

## **«Специальное оборудование предприятий пищевых производств»**

### **Цели освоения дисциплины**

Основная цель изучения дисциплины заключается в подготовки студентов к производственно-технической, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области машин и аппаратов сахарной, хлебопекарной, кондитерской, макаронной, пивобезалкогольной, дрожжевой и спиртовой отраслей пищевой промышленности, научить студентов сочетать фундаментальную подготовку по общетехническим и инженерным дисциплинам с конкретными знаниями в области технологического оборудования выше перечисленных отраслей промышленности.

Основными задачами дисциплины является: изучение классификационных принципов и принципиальных схем основных типов технологического оборудования и поточных производственных линий сахарной, хлебопекарной, кондитерской, макаронной, пивобезалкогольной, дрожжевой и спиртовой отраслей пищевой промышленности с учетом современных отечественных и зарубежных технологических и технических разработок; изучение методов расчетов основных параметров на основе теоретического описания процессов, происходящих в рабочих органах машин и аппаратов; изучение особенностей эксплуатации технологического оборудования, допустимых нагрузок, техники безопасности и требований охраны окружающей среды; изучение перспективных направлений и путей развития и совершенствования основного технологического оборудования предприятий сахарной, хлебопекарной, кондитерской, макаронной, пивобезалкогольной, дрожжевой и спиртовой отраслей промышленности.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. ед., 324 ч.**

### **Содержание дисциплины**

Краткий исторический обзор развития техник сахарной промышленности

Развитие сахарной промышленности России

Машинно-аппаратурная схема сахарного производства

Классификация оборудования сахарных заводов

Общие методы расчета технологического оборудования

Производственная мощность предприятия

Коэффициент использования мощности заводов

Оборудование для приемки, хранения и подачи свеклы в завод

Устройства для разгрузки, очистки и складирования свеклы

Качатное поле, механизированные склады, бурачные  
Гидравлический транспорт, расчет лотков  
Правила установки лотков, устройства для регулирования подачи свекловодной смеси

Принципиальная схема очистки свеклы  
Оборудование для улавливания легких и тяжелых примесей  
Сравнительная оценка его, расчет и подбор  
Мойка свеклы. Теоретические основы изрезывания свеклы  
Физические основы мойки свеклы.  
Требования, предъявляемые к моечным машинам.  
Классификация моечных машин  
Свекломойки с постоянным уровнем воды КМЗ-57М  
Барабанные и струйные свекломойки  
Определение производительности свекломоек и расхода свежей воды.  
Теоретические основы изрезывания свеклы.  
Классификация свеклорезок  
Центробежные свеклорезки, ее конструктивные особенности и сравнительная характеристика

Конструкция ножей и ножевых рам.  
Восстановление ножей.  
Расчет производительности свеклорезки и потребной мощности на ее привод.  
Оборудование для проведения диффузионных процессов. Теоретические основы диффузии.  
Основы теории диффузионного процесса.  
Закон Фика и формула П.М. Силина.  
Требования, предъявляемые к диффузионным аппаратам и их классификация  
Диффузионные аппараты колонные, наклонные, шнековые, вертикальные цепные, ротационные.  
Сравнительная оценка диффузионных аппаратов.  
Расчет производительности аппарата, тепловой расчет.  
Вспомогательное оборудование диффузионных установок.  
Перспективные направления развития оборудования для извлечения сахара из свекловичной стружки.  
Очистка диффузионного сока.  
Основы теории очистки.

Аппараты для предварительной и основной дефекации, сатурации и сульфитации.

Требования, предъявляемые к этим аппаратам.

Классификация аппаратов, их конструкции и расчет.

Технологическое оборудование для фильтрации и осветления диффузионного сока.

Основы теории фильтрации. Закон Пуазейля.

Классификация аппаратов и машин для фильтрации и осветления суспензий сахарного производства.

Отстойники, вакуум-фильтры и их конструкции.

Дисковые фильтры, фильтры ФПАКМ, Патронные фильтры.

Фильтры ФиЛС. Методы и пути интенсификации процесса фильтрации.

Оборудование для нагрева и выпаривания диффузионного сока.

Теплообменники, назначение их и конструкции.

Выпарные станции, схемы выпарных станций.

Определение количества корпусов станций.

Расчет количества выпариваемой влаги по корпусам.

Выпарные аппараты, их конструкции и типы.

Классификация выпарных аппаратов.

Тепловой расчет выпарной станции

Уваривание сахарных сиропов, получение утфелей, основы теории кристаллизации.

Общие сведения об уваривании и кристаллизации.

Основы теории кристаллизации. Коэффициент пересыщения.

Вакуум-аппараты периодического действия, их конструкции, правила монтажа.

Расчет вакуум-аппаратов.

Типы утфелемешалок и кристаллизаторов.

Конденсационные установки, их схемы и назначения.

Оборудование для разделения утфелей на компоненты в поле центробежных сил.

Назначения и классификация центрифуг.

Центрифуги циклического действия.

Конструкции основных узлов и устройств.

