

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии стекла и керамики

**ОБОРУДОВАНИЕ
И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ ПОДОТРАСЛИ
(СТЕКЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА)**

**Программа, методические указания и контрольные
задания для студентов специальности 1-48 01 01
«Химическая технология неорганических веществ,
материалов и изделий» специализации
1-48 01 01 06 «Технология стекла и ситаллов»
заочной формы обучения**

Минск 2013

УДК 6663.022.2:621.927(073)

ББК 35.41

О-22

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

Составители:

И. М. Терещенко,

И. А. Левицкий

Рецензент

доктор технических наук,

доцент, заведующий кафедрой машин и аппаратов

химических и силикатных производств

Белорусского государственного технологического университета

П. Е. Вайтехович

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2013 год. Поз. 192.

Для студентов специальности 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 01 06 «Технология стекла и ситаллов» заочной формы обучения.

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Оборудование и проектирование предприятий подотрасли (стекольного производства)» состоит из двух частей: «Оборудование стекольных предприятий» и «Проектирование стекольных предприятий». Она базируется на ранее усвоенных дисциплинах общепрофессионального цикла, инженерной графики, теоретической механики, сопротивления материалов, химической технологии стекла и ситаллов и относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин специальности «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий» специализации «Технология стекла и ситаллов».

Объектом изучения дисциплины являются классификация, назначение, конструктивные особенности, технические характеристики машин и оборудования стекольных производств, современные тенденции и пути совершенствования оборудования, учет особенностей технологических процессов и свойств перерабатываемых материалов (часть 1), основы инженерного проектирования предприятий стекольного производства, нормы, состав проектной документации и требования к ней (часть 2).

В настоящей дисциплине рассматриваются основные типы оборудования, применяемого на различных стадиях стекольного производства, их конструкция и принцип действия, приводятся методики подбора и расчета количества единиц оборудования, основные принципы и нормы технологического проектирования предприятий подотрасли и генерального плана предприятия и др.

Цель преподавания дисциплины – подготовка студентов к профессиональной деятельности в качестве инженеров-технологов предприятий стекольного производства.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний по назначению, устройству, принципу действия, функциональным характеристикам оборудования, используемого в технологических процессах стекольных производств;
- овладение методиками подбора и расчета количества единиц оборудования, необходимого для выполнения заданной производительности;
- развитие навыков технологического проектирования стекольных предприятий;
- подготовка студентов к выполнению курсового и дипломного проектирования.

Студенты должны приобрести навыки работы с проектной документацией, решать вопросы компоновки оборудования в увязке с типовыми конструкциями зданий и сооружений, знать и применять нормы технологического проектирования, а также санитарные нормы и правила.

В результате изучения дисциплины «Оборудование и проектирование предприятий подотрасли (стекольного производства)» студенты должны усвоить знания по технико-эксплуатационным характеристикам оборудования, используемого в подотрасли, научиться подбирать его типы, обеспечивающие оптимальное решение проблем качества продукции и требуемую производственную мощность.

Изучение дисциплины «Оборудование и проектирование предприятий подотрасли» предусмотрено в девятом и десятом семестрах.

В соответствии с учебным планом студент обязан:

- прослушать курс обзорных лекций;
- выполнить две контрольные работы, а также прослушать обзорные лекции по конкретным разделам и выполнить практические задания в период лабораторно-экзаменационной сессии;
- сдать экзамен по программе дисциплины.

Практические занятия предусматривают освоение методик подбора и расчета количества единиц оборудования, составление функциональных схем производства различных видов продукции с аппаратурным наполнением, компоновки оборудования, разработки проектных решений.

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Часть 1. Оборудование стекольных предприятий

Введение

Введение в дисциплину, задачи и основные разделы курса. Состояние и перспективы развития стекольного машиностроения. Основные стадии производства изделий из стекла и их аппаратурное оформление.

1.1. Оборудование для хранения сырьевых материалов

Механизированные склады, их устройство. Расчет склада сырья.

Силосные и бункерные установки, бункера стержневого и массового потока. Расчеты призматического и цилиндрического бункеров.

1.2. Оборудование для погрузочно-разгрузочных работ

Мостовые краны, кран-балки, тельферы, их устройство, принцип действия, назначение. Устройство одноканатного грейфера. Расчет мостового грейферного крана.

1.3. Оборудование для транспортирования материалов

Ленточные и шнековые транспортеры. Элеваторы ковшовые, устройство и принцип действия. Расчеты транспортирующих машин.

Установки пневматического транспорта. Классификация, типы, принцип действия, достоинства и недостатки. Пневмоустановки с камерным насосом. Расчет установок пневмотранспорта.

Шнековые транспортеры, устройство, принцип действия. Расчет шнековых транспортеров.

