

Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»

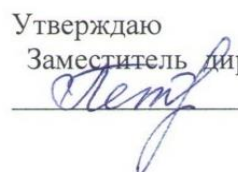


КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
ОП.01.01 Процессы и аппараты пищевых производств
19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья
базовой подготовки

2023 г

Рассмотрена и одобрена на
заседании методической
комиссии агротехнологических
дисциплин
от «28» августа 2023 г.

Председатель МК
 Л.В.Турышева

Утверждаю
Заместитель директора
 Л.И. Петрова

Методические материалы составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья и предназначено оказывать помощь в изучении обучающимся технологических процессов в пищевой промышленности.

Разработчик:

Гилева Олеся Николаевна, мастер производственного обучения

Организация-разработчик:

ГБПОУ «Кунгурский колледж агротехнологий и управления»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	4
3. Оценка освоения учебной дисциплины	5
3.1. Формы и методы оценивания	5
3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины	9
4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине.....	33
5. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине.....	34

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины *Процессы и аппараты* обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 260105 «Технология сахаристых продуктов» базового уровня следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

уметь:

- У1.пользоваться методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами при расчете аппаратов;
- У2. выполнять экспериментальные исследования по определению параметров устройств и аппаратов (в лабораторных установках);
- У3. выбирать современные аппараты и машины, в наибольшей степени отвечающие особенностям технологического процесса;

знать:

- 31. основные процессы и аппараты пищевой промышленности, принцип работы оборудования;
- 32. методику расчета аппаратов при заданных технологических параметрах процесса;
- 33. основные понятия о подобию физических явлений, о теории тепло- и массообмена;
- 34. проблемы энергосбережения и экологической защиты окружающей среды при эксплуатации аппаратов и машин.

общие компетенции:

- ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
- ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
- ОК 3 Принимать решения в стандартных и не стандартных ситуациях и нести за них ответственность
- ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального личностного развития
- ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
- ОК 6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством потребителями
- ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий.
- ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
- ОК 9 Ориентироваться в условия частой смены технологий в профессиональной деятельности
- ОК 10 Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением профессиональных знаний (юноши)

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1.1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
У1.пользоваться методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами при расчете аппаратов	Демонстрация навыков работы с методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами при расчете аппаратов.	- контроль за ходом выполнения заданий практических и лабораторных работ Экспертная оценка
У2. выполнять экспериментальные исследования по определению параметров устройств и аппаратов	Демонстрация выполнения простейших исследований по определению параметров устройств и аппаратов	
У3. выбирать современные аппараты и	Демонстрация выбора современных	

машины, в наибольшей степени отвечающие особенностям технологического процесса;	аппаратов и машин, в наибольшей степени отвечающих особенностям технологического процесса;	практических и лабораторных работ
Знать:		
31. основные процессы и аппараты пищевой промышленности, принцип работы оборудования;	точность и грамотность формулировок основных процессов и аппаратов пищевой промышленности, принцип работы оборудования;	-индивидуальные и фронтальные опросы; -зачеты по лабораторным работам; - тестирование; -экзамен
32. методику расчета аппаратов при заданных технологических параметрах процесса;	точность выполнения расчетов аппарата.	
33. основные понятия о подобии физических явлений, о теории тепло- и массообмена;	точность и грамотность формулировок основных понятий.	
34. проблемы энергосбережения и экологической защиты окружающей среды при эксплуатации аппаратов и машин.	Разработка мероприятий по проблеме энергосбережения и экологической защиты окружающей среды при эксплуатации аппаратов и машин.	
общие компетенции		
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	демонстрация интереса к будущей профессии;	Экспертная оценка выполнения лабораторных работ, экзамен
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	выбор и применение методов и способов ведения технологических процессов получения свекловичного сахара; оценка эффективности, качества выполнения.	
ОК 3 Принимать решения в стандартных и не стандартных ситуациях и нести за них ответственность	решение стандартных и нестандартных профессиональных задач	
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального личностного развития	эффективный поиск необходимой информации; рациональное использование полученной информации.	
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	эффективное применение новейших информационно-коммуникационных технологий в работе	
ОК 6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством потребителями	взаимодействие с обучающимися, преподавателями, мастерами в ходе обучения.	
ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий.	самоанализ и коррекция результатов собственной работы;	
ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	организация самостоятельных занятий при изучении дисциплины	
ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	анализ инноваций в области микробиологического анализа и контроля.	

3. Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине *Процессы и аппараты*, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций. Формой аттестации по дисциплине является *экзамен*. Итогом экзамена является получение оценки («2», «3», «4», «5»)

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточный контроль	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
РАЗДЕЛ 1. Основные положения и научные основы дисциплины			<i>тестирование</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>	<i>зачет</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>
Тема 1.1. Основные законы и понятия.	<i>Устный опрос Самостоятельная работа</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 1.2. Свойства сырья и полуфабрикатов.	<i>Устный опрос</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 1.3. Методы расчета и проектирования	<i>Устный опрос Самостоятельная работа</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
РАЗДЕЛ 2. Механические процессы						
Тема 2.1. Измельчение	<i>Устный опрос Практическая работа №1</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 2.3. Обработка давлением	<i>Устный опрос</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 2.2. Сортирование	<i>Устный опрос</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Раздел 3. Гидромеханические процессы.			<i>тестирование</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>	<i>зачет</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>
Тема 3.1. Характеристика неоднородных систем и процессов их разделения. Отстаивание.	<i>Устный опрос Лабораторная работа №1 Практическая работа №2 Практическая работа №3</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 3.2. Осаждение в поле действия центробежной силы. Флотация	<i>Устный опрос</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 3.3. Фильтрация	<i>Устный опрос Практическая работа №4 Самостоятельная работа</i>	<i>У1, У2, У3 З 1-34 ОК 1-ОК9</i>				