Расчет центрифуг циклического действия.

Правила эксплуатации и запуска центрифуг в работу.

Центрифуги непрерывного действия.

Центрифуги с инерционным удавлением осадка.

Центрифуги с пульсирующей выгрузкой осадка.

Основы теории сушки и охлаждения сахара-песка, оборудование для сушки и охлаждения

Сушильные установки для сахара-песка.

Основы теории сушки сахара-песка. Влажность к массе сухих веществ.

Типы сушилок для сахара.

Барабанные сушилки.

Шахтно-ступенчатые сушильные агрегаты.

Сушилки с виброкипящим слоем.

Расчет сушильных аппаратов для сахара-песка.

Оборудование для упаковки и хранения сахара-песка.

Оборудование для упаковки, фасовки и хранения сахара-песка.

Бестарное хранение сахара-песка.

Силосы для хранения сахара.

Устройство для пневмотранспортирования сахара-песка.

Основные отходы сахарного производства. Оборудование для утилизации свекловичного жома и мелассы.

Классификация прессов.

Основы теории прессования.

Прессы для жома, их конструкции.

Правила эксплуатации и расчет прессов.

Сушильные установки для жома.

Устройство для очистки отработанного теплоносителя и улавливания частиц жома.

Смесители для смешивания сухого жома с мелассой и другими компонентами.

Конструкции растворителей для мелассы с макро-и микродобавками.

Машинно-аппаратурные схемы производства хлебобулочных изделий.

Процессы, происходящие в рабочих камерах технологического оборудования.

Машинно-аппаратурные схемы производства хлебобулочных изделий.

Классификация оборудования хлебобулочных предприятий.

Оборудование для хранения и транспортирования сырья, его подготовки к переработке.

Оборудование для хранения муки и ее контрольной очистки.

Элементы систем пневмотранспорта.

Основы расчета аэрозольтранспортных установок.

Оборудование для приема и подготовки дополнительного сырья.

Дозаторы для сыпучих и жидких компонентов.

Оборудование для замеса и брожения опары и теста.

Назначение и классификация тестомесильных машин.

Общие закономерности процесса замеса.

Тестомесильные машины периодического и непрерывного действия.

Основы расчета тестомесильных машин.

Назначение и классификация оборудования для брожения.

Процессы, происходящие в бродильных емкостях при созревании опары и теста.

Тестоприготовительные агрегаты.

Пути совершенствования оборудования для замеса и брожения.

Оборудование для деления и формования тестовых заготовок.

Назначение и классификация тестоделительных машин.

Схемы современных тестоделительных машин, их устройство и принцип работы.

Основы теории тестоделительных машин.

Расчет тестоделителей.

Назначение и классификация тестоформирующих машин.

Основы теории формования тестовых заготовок.

Устройство и принцип работы тестоокруглительных и тестозакаточных машин.

Основные направления совершенствования тестоформовочных машин..

Оборудование для расстойки тестовых заготовок.

Назначение и классификация оборудования для расстойки.

Универсальные и специализированные шкафы для расстойки.

Элементы расчета конвейерных шкафов для расстойки.

Механизмы для посадки и укладки тестовых заготовок.

Механизмы для разгрузки расстойных конвейеров.

Механизмы для надрезки и наколки тестовых заготовок.

Пути совершенствования оборудования для расстойки.

Механизация хлебохранилищ и экспедиций.

Схемы механизации работ в хлебохранилищах и экспедициях хлебозаводов.

Хлебоукладочные агрегаты.

Оборудование для транспортирования и сортировки продукции.

Машинно-аппаратурные схемы производства макаронных изделий.

Машинно-аппаратурные схемы производства макаронных изделий.

Процессы, происходящие в рабочих камерах технологического оборудования.

Классификация оборудования макаронных предприятий.

Оборудование для приготовления теста и формования макаронных изделий.

Назначение и классификация оборудования для приготовления теста и формования.

Тестосмесители. Принципиальные схемы, устройства и принцип работы.

Макаронные прессы, их конструкция. Основы расчета макаронного прессы.

Матрицы для формования макаронных изделий. Расчет матрицы.

Оборудование для резки и раскладки макаронных изделий.

Оборудование для сушки макаронных изделий.

Назначение и классификация оборудования для сушки макаронных изделий.

Принцип действия и конструкции сушильного оборудования.

Расчет сушилок для макаронных изделий.

Машинно-аппаратурные схемы кондитерского производства.

Машинно-аппаратурная схема производства карамели.

Машинно-аппаратурная схема производства глазированных конфет.

Машинно-аппаратурная схема производства шоколада и какао-порошка.

Классификация оборудования кондитерских фабрик. Оборудование для тепловой обработки сырья, полуфабрикатов и изделий.

Основы расчета сироповарочной станции.

Оборудование для механической обработки полуфабрикатов.

Измельчающие машины кондитерского производства.

Машины для получения однородных масс.

Машины для получения жгута из кондитерской массы.

Гидропрессовые установки для получения какао-масла.

Оборудование для переработки пластичного полуфабриката в готовые изделия.