1.4. Оборудование для подачи материалов

Типы питателей, используемых в отрасли, их классификация, достоинства и недостатки.

Винтовые и барабанные питатели, устройство, принцип действия, технические характеристики.

Вибрационные и гравитационные питатели, устройство и принцип действия, технические характеристики.

1.5. Оборудование для измельчения материалов

1.5.1. Основные сведения об измельчении. Дробление и помол. Способы измельчения твердых материалов. Классификация машин для измельчения, общая характеристика и типы дробильно-помольного оборудования.

1.5.2. Оборудование для дробления материалов. Щековые дробилки. Классификация, устройство и принцип действия щековой дробилки с простым движением щеки. Устройство, конструкция и принцип действия щековой дробилки со сложным движением щеки. Техническая характеристика, определение основных параметров работы щековых дробилок.

Валковые дробилки. Типы, устройство, конструкция и принцип действия, расчет основных параметров работы валковых дробилок.

Дробилки ударного действия. Их типы и назначение. Молотковые и роторные дробилки, устройство и принцип действия.

1.5.3. Оборудование для помола материалов. Помольное оборудование. Типы и классификация помольных машин, непрерывный и периодический помол.

Барабанные шаровые мельницы периодического действия. Устройство, конструкция, принцип действия. Расчет параметров работы шаровой мельницы.

Барабанные шаровые мельницы непрерывного действия с периферийной разгрузкой. Мельница типа «Аэрофол».

Трубные мельницы. Мельницы непрерывного действия с воздушным и проходным сепаратором.

Конические мельницы. Конструкция, преимущества.

Вибрационные мельницы. Типы, конструкция, принцип действия.

Мельницы струйной энергии, их типы и назначение. Устройство и принцип действия мельницы типа «Микронайзер».

Техника безопасности и промышленная санитария при измельчении сырьевых материалов стекольных производств.

1.6. Оборудование для обогащения и классификации материалов

1.6.1. Грохочение материалов и сырья. Сита, их классификация, типы применяемых грохотов. Колосниковые грохоты. Качающиеся и барабанные грохоты, их устройство, принцип действия. Вибрационные грохоты, их виды, устройство и принцип действия.

1.6.2. Оборудование для воздушной классификации материалов. Камерные и проходные сепараторы, устройство, принцип действия.

1.6.3. Специальные требования техники безопасности и промышленной санитарии при обогащении сырья стекольных предприятий.

1.7. Оборудование для дозирования и смешения материалов

1.7.1. Дозирование компонентов стекольных шихт. Непрерывное и дискретное дозирование. Функциональная схема дискретного дозатора. Дозированное и дифференциальное взвешивание, измерительные устройства дозирочно-весовых систем в производстве стекольной шихты. Достижения современной техники дозирования.

1.7.2. Машины для смешивания компонентов стекольных шихт. Типы смесителей, требования к ним. Смесители гравитационного типа. Устройство, принцип действия. Смесители шихты принудительного действия. Тарельчатые смесители, их характеристика, устройство, принцип действия.

1.7.3. Примеры компоновки оборудования отделений подготовки шихты и стекольного боя в производстве изделий из стекла. Характеристики применяемого технологического оборудования, типы дозирочно-смесительных линий (ДСЛ), их компоновка.

1.8. Механизированное питание шихтой стекловаренных печей

Загрузка шихты в стекловаренные печи. Требования к механическим загрузчикам шихты, их классификация. Характеристика способов питания шихтой печей; кучевой (рядовой) и тонкослойный способы загрузки печей и их практическая реализация. Типы механических загрузчиков шихты. Принцип действия, устройство, техническая характеристика винтовых, плунжерных, вибрационных, столбчатых загрузчиков шихты. Сравнительная оценка технико-эксплуатационных характеристик узкостолбчатых и широкофронтальных загрузчиков шихты, загрузчик ЗШМ-2. Правила техники безопасности и охраны труда при эксплуатации загрузчиков шихты.

1.9. Механизмы и устройства для питания стекломассой формующих машин

1.9.1. Способы питания стекольных формующих машин. Способы питания машин непрерывного (прокатные, флоат-установки) и штучного (прессовые, выдувные и прессовыдувные машины)

формования изделий. Механические, капельные (фидеры) и струйные питатели. Процесс формирования капли (струи стекломассы).

1.9.2. Устройство капельных питателей, их классификация и маркировка. Синхронизация работы питателей и стеклоформирующих автоматов. Многокапельное питание.

1.10. Машины для механизированного формования стеклоизделий и характеристика стеклоформирующих машин

1.10.1. Разновидности процесса формования, его стадии и их регулирование, одно- и двухстадийные методы формования. Взаимодействие стекломассы с формирующими устройствами, термический режим и эксплуатация форм. Влияние режима формования на качество стеклоизделий. Изотермическое и высокотемпературное формование изделий. Одностадийные и двухстадийные методы формования.