Тема 3.4. Очистка воздуха и промышленных газов	<i>Устный опрос Практическая работа №5</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 3.5. Перемешивание	<i>Устный опрос практическая работа №6 Самостоятельная работа</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
РАЗДЕЛ 4. Тепловые процессы			<i>тестирование</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>	<i>зачет</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>
Тема 4.1. Основы теплопередачи.	<i>Устный опрос Самостоятельная работа</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 4.2. Определение тепловых нагрузок и средней разности температур	<i>Устный опрос практическая работа №7 Самостоятельная работа</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 4.3. Нагревание, охлаждение,	<i>Устный опрос</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 4.4. Теплообменные аппараты	<i>Устный опрос Практическая работа №8</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 4.5. Конденсация	<i>Устный опрос практическая работа №9</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 4.6. Выпаривание	<i>Устный опрос</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 4.7. Однокорпусная выпарная установка	<i>Устный опрос</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 4.8. Многокорпусные выпарные установки	<i>Устный опрос практическая работа №10 Самостоятельная работа</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
РАЗДЕЛ 5. Массообменные процессы			<i>тестирование</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>	<i>зачет</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>
Тема 5.1. Основы массопередачи		<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 5.2. Экстрагирование		<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				

Тема 5.3. Абсорбция	<i>Устный опрос Практическая работа №12</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 5.4. Адсорбция	<i>Устный опрос Лабораторная работа №2 Практическая работа №13</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				
Тема 5.5. Кристаллизация	<i>Устный опрос Лабораторная работа №3 Практическая работа №14</i>	<i>У1, У2, У3 3 1-34 ОК 1-ОК9</i>				

3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.2.1. Организация самостоятельной работы студентов включает:

1. Проработка теоретического материала.
2. Подготовка докладов и рефератов.

3.2.2. Лабораторные занятия (текущий контроль):

Перечень лабораторных работ

Наименование работы	Часы
1. Определение скорости осаждения частиц.	4
2. Определение адсорбционной способности активированного угля.	4
3. Определение коэффициента пересыщения межкристалльного раствора утфеля.	4

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение лабораторной работы № 1

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Гидромеханические процессы. **Осаждение.**

Наименование работы: Определение скорости осаждения частиц.

Цель работы: Определить скорость осаждения частиц манки, произвести расчеты и сделать вывод.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки работы с приборами, умения определять скорость осаждения частиц манки, производить необходимые расчеты и по полученным результатам делать вывод.

Норма времени: 180 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности;

Применяемые

приборы

секундомер
линейка

реактивы

вода
манка

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 52-63.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 19-24.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Перечислить неоднородные системы и методы их разделения.
2. Укажите движущую силу при осаждении частиц в отстойнике.
3. Что определяется по формуле Стокса?
4. Как зависит скорость осаждения от вязкости дисперсионной фазы?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием лабораторной работы.

Отчеты о лабораторной работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Задание:

Определить время падения частиц, рассчитать скорость осаждения.
Определить погрешность и сделать вывод.

Порядок выполнения работы:

1. Определение скорости осаждения частиц секундомером

В качестве угловатых частиц выбирается манная крупа.

Определяется: *объёмная масса* - $\rho_m = 700 \text{ кг/м}^3$
плотность частиц - $\rho_{\text{ч}} = 1170 \text{ кг/м}^3$
диаметр частиц - $d_{\text{ч}} = 7 \cdot 10^{-4} \text{ м}$

Стеклянный цилиндр заполняется водой из-под крана. Измеряется высота H_m .

Определяется: *температура воды* - $t_e = 20^\circ \text{C}$
вязкость воды - $\mu_c = 1,056 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$
плотность воды - $\rho_c = 1000 \text{ кг/м}^3$

На поверхность воды в цилиндр осторожно помещается небольшое количество частиц. При помощи секундомера определяется время падения частиц на дно цилиндра.

τ – время падения, с

1.1. Скорость осаждения частиц определяется по формуле:

$$W_{oc}^{on} = \frac{H}{\tau}, \text{ м/с}$$

2. Расчет скорости осаждения частиц

Расчет скорости осаждения частиц при помощи критериев Ar и Re .

2.1. Расчет скорости: определяется критерий Ar .

$$Ar = \frac{(\rho_{\text{ч}} - \rho_c) \cdot d^3 \cdot g \cdot \rho_c}{\mu_c^2}$$

2.2. По найденному критерию Ar определяем критерий Re .

$$Re^2 \xi = 4/3 Ar ; \text{ если } Ar > 36, \text{ то } \xi = \frac{18,5}{Re^{0,6}}$$

2.3. Определяется расчетная скорость осаждения при помощи критериев Ar и Re .

$$W_{oc}^p = \frac{Re \cdot \mu_c}{d_{\text{ч}} \rho_c}, \text{ м/с}$$

3. Определение погрешности

Сравнивается величина W_{oc}^{on} (п. 1.1.) с найденной по опыту W_{oc}^p (п. 2.3.) рассчитанной с применением критериев Ar и Re .

