничные клетки, противопожарные стены, лифты, наружные пожарные лестницы, аварийные люки и т.п.), имеющие устойчивость при пожаре и огнестойкость конструкций не менее времени, необходимого для спасения людей при пожаре и расчетного времени тушения пожара.

Противопожарное водоснабжение – комплекс инженерно-технических сооружений, предназначенных для забора и транспортирования воды, хранения ее запасов и использования их для пожаротушения.

### 7.3.3. Загрязнение воздуха

Для снижения содержания пыли и газов применяют ряд мероприятий:

- все ленточные конвейеры с ТБО закрывают защитными кожухами;
- места перегрузки ТБО оборудуют отсосом воздуха;
- во всех помещениях предусматриваются периодическая мокрая уборка и дезинфекция; все помещения снабжаются принудительной приточно-вытяжной вентиляцией;
- технологическое оборудование по возможности герметизируют и т. д. ГОСТ 12.1.005—76 лимитирует содержание свыше 700 вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Анализ воздуха на содержание пыли и вредных веществ производят регулярно в сроки, согласованные с органами санитарного надзора. Пробы воздуха для анализа необходимо брать в определенных местах, установленных санитарно-эпидемиологической станцией.

### 7.3.4. Уровень шума

Уровни звука (кроме импульсного) на рабочих местах и рабочих зонах в производственных помещениях не должны превышать 85 дБА.

На предприятиях должен быть обеспечен контроль уровней шума на рабочих местах не реже одного раза в год.

Защита от шума строительно-акустическими методами в общественных зданиях должна обеспечиваться:

- рациональным архитектурно-планировочным решением здания;
- применением ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию;

- применением звукопоглощающих облицовок (в помещениях общественных зданий);
- применением глушителей шума в системах принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха;
- виброизоляцией инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

### **7.3.5. Физические факторы**

#### **Приемные бункеры и пластинчатые питатели**

Спуск в бункеры и выполнение работ в них, вызванные производственной необходимостью, допускаются с письменного разрешения начальника цеха и только нарядом-допуском.

Для работы в бункере выделяют не менее двух проинструктированных рабочих и назначают ответственного руководителя из инженерно-технического персонала.

#### **Ленточные конвейеры**

Вдоль конвейеров должны быть оставлены проходы: с одной стороны не менее 700 мм, с другой (только для ремонтно-монтажных целей) — не менее 400 мм.

Для обслуживания приводящих станций ленточных конвейеров должны быть устроены площадки с перилами, расположенные на расстоянии не менее 1800 мм от потолка или перекрытия здания.

При наличии трассы из двух или более ленточных конвейеров должна быть устроена автоматическая блокировка, которая при остановке одного из конвейеров, расположенных со стороны потока материала, обеспечивает остановку остальных.

При эксплуатации ленточных конвейеров в условиях, когда лента конвейера не просматривается, с места пуска должна быть установлена двухсторонняя звуковая сигнализация.



Натяжение и выправление ленты, ее очистку, ремонт натяжных и приводных станций (барабанов, звездочек) производят при выключенном электродвигателе после вывешивания на пускателе предупредительной надписи: «Не включать, работают люди!».

### **Биотермический барабан**

При пуске биобарабана и заблокированного с ним оборудования должна предусматриваться система звуковой и световой сигнализации. Система блокировки должна иметь звуковую и световую сигнализацию. Управление биобарабаном должно быть сосредоточено у рабочего места машиниста и на пульте в диспетчерской.

На площадках против выступающих частей на корпусе биобарабана (термопары, люки, вентиляторы-наездники и т. д.) должны быть устроены ограждения и вывешены предупредительные знаки по ГОСТ 19433—81. Во вспомогательном приводе биобарабана предусматривается тормозное устройство. Для предупреждения самопроизвольного поворота при ремонтах предусмотреть установку надежного стояночного тормоза.

При пуске биобарабана на рабочей площадке может находиться только обслуживающий персонал.

### **Грохоты**

Кожухи грохотов должны присоединяться к аспирационной системе. Площадки вокруг грохотов должны быть ограждены перилами и оборудованы лестницами. Перила должны иметь по периметру сплошную обшивку снизу на высоте 15 см. Площадка и ступени лестницы должны иметь рифленую поверхность. Рабочие места около грохота должны быть чистыми и сухими.

Необходимо предусматривать автоматическое отключение электропривода грохота при выходе из строя одной из камер опорных катков с одновременной остановкой технологической линии со стороны подачи

компостируемой массы и аварийной сигнализацией на пульт управления завода.

### **Дробилки**

Приводимые ниже рекомендации относятся к дробилкам для компоста, которые устанавливаются после биобарабанов.

Во время работы дробилки запрещается проталкивать в нее материал, очищать разгрузочное отверстие, устранять неполадки и производить какое-либо регулирование. Запрещается находиться в зоне разгрузочного отверстия и люка выброса балласта.

Работа дробилки должна быть немедленно прекращена: при отсутствии предохранительных ограждений и ослаблений шпонок у зубчатых колес, шкивов или маховиков на валу, а также крепежных и фундаментных болтов; без предохранительных шпилек к муфте приводного шкива молотковой дробилки.

Пускать дробилку и связанные с ней механизмы можно лишь с разрешения мастера и только после установленного сигнала.

Для предупреждения обратного выброса кусков дробленого материала из дробилок загрузочные отверстия должны иметь предохранительный щиток.

Производить осмотр дробилки следует только после остановки дробилки и снятия предохранителей или вилок разрыва.

При наличии в одном помещении двух или более дробилок они должны быть занумерованы с соответствующим обозначением их номеров на рубильниках или пускателях; для каждой дробилки должен быть установлен предупредительный сигнал пуска и остановки, отличный от сигнала других

Библиографический список:

1. [http://www.chel.aif.ru/press\\_office/1377907](http://www.chel.aif.ru/press_office/1377907)
2. <http://ztbo.ru>
3. Чайка Е.А. "Экологические проблемы твердых бытовых отходов"
4. А. Н. Мирный, Н. Ф. Абрамов, Санитарная очистка и уборка населенных мест
5. Резчиков Е.А. Процессы и аппараты переработки промышленных отходов (учебное пособие)
6. Шубов Л.Я., Ставронский М.Е., Шехирев Д.В. Технологии отходов
7. А.И. Крашенинников Переработка промышленных отходов
8. Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства
9. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота
10. Томашов Н.Д. «Теория коррозии и защиты металлов»
11. <http://zadachi-po-khimii.ru/obshaya-himiya/korroziya-metallov.html>
12. <http://knowledge.allbest.ru>
13. <http://revolution.allbest.ru>
14. <http://do.gendocs.ru>