1.10.2. Классификация и характеристика стеклоформирующих машин. Классификация стеклоформирующих машин по способу формования и назначению, характеру действия, способу питания, виду привода, способу управления, виду и расположению форм. Области и эффективность эксплуатации основных разновидностей стеклоформирующих машин.

1.10.3. Типы машин и установок для формования листового стекла. Установка ВВС. Устройство флоат-ванны. Конструкции прокатных машин.

1.10.4. Автоматы для формования полых изделий с утолщенной стенкой. Автоматы ВВ-7, ПВМ-12, ИС-машины двойного выдувания и прессовыдувные. Способ формования NNPВ.

1.10.5. Автоматы для формования полых тонкостенных изделий. Автомат типа «Оливотто», конвейерная машина «Рибон».

1.10.6. Прессовое оборудование. Полуавтоматические пресса типа ПСП-2. Автоматический пресс АПП-12.

1.10.7. Оборудование для формования стеклянных трубок (методы Даннера, Велло и Хенлайна).

Часть 2. Проектирование стекольных предприятий

Введение

Цель и задачи раздела дисциплины, ее место и роль в подготовке инженеров-технологов для стекольных предприятий. Строительство и ре-

конструкция промышленных предприятий с целью расширения и совершенствования производства, освоения выпуска новых видов продукции.

2.1. Организация проектирования

Виды проектов. Стадии проектирования. Структура и задачи проектных организаций. Связь строительного проектирования с научными исследованиями. Методы проектирования. Система нормативных документов в строительстве.

Современные методы проектирования. Система автоматизированного проектирования с помощью ЭВМ.

2.2. Общие сведения об основных конструктивных элементах и схемах промышленных зданий

Архитектурно-планировочные и конструктивные решения промышленных зданий предприятий по производству стекла и изделий на его основе. Требования к производственным зданиям. Классификация зданий по степени огнестойкости и долговечности. Категории производства по взрывопожарной и пожарной опасности, санитарной группе производственных процессов. Классификация работ по зрительному характеру работ.

2.3. Объемно-планировочные и конструктивные решения промышленных зданий и сооружений

Основные принципы проектирования промышленных зданий. Система проектной документации для строительства (СПДС). Классификация промышленных зданий. Понятие о пролете, шаге и сетке колонн. Единая модульная система (ЕМС). Правила привязки колонн и стен к разбивочным осям. Объемно-планировочные решения промышленных зданий. Типизация и унификация секций, пролетов и конструкций промышленных зданий, их конструктивные решения. Проектирование галерей и открытых площадок. Расстановка оборудования. Экономические факторы проектирования стекольных предприятий, технико-экономическая оценка промышленных зданий.

2.4. Нормы технологического проектирования предприятий

Нормы для заводов по производству стекла и стеклоизделий. Разработка проекта цеха предприятия.

Составление заданий на инженерное обеспечение: электроосвещение, энергоснабжение, теплоснабжение и вентиляция, телефонизация, газификация, системы водопровода и канализации. Разработка мероприятий пожарной безопасности, охраны труда и техники безопасности, промышленной санитарии, безопасности жизнедеятельности в проектной документации.

Порядок внесения изменений в проектную документацию.

2.5. Вспомогательные здания и помещения

Размещение и объемно-планировочные решения вспомогательных производств (отделение приготовления деколей, приготовление красок, фриттоварочное отделение и др.). Бытовые помещения и устройства. Пункты питания. Здравпункты. Административно-бытовые помещения.

2.6. Конструктивные элементы зданий

Основания и фундаменты. Каркасы одно- и многоэтажных промышленных зданий. Стены и перегородки. Перекрытия и полы. Крыши, покрытия, кровли. Лестницы, лифты, окна, фонари, двери, ворота. Промышленные площадки, галереи. Подъемно-транспортное оборудование и его установка.

2.7. Проектирование генерального плана промышленного предприятия

Выбор района и пункта строительства. Генеральный и ситуационный планы. Основные этапы проектирования генплана предприятия. Разбивочный план, план благоустройства. «Красная» линия и условная граница территории. Условные графические обозначения, применяемые на генеральных планах. Разрыв между зданиями. Блокировка цехов. Зонирование территории. Роза ветров. Санитарно-защитная зона. Застройка территории. Транспортные коммуникации. Тротуары. Размещение инженерно-технических сетей. Благоустройство и озеленение территории предприятия. Техничко-экономические показатели по генплану промышленного предприятия.