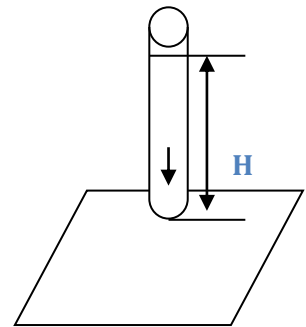
Определяется погрешность при расчете:

$$\psi = \frac{W_{oc}^{on} - W_{oc}^p}{W_{oc}^{on}} \cdot 100\%$$

Вывод:

Контрольные вопросы

1. Как рассчитывается скорость осаждения при помощи критериев Архимеда и Рейнольдса?
2. Почему оказалась высокая погрешность при сравнении скорости осаждения манки, определенной экспериментально и при помощи критериев?



ИНСТРУКЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение лабораторной работы 2

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Массообменные процессы.

Наименование работы: Адсорбция.

Цель работы: Определить обесцвечивающую способность активированного гранулированного угля и сделать вывод.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки о определению обесцвечивающей способности активированного угля, умения рассчитывать эффект очистки.

Норма времени: 180 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности;

Применяемые

приборы

рефрактометр
цветомер КСМ

реактивы

сахарный раствор

Литература: Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП. 1983, с. 245 - 255.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. В чем сущность процесса адсорбции?
2. Какие адсорбенты применяются в пищевой промышленности?
3. Движущая сила процесса адсорбции.
4. Адсорбенты.
5. Материальный баланс адсорбции.

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Задание:

Определить цветность сока до и после проведения процесса адсорбции активированным углем и рассчитать эффект обесцвечивания.

Порядок выполнения работы:

1. Общие понятия и расчётные формулы

Адсорбцией называют процесс избирательного поглощения компонента, газа, пара или раствора поверхностью твердого тела – адсорбента.

Адсорбент – вещество, поглощающее какой-нибудь компонент.

Абсорбтив – вещество, которое поглощается.

Для адсорбции применяются твердые пористые тела, обладающие большой поверхностью. Наиболее распространен – активированный древесный уголь, имеющий пористую структуру. Активная поверхность 1 кг активированного угля составляет от 600 до 1700 м². Размер частиц активированного угля колеблется в пределах 1-5 мм.

В пищевой промышленности адсорбция применяется для обесцвечивания соков и сиропов в сахарном, рафинадном, крахмало - паточном производствах, для осветления пива, для улавливания спирта из газов в спиртовом производстве и др.

Адсорбенты характеризуются своей поглотительной адсорбционной способностью, которая зависит от температуры, давления, при которых происходит процесс, а также от концентрации абсорбтива.

Массовое количество вещества M (кг), поглощаемого адсорбентом за время τ (с), определяется по формуле:

$$M = \beta \cdot F \cdot \Delta C \cdot \tau$$

где β – коэффициент массоотдачи при адсорбции, м/с

F – поверхность контакта фаз, м²

ΔC – средняя движущая сила процесса, кг/м³

τ – время, с

Для определения используют уголь отсеянный от пыли с содержанием влаги не более 1%. Раствор с содержанием сухих веществ готовят из белого сахара с добавлением желтого сахара.

2. Выполнение исследований

2.1. Определение цветности раствора

Фильтрованный раствор заливают в кювету цветомера КСМ.

При применении в колориметре нормального стекла сравнения, цветность определяют по формуле:

$$Ц_{в1} = \frac{100 \cdot 100 \cdot n}{m \cdot CB_{p-ra} \cdot \rho_{p-ra}}$$

Где $n = 1$ – нормальность стекла сравнения, н

$m =$ – отсчет по цветомуру, мм

$CB_{p-ra} =$ – сухие вещества по рефрактометру, %

$\rho_{p-ra} =$ – плотность раствора, таблица 7 с. 382, г/мл

$$Ц_{в1} = \text{ед. на 100 ч. СВ}$$

2.2. Проведение адсорбции активированных углем

Подготовка активированного угля 20г угля заливают 150 мл дистиллированной воды, кипятят 10 минут, фильтруют.

Уголь переносят в коническую колбу и заливают 200 мл раствора, нагретого до $t = 85^\circ\text{C}$. Полученную смесь выдерживают в водяной бане в течение 20 минут при периодическом перемешивании.

Раствор охлаждают и фильтруют. В обесцвеченном растворе определяют СВ, отсчет по цветомуру.

Цветность раствора после обесцвечивания рассчитывают по формуле:

$$Ц_{в2} = \frac{100 \cdot 100 \cdot n}{m \cdot CB_{p-ra} \cdot \rho_{p-ra}}$$

где: $n = 1$ – нормальность стекла сравнения, н

$m =$ – отсчет по цветомуру после обесцвечивания, мм

$CB_{p-ra} =$ – сухие вещества по рефрактометру, %

$\rho_{p-ra} =$ – плотность раствора, таблица 7, г/мл.

$$Ц_{в2} = \text{ед. на 100ч. СВ}$$

1. Определение эффекта обесцвечивания

Эффект обесцвечивания раствора определяют по формуле:

$$E = \frac{C_{\text{в}1} - C_{\text{в}2}}{C_{\text{в}1}} \cdot 100\%$$

где: $C_{\text{в}1}$ – цветность раствора до обработки углем

$C_{\text{в}2}$ – цветность обесцвеченного раствора

$E =$ %

Вывод:

Контрольные вопросы:

1. Как определять цветность раствора при помощи цветомера КСМ?
2. Какая существует формула для определения цветности?
3. В каких единицах измеряется цветность?
4. Как рассчитывается эффект обесцвечивания?