Штамповально-режущие агрегаты для мучных изделий.

Ротационное штампующее оборудование для мучных изделий и отсадочные машины.

Экструдеры, формующие изделия из пластичной кондитерской массы, их расчет.

Режущие и штампующие машины для карамели, их расчет.

Режущие машины для карамели, их расчет.

Оборудование для переработки жидкого полуфабриката в готовые изделия.

Агрегаты для отливки шоколадных изделий, их расчет.

Конфетоотливочные автоматы, потребляемая мощность привода.

Агрегаты для покрытия конфет шоколадной глазурью.

Перспективы развития бродильной промышленности. Структура бродильной промышленности.

Обзор развития техники и технологии бродильной промышленности.

Основные требования к технологическому оборудованию.

Основы теории производительности машин и аппаратов.

Структура бродильной промышленности.

Технологическое оборудование солодовенного производства.

Машинно-аппаратурная схема производства солода.

Оборудование для подработки и замачивания ячменя ситовые и воздушно-ситовые сепараторы, триеры.

Пневматические солодорастильные установки- барабанные, с отдельно стоящими ящиками, с передвижной грядкой. Тепловой баланс, расчет расхода воздуха.

Сушилки для солода - одно- и двухкамерные одноярусные, типа ЛСХА, карусельные. Уравнение теплового баланса, расчет расхода воздуха. Анализ работы.

Оборудование пивоваренного производства.

Машинно-аппаратурная схема производства пива.

Теоретические основы процесса измельчения. Дробилки сухого и мокрого дробления.

Заторные, суловарочные и фильтрационные аппараты. Способы экономии тепловой энергии.

Оборудование для брожения. Цилиндрические аппараты. Тепловой баланс, расчет производительности.

Фильтры и сепараторы для отделения дрожжей.

Оборудование для производства безалкогольных напитков.

Машинно-аппаратурная схема производства безалкогольных напитков.

Оборудование для подготовки и кондиционирования воды- песочные фильтры, фильтры тонкой очистки воды, Na-катионитовые фильтры, обратноосмотические установки.

Сироповарочные аппараты. Установки для получения инвертного сахарного сиропа.

Закон Генри. Методы насыщения напитков. Влияние режимов насыщения на содержание  $\text{CO}_2$  в напитках. Сатураторы Ш4-ВСВ-3, Ш4-ВНС-3, Е6-АССМ, зарубежные сатураторы.

Технологическое оборудование дрожжевого производства.

Машинно-аппаратурная схема производства хлебопекарных дрожжей.

Оборудование для подготовки сырья - рассиропники, стерилизаторы, сепараторы - кларификаторы.

Дрожжерастильные аппараты ВДА, прессиндустрия. Воздухораспределительные системы. Тепловой баланс дрожжерастильного аппарата.

Технологическое оборудование для производства спирта.

Машинно-аппартурная схема непрерывного разваривания крахмалосодержащего сырья. Основные технологические операции при обработке заторной массы в спиртовом производстве.

Машинно-аппартурная схема для механико-ферментативной обработки крахмалистого сырья. Вертикальный аппарат для ферментной обработки.

Оборудование для разваривания – контактные головки, выдерживатели, паросепараторы.

Установки для вакуум - охлаждения разваренной массы.

Бродильные чаны. Установки непрерывного брожения. Расчет производительности.

Теоретические основы процесса разделения жидких смесей методом ректификации. Ректификационные установки и конструкции разделительных тарелок. Использование вторичного тепла.

Технологическое оборудование для производства водки и ликероводочных изделий.

Машинно-аппаратурные схемы приготовления водки периодическим и непрерывным способом.

Аппараты для приготовления водно-спиртовых растворов, их фильтрования и очистки.

Дробилки для плодово - ягодного сырья. Оборудование для получения настоек и морсов.

Современные фасовочные линии жидких пищевых продуктов.

Тара для жидких продуктов.

Методы и способы налива и дозирования. Схемы разливных устройств.

Элементы расчета фасовочных автоматов.

#### Основная литература

1. Гребенюк С.М. Технологическое оборудование сахарных заводов: -М. :

Колос,2007 15

2. Аношина О.М., Мелькина Г.М., Сидоренко Ю.И. и др. Лабораторный практикум по общей и специальной технологии пищевых производств: - М.: КолосС, 2007 15
3. Зайчик Ц.Р. Технологическое оборудование. Ч.1 Технологическое оборудование винодельческих предприятий. – М.: КолосС, 2007 15
4. Антипов С. Т., Кретов И. Т., Остриков А. Н. Машины и аппараты пищевых производств. В 3 кн. Кн. 1, 2, 3: - М.: КолосС, 2009 20
5. Кретов И.Т. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий бродильной промышленности: -М. : КолосС, 2004 10
6. Храмцов А.Г. Безотходная переработка молочного сырья. – М.: КолосС, 2008 10
7. Домарецкий В.А. Технология экстрактов, концентратов, напитков из растительного сырья. - М.: Инфра-2007 15