2.8. Содержание дипломного проекта (работы) и организация дипломного проектирования

Задачи, тематика и содержание дипломного проекта (работы). Сбор материалов и подготовка к проектированию в период предди-

пломной практики. Организация и последовательность разработки дипломных проектов (работ). Содержание расчетно-пояснительной записки и иллюстративного материала в дипломных проектах и работах. Содержание технологической части проекта и рекомендации по ее разработке.

Структура дипломной научно-исследовательской работы: введение, аналитический обзор и патентная проработка вопроса, методика исследований, экспериментальная часть, включающая результаты исследования и их апробацию, расчетная часть и экономические расчеты.

Структура дипломного проекта: выбор района и точки строительства проектируемого объекта, обоснование мощности и ассортимента выпускаемой продукции; маркетинговая проработка рынков сбыта; анализ обеспеченности сырьем, топливом и электроэнергией; обоснование способа производства, выбор схемы технологического процесса и основного технологического оборудования.

Требования охраны труда и безопасности жизнедеятельности, обеспечение экологической безопасности в дипломных проектах (работах).

Порядок рассмотрения выполненного дипломного проекта (работы), представление к защите и защита.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе изучения дисциплины «Оборудование и проектирование предприятий подотрасли (стекольное производство)» учебным планом предусмотрено прослушивание обзорных лекций и выполнение расчетных работ на практических занятиях, а также двух контрольных работ.

Перед выполнением контрольных работ и в ходе подготовки к экзамену студентам следует ознакомиться с рекомендуемой литературой, список которой приведен в данных методических указаниях.

При изучении первой части дисциплины «Оборудование стекольных предприятий» особое внимание следует обращать на типы материалов, подлежащих переработке, их основные физико-химические характеристики (плотность, пластичность, прочность, разрыхляемость, хрупкость и др.) с целью правильного выбора соответствующего оборудования. Речь идет, прежде всего, об измельчении кусковых материалов, которое включает стадии дробления и помола исходного сырья.

При изучении измельчающего оборудования следует знать классификацию, способы измельчения твердых материалов; знать устройство и принцип действия щековых дробилок с простым и сложным движением щеки, их технические характеристики; освоить методику расчета основных параметров работы щековых дробилок (угла захвата, числа оборотов вала, производительности).

В случае изучения дробилок ударного действия следует обратить внимание на варианты конструкции молотковых и роторных, одно- и двухвальных, дробилок реверсивного действия, особенности конструкции роторов и молотков.

При рассмотрении помольного оборудования необходимо изучить особенности конструкции и принцип действия мельниц шаровых, вибрационных и струйной энергии; особое внимание обратить на трубные, центробежные и мельницы типа «Аэрофол», применяемые в стекольной отрасли.

При изучении устройства и оборудования механизированных складов следует:

– знать устройство и принцип действия оборудования для разгрузочно-погрузочных работ (мостовых кранов, кран-балок, тельферов), освоить методику расчета грейферного крана;

– изучить особенности конструкции и расчета транспортирующих машин (ленточных и шнековых транспортеров, ковшовых элеваторов, пневмоустановок);

– усвоить принцип действия питателей сыпучих материалов, используемых в стекольной отрасли (винтовых, барабанных, вибрационных и гравитационных);

– особое внимание уделить новым типам весовых дозирующих установок компонентов стекольных шихт. Следует учитывать, что на смену дозаторам рычажного типа в отрасли пришло новое поколение дозаторов с тензо-резисторными датчиками, что позволило довести точность дозирования компонента до 0,1–0,2% от массы дозы. Необходимо изучить их устройство и принцип действия;

– ознакомиться с устройством и функционированием смесителей шихты принудительного действия, детально изучить циклы работы тарельчатых смесителей и их характеристики.

При рассмотрении оборудования для механизированного питания стекловаренных печей шихтой следует ознакомиться с основными способами загрузки шихты в печь: кучево-рядовым и тонкослойным и применяемым для каждого из них оборудованием: столными, с подвижным секторным элементом, вибрационными, шнековыми, плунжерными загрузчиками.

В ходе изучения устройства и принципа действия устройств питания стекломассой формующих машин следует особо выделить капельные питатели, рассмотреть системы охлаждения и кондиционирования стекломассы, процесс формирования капли и применяемые для этой цели устройства в чаше фидера.

Важным разделом курса является раздел «Машины для механизированного формования стеклоизделий». При изучении его следует ознакомиться со способами формования изделий, которые разделяются на одностадийные и двухстадийные. После этого следует приступить к рассмотрению соответствующих формующих машин в следующей последовательности: прессующее оборудование, машины для формования полых изделий с утолщенной стенкой, машины для формования тонкостенных стеклянных трубок по способам Велло, Даннера и Хенлейна.

Вторая часть курса «Оборудование и проектирование предприятий подотрасли» включает в себя следующие разделы, с которыми студенты должны ознакомиться:

1. Организация проектирования, включая разработку генерального плана, выполнения объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий.