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА по выполнению лабораторной работы № 3

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Массообменные процессы. Кристаллизация.

Наименование работы: Определение коэффициента пересыщения межкристального раствора утфеля.

Цель работы: Научиться определять коэффициент пересыщения межкристального раствора утфеля при различных температурах.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки работы с приборами поляриметром и рефрактометром, умения определять коэффициент пересыщения.

Норма времени: 180 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности;

Применяемые

приборы
рефрактометр
поляриметр

реактивы
свинцовый уксус

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 261-266.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. В чем сущность процесса кристаллизации? Назначение процесса.
2. Каким способом можно достигнуть пересыщения раствора?
3. Из каких этапов состоит кристаллизация?
4. Какие растворы называют насыщенными, пересыщенными?
5. Что показывает коэффициент пересыщения? Как он рассчитывается для межкристального оттока?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Задание:

Определить коэффициент пересыщения межкристального раствора утфеля при различной температуре.

Порядок выполнения работы

1. Основные понятия и расчетные формулы

Кристаллизация растворенного вещества возможна лишь из пересыщенного раствора в котором содержание растворенного вещества превышает его растворимость.

Растворимость сахарозы в чистой воде H_0 выражается массовым количеством сахарозы, которая при данной температуре растворяется в 1 кг, чистой воды, образуя при этом насыщенный раствор.

Степень отклонения раствора от насыщенного состояния характеризуется коэффициентом пересыщения Π являющимся отношением содержания растворенного вещества H при данной температуре к растворимости его в чистой воде H_0 при данной температуре.

$$\Pi = \frac{H}{H_0}$$

Коэффициент пересыщения межкристального раствора утфеля определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{Cx_{м.о.}}{H_0(100 - CB_{м.о.})}$$

где $Cx_{м.о.}$ – содержание сахарозы в межкристальном растворе, %
 $CB_{м.о.}$ – содержание сухих веществ в межкристальном растворе, %
 H_0 – растворимость сахара при данной температуре, кг/кг

2. Выполнение исследований

2.1 Определение СВ методом двойного разбавления

Уравновешивают два стакана, в один берут навеску межкристального раствора, во второй наливают горячей воды и уравновешивают. Получают раствор 1:1, в котором определяют сухие вещества рефрактометром при $t = 20^\circ\text{C}$.

$$CB_{м.о.} = 2 \cdot CB_{р-ра}$$

2.2 Определение содержания сахарозы

26 г раствора 1:1 отвешивают на весах в колбе на 100 мл при $t = 20^\circ\text{C}$, взбалтывают и поляризуют в трубке на 100 мм.

Показания поляриметра умножают на 4.

$$Cx_{м.о.} = 4 \cdot \Pi \quad \%$$

2.3. Расчет коэффициента пересыщения

Определяем растворимость сахарозы на 1 часть воды по таблице для температуры

$t = 80^\circ\text{C}$

$t = 60^\circ\text{C}$

$t = 40^\circ\text{C}$

Подставляем H_0 (на 1 часть воды) в формулу и определяем коэффициент пересыщения:

$$\Pi = \frac{Cx_{м.о.}}{H_0(100 - CB_{м.о.})}$$

$t = 80^\circ\text{C}$

$H_0 =$

кг/кг

$\Pi =$

$t = 60^\circ\text{C}$

$H_0 =$

кг/кг

$\Pi =$

$t = 40^\circ\text{C}$

$H_0 =$

кг/кг

$\Pi =$

Вывод:

Контрольные вопросы:

1. Как определить СВ межкристального раствора?

2. Как определяется содержание сахарозы в межкристального раствора?
3. Что такое растворимость сахарозы и как ее определить?
4. Что происходит с коэффициентом пересыщения с повышением температуры?

3.2.3. Практические занятия (текущий контроль):

Перечень практических работ

Наименование работы	Часы
1. Ознакомление с устройством машин для измельчения, сортирования, прессования.	2
2. Определение скорости осаждения шарообразных частиц. Изучение устройства отстойника, расчет его производительности	2
3. Изучение сущности, назначение процесса коагуляции, эффективности применения.	2
4. Изучение устройств для фильтрования и центрифугирования.	2
5. Изучение устройств для очистки воздуха и промышленных газов.	2
6. Изучение сущности процесса перемешивания, псевдоожижения и устройств для перемешивания.	2
7. Определение тепловых нагрузок и средней разности температур для различных случаев теплообмена.	2
8. Изучение устройства и работы теплообменников. Выполнение теплового расчета.	2
9. Изучение устройства, принципа работы барометрического конденсатора. Расчет.	2
10. Изучение схем выпарных аппаратов, установок. Составление материального и тепловых балансов многокорпусной выпарной установки.	4
11. Экстрагирование. Изучение работы экстракторов. Построение рабочей линии процесса. Составление балансов	4
12. Абсорбция. Изучение работы абсорберов. Составление материального баланса.	4
13. Адсорбция. Изучение работы адсорберов. Составление материального баланса.	2
14. Изучение процесса кристаллизации и работы кристаллизаторов.	2
15. Изучение I-x диаграммы влажного воздуха.	4

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение практического занятия № 1

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Механические процессы. Измельчение, сортирование, прессование.