2. Нормы технологического проектирования предприятий по производству стекла и стеклоизделий.

3. Конструктивные элементы промышленных зданий.

При изучении основных положений курса следует придерживаться общего методологического подхода: рассмотреть требования, предъявляемые к выбору промышленной площадки и разработке генеральных планов, конструктивных решений промышленных зданий и других элементов согласно стандартам единой системы проектной документации в строительстве (СПДС), строительным нормам и правилам, санитарным нормам и другим нормам проектирования; изучить порядок и правила графического изображения рассматриваемых элементов промышленных зданий, требования по их унификации, порядок выполнения технологических планировок, продольных и поперечных разрезов промышленных зданий, а затем применить эти сведения в дипломных проектах – выпускных работах студентов.

В период сессии студентам читаются обзорные лекции по следующей тематике.

По первой части «Оборудование стекольных предприятий»:

1. Оборудование для погрузочно-разгрузочных работ, хранения, транспортирования и подачи сырья в производство.

2. Оборудование для измельчения материалов (дробильное и помольное), грохочения и воздушной классификации.

3. Оборудование дозирочно-смесительных отделений (бункера, дозаторы, смесители). Типы дозирочно-смесительных линий, их компоновка.

4. Оборудование для питания шихтой стекловаренных печей и подготовки стекломассы к формованию.

5. Машины для механизированного формования изделий и их характеристики.

Тематика лекций позволит ознакомить студентов с основным оборудованием, применяемым на стекольных предприятиях.

По второй части «Проектирование стекольных предприятий»:

1. Состав проекта. Выбор площадки и застройка территории. Генеральный план и основные требования по его выполнению. Санитарно-защитная зона промышленных предприятий.

2. Объемно-планировочные и конструктивные элементы промышленных зданий. Классификация зданий по степени огнестойкости, долговечности и категориям взрыво- и пожароопасности.

3. Нормы технологического проектирования промышленных предприятий стекольного производства.

4. Содержание, требования и порядок выполнения дипломного проекта: графическая часть и расчетно-пояснительная записка.

В ходе лекций студенты получают разъяснения по основным положениям изучаемой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплины студент обязан:

- выполнить две контрольные работы;
- выполнить проектно-графические работы в установленном объеме в период лабораторно-экзаменационной сессии;
- сдать экзамен по программе дисциплины.

Первая контрольная работа включает две задачи и три теоретических вопроса. Номер варианта указывается преподавателем кафедры при выдаче задания. Произвольный выбор варианта задач и номеров вопросов не разрешается. Работы, выполненные произвольно, не рассматриваются. Решение задач, изложение теории или закона нужно пояснять схемами или эскизами с указанием действующих условий. Если при решении задачи применяются формулы, их приводят вначале в общем виде, затем по ходу решения подставляют числовые значения, выраженные в единицах СИ (Международная система единиц). Ответы на вопросы должны быть исчерпывающими и четкими. Эскизы и схемы можно выполнять от руки, но в соответствии с ГОСТами, ЕСКД. Контрольная работа выполняется в тетради или на отдельных, сшитых в виде тетради листах. В тетради обязательно следует оставлять поля для замечаний рецензента.

Вторая контрольная работа включает два теоретических и два практических вопроса. Теоретические вопросы касаются общих положений курса, практические выполняются в соответствии с выбранной студентами специализацией. При изложении ответов на вопросы № 1 и 2, касающиеся теоретических положений курса, следует приводить общие положения о строительных элементах и конструктивных решениях каркасов промышленных зданий и их узлов с размещением в них технологических агрегатов и оборудования, технологических площадок и галерей, элементов генеральных планов, вспомогательных зданий и сооружений.

Все описываемые положения и вопросы следует излагать в соответствии с действующими нормативными документами (санитарными

нормами и правилами, требованиями ГОСТов системы СПДС, строительными нормами и др.).

На вопросы № 3 и 4 необходимо отвечать в разрезе специализации студента, используя технологические термины и определения. Чертежи, приводимые в ответах на вопросы, нужно выполнять графически аккуратно, сопровождая необходимой нумерацией и поясняющими подписями.

Излагая вопрос № 3, следует выполнить подробную разбивочную схему отделений основного и вспомогательного производств с использованием профессиональных пакетов программ AutoCAD и CorelDraw на ЭВМ. Форма и образец заполнения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика промышленного производства стекла

Склады, цехи, участки, отделения	Группа по взрыво-, пожароопасности	Класс по зрительному характеру работ	Класс по ПУЭ	Класс производственной характеристики
Склад затаренных сырьевых материалов	В3	VI	II-IIa	Iб
Цех стекловарения	Г1	VII	–	IIб

Вопрос № 4 включает разработку чертежей технологических планировок, выполняемых в масштабе 1 : 100 на отметке 0,000 в соответствии с требованиями СТП 001-2002 «Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты».

Чертеж должен выполняться на листе формата А3 и снабжаться основной надписью, спецификацией приведенного технологического оборудования с нанесением размеров, требуемых высотных отметок и конструктивных элементов зданий.

Номер варианта выполняемого контрольного задания выдается студенту в период установочной лекции преподавателем, читающим лекционный курс.

Каждый лист обеих контрольных работ должен иметь поле для замечаний рецензента. Контрольные работы в обязательном порядке должны быть сданы и прорецензированы до начала экзаменационной сессии.

3. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Механизированные склады для хранения сырьевых материалов, устройство, применяемое оборудование.

2. Мельницы струйной энергии. Конструкция и принцип действия мельницы типа «Микронайзер». Производительность и расход энергоносителя, применение струйных мельниц.

3. Машины для формования листового стекла методом проката. Прокатная машина, устройство, принцип действия, производительность. Особенности производства узорчатого и армированного стекла.

Вариант 2

1. Оборудование для погрузочно-разгрузочных работ. Мостовые краны, кран-балки, фильеры, их устройство, принцип действия, назначение. Устройство одноканатного грейфера.

2. Классификация машин, применяемых для измельчения. Щековые дробилки с простым и сложным движением щеки, технические характеристики.

3. Машины для формования бесшовных тонкостенных изделий. Риббон-машина, назначение, устройство, принцип действия.

Вариант 3

1. Механическое оборудование для транспортирования материалов. Ленточные и шнековые, элеваторы ковшовые, устройство, принцип действия, назначение.

2. Питатели для сыпучих материалов, шнековые и барабанные питатели, конструкция, принцип действия.

3. Технологическая схема получения термически полированного листового стекла. Конструкция, принцип действия и эксплуатация ванны расплава олова. Получение тонких и утолщенных номиналов листового стекла. Методы борьбы с потоками олова. Защитная атмосфера.

Вариант 4

1. Установки пневматического транспорта. Классификация, типы, принцип действия. Пневмоустановки с камерными насосами.

2. Сита, их классификация и типы применяемых грохотов. Барабанные и вибрационные грохоты, их устройство, принцип действия, технико-эксплуатационные характеристики.

3. Машины для формования изделий методом прессования. Устройство, характеристика, назначение и эксплуатация прессов ПСП-2 и АПП-12. Функциональная схема работы пресса АПП-12.

Вариант 5

1. Питатели для сыпучих материалов. Вибрационные и гравитационные питатели, принцип действия и техническая характеристика.

2. Дробилки ударного действия. Молотковые и роторные дробилки, классификация, устройство, принцип действия, техническая характеристика.

3. Функциональная схема процесса формования стеклоизделий методом двойного выдувания. Устройство и принцип действия стеклоформирующих машин типа ВВ7 и 7S, техническая характеристика.

Вариант 6

1. Помольное оборудование. Классификация мельниц. Барабанные мельницы непрерывного и периодического помола. Мельницы типа «Аэрофол». Техническая характеристика, особенности конструкции.

2. Типы механических загрузчиков шихты. Принцип действия, устройство, техническая характеристика винтовых плунжерных загрузчиков шихты.

3. Стеклоформирующее оборудование в производстве широкогорлой тары. Машины ПВМ и линейно-секционные машины типа Гартфорд IS. Принцип действия, устройство, конструктивные отличия, техническая характеристика.

Вариант 7

1. Трубные мельницы с закрытым циклом работы. Проходные сепараторы. Принцип действия, конструкция, техническая характеристика.

2. Оборудование для питания стекломассой стеклоформирующих автоматов. Капельный питатель (фидер), назначение, принцип действия,

конструкция, системы охлаждения и кондиционирования. Оборудование чаши фидера.

3. Смесители стекольных шихт принудительного действия. Тарельчатые смесители, характеристика, устройство, принцип действия. Рабочий цикл смесителей.

Вариант 8

1. Оборудование для дозирования компонентов стекольных шихт. Непрерывное и дискретное дозирование, функциональная схема дискретного дозатора. Дозаторы с рычажными весовыми установками, устройство, принцип действия, недостатки.

2. Конические шаровые мельницы, принцип действия, конструкция, характеристика.

3. Сущность нового способа формования узкогорлой тары NNPВ, применяемое оборудование.

Вариант 9

1. Типы механических загрузчиков шихты. Загрузчики с подвижным секторным элементом, стольные загрузчики, принцип действия, устройство. Тонкослойная загрузка шихты.

2. Машины для формования бесшовных тонкостенных изделий. Автоматы «Гартфорд-28», «Форма и Оливотто».

3. Оборудование для формования стеклянных трубок по методу Даннера.