Наименование работы: Ознакомление с устройством машин для измельчения, сортирования, прессования.

Цель работы: Изучить аппараты для измельчения, сортирования, прессования.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем конструкций машин для измельчения, сортирования и прессования в соответствии с требованиями ЕСКД, применяя полученные теоретические знания по разделу Механические процессы.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 24-40.

Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 28, 33, 36, 43.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Какие цели преследуют при измельчении материалов, при сортировании и прессовании.
2. Что означает номер сита, живое сечение, степень измельчения, коэффициент сжатия материала.
3. Назовите устройства для измельчения, сортирования, прессования.

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание. Начертить и привести обозначения основных узлов и деталей, а также описать принцип работы следующих аппаратов: молотковая дробилка, качающийся грохот, бурат, вальцовый пресс.

Контрольные вопросы:

1. Принцип работы и устройство машин для измельчения, сортирования, прессования.
2. Укажите примеры применения устройств на производстве, пути интенсификации механических процессов.

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА на выполнение практического занятия № 2

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Гидромеханические процессы. Осаждение.

Наименование работы: Определение скорости осаждения шарообразных частиц. Изучение устройства отстойника, расчет его производительности

Цель работы: Определить скорость осаждения шарообразных частиц. Изучить устройство отстойника, рассчитать его производительность.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем отстойника, производят расчет скорости осаждения частиц, производительности отстойника.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 107-118.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 46-53.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Что такое неоднородная система, из каких частей она состоит?
2. Классификация жидких и газовых неоднородных систем.
3. Уравнение Стокса, область его применения.
4. Какая сила является движущей при процессе осаждения?
5. Устройство отстойника.
6. Применяемые методы для ускорения осаждения частиц.
7. Как рассчитывается производительность отстойника.

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Определить скорость свободного осаждения шарообразных частиц в воде $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ по уравнению Стокса, если дано:

Таблица 1

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\rho_{\text{ч}}, \text{кг/м}^3$	1100	1120	1130	1140	1150	1160	1170	1180	1190	1200
$d_{\text{ч}}, \text{мкм}$	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65

1 мкм = 10^{-6} м

$$\mu_{\text{ср}} = 10^{-4} \text{ Па} \cdot \text{с}$$

Задание 2. Определить производительность отстойника по осветлённому соку ($G_{\text{ж}}$) поверхность осаждения F , м^2 и диаметр отстойника D , если дано: количество суспензии G_1 , кг/ч (см. табл.), массовая доля твердой фазы в суспензии $X_1 = 4\%$ в осадке $X_2 = 20\%$. Скорость осаждения $W_{\text{ос}} = 0,58 \text{ м/ч}$, плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 1080 \text{ кг/м}^3$.

Таблица 2

Величина для расчета	Но м е р в а р и а н т а									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$G_{\text{с}}, \text{кг/ч}$	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000	17000	18000	19000

Задание 3. Начертить схему одноярусного отстойника, дать описание назвать область применения.

Контрольные вопросы:

1. Дайте классификацию неоднородных систем.
2. Какие неоднородные системы разделяются методом отстаивания?
3. По какой формуле определяется скорость свободного осаждения шарообразных частиц, если $Re \leq 2$?
4. Как определяется скорость стесненного осаждения частиц?
5. Принцип работы и устройство одноярусного отстойника.
6. В чем заключается расчет отстойников?
7. Почему на производстве применяют многоярусные отстойники?

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение практического занятия № 3

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Разделение жидких неоднородных систем. Осаждение. **Коагуляция.**

Наименование работы: Изучение сущности, назначение процесса коагуляции, эффективности применения.

Цель работы: Изучить сущность коагуляции, механизм процесса, назначение и эффективность применения его на производстве для интенсификации процесса осаждения.

Приобретаемые навыки и умения: студенты изучают механизм процесса коагуляции, коагулянты, их характеристику и их практическое применение на производстве для ускорения процесса осаждения.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 115-120.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 46-53.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Методы разделения неоднородных систем.
2. Уравнение Стокса, область его применения.
3. Что такое коагуляция? Примеры коагулянтов.
4. Опишите механизм процесса коагуляции.
5. Эффективность процесса коагуляции на производстве.

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Изучить механизм процесса коагуляции, коагулянты, методы ускорения разделения неоднородных систем, практическое применение уравнения Стокса.

Коагуляция частиц (свертывание) – это укрепление частиц в коллоидных системах в результате их слияния под действием молекулярных сил сцепления в крупные конгломераты (хлопья, флоккулы).

Коагуляцию коллоидных систем можно вызвать нагреванием, замораживанием, интенсивным перемешиванием, центрифугированием, добавлением различных электролитов.

Все эти воздействия различны по своей природе, или уменьшают силы отталкивания, или увеличивают силы притяжения между коллоидными частицами. Так при нагревании возрастает кинетическая энергия коллоидных частиц, увеличивается их скорость движения, и силы отталкивания не могут препятствовать коагуляции.