Вариант 0

1. Устройство, принцип действия, техническая характеристика дозирующих установок с тензо-электрическими датчиками.

2. Оборудование для формования стеклянных трубок по методу Велло.

3. Силосные и бункерные установки, бункера стержневого и массового потока, их применение.

Задача 1 (табл. 2)

Произвести расчет бункеров для хранения компонентов стекольных шихт в соответствии с заданными параметрами (табл. 2). Выполнить чертеж бункера (2 вида) в соответствии с полученными данными.

Таблица 2

Исходные данные для расчета бункеров

Параметры	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тип материала	Кварцевый песок	Сода кальцинированная	Доломит	Мел	Полевой шпат	Кварцевый песок	Кварцевый песок	Кварцевый песок	Сода	Доломит
Форма бункера	Призматическая	Цилиндрическая	Цилиндрическая	Призматическая	Цилиндрическая	Призматическая	Призматическая	Призматическая	Цилиндрическая	Цилиндрическая
Суточный расход материала, т/с	73,0	55,0	48,0	35,0	21,0	240,0	84,0	540,0	45,0	52,0
Режим работы ДСО (смен)	2	2	2	1	1	2	2	3	1	2

Задача 2 (табл. 3)

Определить оптимальную круговую частоту ω и амплитуду a колебаний виброгрохота с круговыми колебаниями при заданных размерах отверстий сита l и угле наклона α .

Таблица 3

Исходные данные для расчета виброгрохотов

Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
l , мм	1,5	4,7	7	10	16	20	25	32	46	60
α , град	25	10	5	15	20	5	15	25	20	25

Контрольная работа № 2**Вариант 1**

1. Нормы технологического проектирования стекольных предприятий.
2. Правила разработки генеральных планов. Размещение инженерно-технических сетей. Благоустройство и озеленение территории предприятия.

3. Составить характеристику отделений завода сортовой посуды, включая составной цех, с указанием данных согласно табл. 1.

4. Разработать технологическую планировку участка подготовки доломита в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

Вариант 2

1. Утилизация отходов, сбросов и выбросов промышленных предприятий. Отстойники, градирни, дымовые трубы и требования по их устройству.

2. Классификация промышленных зданий по долговечности, степени огнестойкости, этажности и другим характеристикам.

3. Составить характеристику отделений цеха по выпуску пено-стекла на основе гранулята с указанием данных согласно табл. 1

4. Разработать технологическую планировку участка подготовки мела в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

Вариант 3

1. Конструктивные элементы промышленных зданий: основания и фундаменты, каркасы одно- и многоэтажных зданий.

2. Группы производственных процессов по санитарной характеристике производства и зрительному характеру работы.

3. Составить характеристику завода листового стекла с отделением подготовки шихты, указав данные согласно табл. 1.

4. Разработать технологическую планировку участка подготовки кварцевого песка в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

Вариант 4

1. Санитарная классификация предприятий стекольной промышленности: метеорологические условия в рабочей зоне, предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

2. Конструктивные элементы промышленных зданий: фонари, крыши, покрытия, кровли, лестницы, лифты, окна, двери и ворота.

3. Составить характеристику цеха по производству сортовых изделий из хрусталя с отделением химической полировки, указав данные согласно табл. 1.

4. Разработать технологическую планировку участка помола каменного угля в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

Вариант 5

1. Классификация промышленных зданий. Пролеты, шаг и сетка колонн. Единая модульная система. Правила привязки колонн и стен к разбивочным осям.

2. Порядок выполнения чертежей генеральных планов предприятия, в том числе в дипломных проектах.

3. Составить характеристику отделений завода по производству стеклоблоков с отделением подготовки шихты, указав данные согласно табл. 1.

4. Разработать технологическую планировку участка стекловарения в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

Вариант 6

1. Санитарно-защитная зона промышленных предприятий по производству стекла.

2. Вопросы охраны труда и противопожарной техники в проектах, в том числе дипломных.

3. Составить характеристику отделений завода по производству тарного стекла с отделением приготовления шихты, указав данные согласно табл. 1.

4. Разработать технологическую планировку участка отжига стеклянной тары в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

Вариант 7

1. Вопросы охраны окружающей среды в проектах, в том числе дипломных.

2. Методы проектирования. Система нормативных документов в строительстве. Состав проектов.

3. Составить характеристику отделений завода по производству армированного стекла, указав данные согласно табл. 1.

4. Разработать технологическую планировку участка приготовления стеклогранулята в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

Вариант 8

1. Генеральный и ситуационный планы промышленных предприятий. «Красная» линия и условная граница территории. Блокировка цехов.

2. Выбор ассортимента продукции, обоснование мощности проектируемого производства. Анализ обеспечения сырьем, топливом и электроэнергией.