В качестве *коагулянтов* применяют желатин, бентонит (минерал из окислов алюминия, а также электролиты, растворимые в воде соли $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, полиакриламид и др.)

Если подлежащие выделению частицы несут отрицательный заряд, то наиболее эффективными коагулянтами являются катионы Al^{+++} , Fe^{+++} и положительно заряженные частицы желатина, а для выделения частиц с положительным зарядом применяют пектин и полиакриламид (имеющиеся анионные группы), а также бентонит.

Механизм процесса коагуляции в самом общем виде представляется так. Каждая частица суспензии несет определенный заряд, а иногда имеет защитную водную или белковую оболочку. Так как все частицы заряжены одинаково, они не могут соединяться между собой (рис. 1).

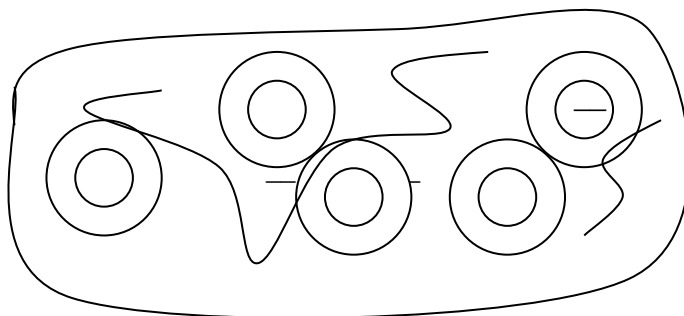
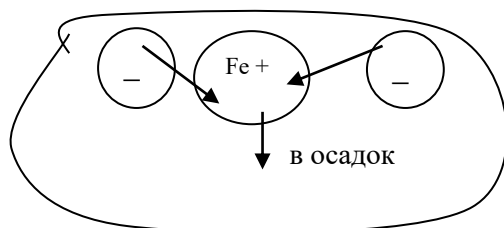


Рис.1

Вводимый в суспензию элемент- коагулянт (электролит), например, раствор $FeCl_3$ разрушает защитные оболочки и частиц и гидролизуясь распадается на ионы Fe^{+++} и образует хлопьевидные осадки $Fe(OH)_3$, которые в процессе своего образования и последующего осаждения притягивают и обволакивают взвешенные в суспензии частицы с отрицательным зарядом (рис. 2а, 2б)



— - отрицательный заряд частиц
+ - положительный заряд частиц

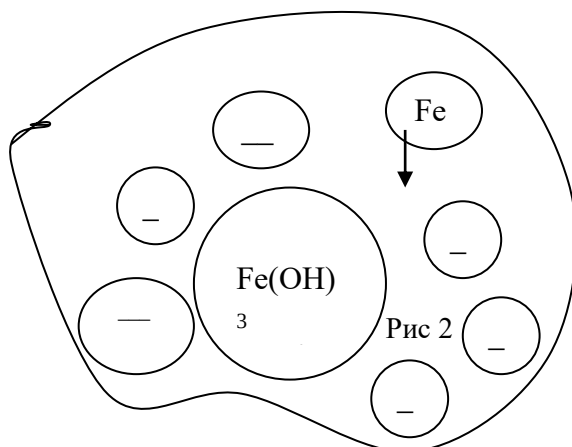


Рис 2

При этом образуются агрегаты с большой массой и поверхностной энергией. Этому в значительной степени способствует умеренное перемешивание среды. Дальнейшее осаждение крупных частиц сопровождается захватом других мелких частиц, в результате чего скорость осаждения частиц значительно возрастает, а продолжительность осветления значительно сокращается.

Следует отметить, что коагуляция веществ с помощью химических реагентов значительно усложняет ведение процесса, поэтому в последнее время получает применение электрокоагуляция.

Эффективность отстаивания значительно возрастает, если в суспензию вводить пектин или полиактриламид, представляющие собой высокомолекулярные соединения, отдельные звенья которых имеют анионную и катионную группы. Например, содержащиеся в свекловичном соке положительно заряженные частицы CaCO_3 , способны притягиваться отрицательно заряженными группами полиакриламида, образуя при этом более крупные частицы, обеспечивающие более быстрое обесцвечивание суспензии. При массовой концентрации полиакриламида в суспензии около 0,005% и умеренном ее перемешивании, происходит укрупнение частиц в 5-6 раз, благодаря чему скорость осаждения значительно повышается (в 1,5-2 раза), значительно повышается производительность отстойника и сокращается время пребывания в нем сока.

Задание 2. Укажите цель предварительной дефекации. Какие коагулянты применяются для проведения процесса предварительной дефекации?

Задание 3. Какие коагулянты применяются для ускорения процесса осаждения в отстойниках.

Контрольные вопросы:

1. Классификация неоднородных систем.
2. Сущность коагуляции, механизм процесса.
3. Коагулянты, их эффективность применения на производстве для ускорения процесса разделения неоднородных систем.

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение практического занятия № 4

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Гидромеханические процессы. Фильтрация.

Наименование работы: Изучение устройств для фильтрации и центрифугирования.