3. Составить характеристику отделений завода по производству стекловолокна одностадийным способом с указанием данных согласно табл. 1.

4. Разработать технологическую планировку участка получения стекловолокна в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

Вариант 9

1. Категории промышленных производств по взрыво- и пожароопасности, долговечности и степени огнестойкости.

2. Виды проектов. Стадии проектирования. Связь строительного проектирования с научными исследованиями.

3. Составить характеристику отделений цеха по производству силтальной посуды с указанием данных согласно табл. 1.

4. Разработать технологическую планировку участка составления стекольной шихты в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

Вариант 0

1. Типизация и унификация элементов и конструкций промышленных зданий.

2. Правила оформления технологических приемков, технологических площадок и галерей на чертежах.

3. Составить характеристику отделений цеха по производству оптических стекол (очковые стекла) с указанием данных согласно табл. 1.

4. Разработать технологическую планировку участка изготовления сортовой посуды в соответствии с требованиями СТП 001-2002.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Зубанов, В. А. Механическое оборудование стекольных заводов / В. А. Зубанов, Е. А. Чугунов, Н. А. Юдин. – 2-ое изд. – М.: Машиностроение, 1984. – 368 с.
2. Бауман, В. А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / В. А. Бауман, Б. В. Клушанцев, В. Д. Мартынов. – М.: Машиностроение, 1981. – 327 с.
3. Гигерих, В. Стекольные машины / В. Гигерих, В. Трир; пер. с нем. – М.: Машиностроение, 1968. – 427 с.
4. Ильевич, А. П. Машины и оборудование заводов по производству керамики и огнеупоров / А. П. Ильевич. – М.: Высшая школа, 1979. – 344 с.
5. Терещенко, И. М. Оборудование для хранения и транспортирования сырьевых материалов и стекольных шихт / И. М. Терещенко, Ю. Г. Павлюкевич. – Минск: БГТУ, 2004. – 68 с.
6. Константинополо, Г. С. Примеры и задачи по механическому оборудованию заводов / Г. С. Константинополо. – М.: Высшая школа, 1975. – 302 с.
7. Орловский, Б. Я. Основы проектирования гражданских и промышленных зданий / Б. Я. Орловский, А. А. Магай. – М.: Стройиздат, 1980. – 240 с.
8. Кузнецов, А. Г. Основы строительного дела / А. Г. Кузнецов. – М.: Высшая школа, 1968. – 238 с.
9. Щербаков, А. С. Основы строительного дела / А. С. Щербаков. – М.: Высшая школа, 1994. – 400 с.
10. Трепененков Р. И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий / Р. И. Трепененков. – М.: Стройиздат, 1980. – 282 с.
11. Путилин, В. В. Основы строительного дела / В. В. Путилин. – М.: Высшая школа, 1990. – 223 с.
12. Терещенко, И. М. Оборудование стекольных производств / И. М. Терещенко. – Минск: БГТУ, 2011. – 111 с.

Дополнительная

1. Галкин, П. И. Механическое транспортное оборудование / П. И. Галкин. – М.: Металлургия, 1981. – 321 с.

2. Технология строительного и технического стекла и шлакоситаллов / В. В. Поляк [и др.]. – М.: Стройиздат, 1983. – 432 с.
3. Федорова, В. А. Производство сортовой посуды / В. А. Федорова, Ю. А. Гуляян. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 183 с.
4. Юдин, Н. А. Технология стеклотары и сортовой посуды / Н. А. Юдин, Ю. А. Гуляян. – М.: Стройиздат, 1977. – 335 с.
5. Производство строительного и технического стекла. Нормы технологического проектирования предприятий: ТКП 45-7.02-147-2009 (02250). – Введ. 01.03.2010. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2010. – 42 с.
9. Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты: СТП БГТУ 001-2010. – Взамен СТП 001-2002; введ. 03.03.2010. – Минск: БГТУ, 2010. – 239 с.
10. Терещенко, И. М. Технология листового стекла / И. М. Терещенко. – Минск: БГТУ, 2011. – 359 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
1. Программа дисциплины	5
Часть 1. Оборудование стекольных предприятий	5
Часть 2. Проектирование стекольных предприятий	8
2. Методические указания по изучению дисциплины	12
3. Варианты контрольных заданий.....	17
Контрольная работа № 1	17
Контрольная работа № 2	20
Литература	24

**ОБОРУДОВАНИЕ
И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ ПОДОТРАСЛИ
(СТЕКЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА)**

Составители:

Терещенко Игорь Михайлович
Левицкий Иван Адамович

Редактор *Е. К. Лабоха*
Компьютерная верстка *Е. К. Лабоха*
Корректор *Е. К. Лабоха*

Издатель:

УО «Белорусский государственный технологический университет».
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.