Цель работы: Ознакомиться с конструкциями фильтров и центрифуг и принципом их работы.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем конструкций аппаратов для фильтрации и центрифугирования.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатько В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 121-129, 308-321

Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 61-78.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Какие неоднородные системы разделяются фильтрацией?
2. Что является движущей силой процесса фильтрации?
3. Укажите два типа фильтрации.
4. Какие вы знаете фильтрующие перегородки и вспомогательные материалы при фильтрации?
5. Как определяется и от чего зависит скорость фильтрации?
6. Как устроен и работает патронный фильтр, дисковый фильтр, листовой фильтр, подвесная саморазгружающаяся центрифуга?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Вычертить принципиальную схему вакуум-фильтра и кратко описать работу.

Задание 2. Вычертить схему центрифуги с пульсирующим поршнем и кратко описать ее работу.

Контрольные вопросы:

1. Приведите классификацию фильтров.
2. Как устроен и работает вакуум-фильтр? За счет чего возникает движущая сила процесса фильтрования в устройстве?
3. Что является движущей силой в фильтрующих центрифугах? Чем она определяется?
4. Как устроена и работает центрифуга с пульсирующим поршнем?

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА на выполнение практического занятия № 5

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Гидромеханические процессы. Очистка воздуха и промышленных газов

Наименование работы: Изучение устройств для очистки воздуха и промышленных газов.

Цель работы: Ознакомиться с конструкциями устройств для очистки воздуха и промышленных газов.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем для очистки воздуха и промышленных газов.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 175-185.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 28, 83-89.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Цель очистки воздуха и промышленных газов. Классификация способов очистки.
2. В каких аппаратах происходит разделение газовых неоднородных систем смесей под действием центробежных сил?
3. Как рассчитывается степень очистки воздуха?
4. Какие фильтры применяют для очистки газов?
5. В чем заключается мокрая очистка газов? Какова степень очистки?
6. Какие конструкции электрофильтров вам известны?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Вычертить принципиальные схемы: циклона НИИ о газ, пенного пылеуловителя, скруббера Вентури, описать их принцип работы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите способы очистки воздуха.
2. Устройство, принцип работы рукавного, масляного фильтров, фильтра Петрянова.
3. Мокрая очистка. Пенный пылеуловитель. Скруббер Вентури. Их устройство, работа.

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
на выполнение практического занятия № 6

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Гидромеханические процессы.

Перемешивание, смешивание, псевдоожижение.

Наименование работы: Изучение сущности процесса перемешивания, псевдоожижения и устройств для перемешивания

Цель работы: Ознакомиться с сущностью процесса перемешивания, псевдоожижения и устройствами для перемешивания, принципом их работы..

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем конструкций устройств для перемешивания.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 138-144.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 89-102.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Цель перемешивания и смешивания.
2. Какие существуют способы перемешивания в жидких средах.
3. Какие конструкции мешалок применяют в производстве и от чего зависит выбор мешалки?
4. Какое состояние слоя зернистого материала называется псевдоожиженным?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Сущность псевдоожижения.

Задание 2. Начертить схему сушилки с «кипящим слоем» и описать её работу.

Задание 3. Вычертить схему эрлифта и описать его работу.

Контрольные вопросы:

1. Сущность псевдоожижения. Способы его достижения.
2. Устройство, работа сушилки с «кипящим» слоем.
3. Назначение эрлифта, его устройство, работа.

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
на выполнение практического занятия № 7

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Тепловые процессы.

Наименование работы: Определение тепловых нагрузок и средней разности температур для различных случаев теплообмена

Цель работы: Научиться определять тепловые нагрузки и среднюю разность температур для различных случаев теплообмена.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки по определению тепловой нагрузки, средней разности температур при теплообменных процессах.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 145-160.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Какие технологические процессы относятся к теплообменным?
2. Какими способами передается теплота от одного теплоносителя к другому?
3. В чем заключается смысл закона Фурье?
4. Какой физический смысл имеет коэффициент теплопроводности?
5. Какой процесс называется теплоотдачей и каким законом описывается?
6. Какой физический смысл имеет коэффициент теплоотдачи?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.
Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание. Запишите основное уравнение теплопередачи, дайте к нему пояснение, используя схему движения теплового потока.

Задача 1. Определить тепловую нагрузку теплообменника при нагревании продуктов свеклосахарного производства, если дано:

Таблица 1

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Диффузионный сок			Сок 1 сат-ии		Сок перед выпаркой			Сироп	
G, кг/с	40	41	42	43	44	44	45	46	21	22
t ₁ , °C	44	55	68	82	90	93	105	115	58	75
t ₂ , °C	55	68	88	90	102	105	115	125	85	85
C, Дж/кг °C	3760	3775	3805	3805	3805	3805	3805	3805	2847	2943
X	1,03	1,04	1,05	1,03	1,04	1,05	1,03	1,04	1,05	1,03

Задача 2. Определить среднюю разность температур Δt при нагревании продукта от температуры t₁ до температуры t₂ паром с температурой t_п.

Таблица 2

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Диффузионный сок			сок 1 сатурации			сок	сироп	оттек	вода
t ₁ , °C	55	65	68	82	87	82	100	75	55	45
t ₂ , °C	68	75	88	87	92	90	110	85	85	60
t _{пара} , °C	86	86	100	100	112	100	120	120	125	100

Задача 3. Определить среднюю разность температур при противоточном теплообмене между средами, если дано:

Таблица 3

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	сок				томатная паста			спирт		вода
t ₁ , °C	65	93	105	115	20	20	22	78	76	60
t ₂ , °C	75	105	115	126	92	90	94	20	19	85
t _н , °C	86	115	124	133	106	102	106	-	-	102
вода t _{вн} , °C	-	-	-	-	-	-	-	12	12	-
t _{вк} , °C	-	-	-	-	-	-	-	58	57	-

Контрольные вопросы:

1. Что является движущей силой тепловых процессов. Как определяется движущая сила?
2. Почему в расчетах теплообменных процессов используют среднюю движущую силу, среднюю разность температур?
3. Каким образом рассчитывается тепловая нагрузка при нагревании (охлаждении) продукта?
4. Назовите единицы измерения теплоемкости, тепловой нагрузки.
5. Каким образом можно интенсифицировать процесс теплопередачи?

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение практического занятия № 8

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Тепловые процессы.

Наименование работы: Изучение устройств и работы теплообменников. Выполнение теплового расчета.

Цель работы: Изучить устройство и работу теплообменников, произвести тепловой расчет.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем теплообменных аппаратов, производят тепловой расчет кожухотрубного теплообменника.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатов В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 161-175.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 209-223.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Какие способы нагрева применяются в пищевой промышленности? Дайте их краткую характеристику.
2. Перечислите и охарактеризуйте теплоносители, используемые при нагревании пищевых продуктов.
3. Как устроены и работают кожухотрубные теплообменники: типа труба в трубе, оросительные, пластинчатые, змеевиковые, спиральные.
4. За счет чего достигается интенсификация в многоходовых кожухотрубных теплообменниках?
5. Какие достоинства и недостатки присущи кожухотрубным теплообменникам, спиральным, пластинчатым?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Начертить схему и кратко описать принцип работы теплообменников:

- а) кожухотрубного многоходового с компенсатором,
- б) змеевикового

Задание 2. Произвести тепловой расчет многоходового кожухотрубного теплообменника, если дано:

для продукта

Таблица 1

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

	Диффузионный сок			Сок 1 сат-ин		Сок перед выпаркой			Сироп	Вода жомо-пресс.
G, кг/ч	150000			160000		160000			80000	
t₁, °C	44	55	68	82	90	93	105	115	58	50
t₂, °C	55	68	88	90	102	105	115	125	85	85
C, Дж/кг °	3760	3775	3805	3805	3805	3805	3805	3805	2847	4200
X	1,05	1,04	1,03	1,05	1,04	1,03	1,05	1,04	1,03	1,05

для пара

Таблица 2

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
i, Дж/кг	2,6·10⁶									
C_к, Дж/кг °P	4216	4220	4229	4229	4240	4240	4260	4280	4229	4229
t_п, °C	84	84	101	115	115	115	124	133	101	101
K, Вт/м² °P	680	750	750	1750	1680	1750	1750	1860	1590	1590

Контрольные вопросы:

1. Из чего исходят при выборе конструкции теплообменных аппаратов?
2. В чем заключается тепловой и конструктивный расчеты теплообменников?
3. Опишите принцип действия и работу конденсатоотводчиков и гидравлических затворов?
4. Как определить расход греющего пара «глухого», «острого» при расчете теплообменника?
5. Как определить поверхность нагрева теплообменника?

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение практического занятия № 9

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Тепловые процессы.

Наименование работы: Изучение устройства, принцип работы барометрического конденсатора.

Цель работы: Изучить устройство и работу барометрического конденсатора, произвести расчет воды на конденсатор.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем устройств для конденсации и производят расчет расхода воды на конденсатор.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 188-195.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 168-175.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Конденсация. Назначение процесса, движущая сила.
2. При каких условиях происходит конденсация паров и газов?
3. Чем отличаются мокрые и сухие конденсаторы?
4. От каких величин зависит высота барометрической трубы? В чём её назначение?
5. В каких условиях на производстве применяют двухкорпусной конденсатор?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Начертить схему сухого противоточного конденсатора, указать его назначение, принцип действия, описать работу с обозначением параметров на схеме.

Задача. Определить расход воды на барометрический конденсатор, если дано:

Таблица 1

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пар Д, кг/с	0,3	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,80
Д, % к м. св.	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
$t_{вн}, ^\circ\text{C}$	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
$t_{вк}, ^\circ\text{C}$	44	45	46	44	45	46	44	45	46	44
$i, \text{Дж/кг}^\circ$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$
$C_v, \text{Дж/кг}^\circ$	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200

Контрольные вопросы:

1. Как устроен и работает поверхностный конденсатор?
2. Как устроен и работает мокрый прямоточный конденсатор?
3. Как устроен и работает сухой противоточный барометрический конденсатор смешения?
4. Укажите температуру охлаждающей воды на конденсатор, температуру барометрической воды.
5. Как определить расход охлаждающей воды на конденсатор?

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение практического занятия № 10

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Тепловые процессы.

Наименование работы: Изучение схемы выпарных аппаратов, установок.

Составление материального и теплового балансов. многокорпусной выпарной установки

Цель работы: Изучить устройство и работу выпарных аппаратов и установок.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем конструкции выпарного аппарата, выпарной установки, составляют материальный баланс для выпарной установки, применяют полученные теоретические знания по разделу Тепловые процессы для решения задач .

Норма времени: 180 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 175-187.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 138-166.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. В чем заключается процесс выпаривания? Какие растворы концентрируют выпариванием?
2. Что такое полезная разность температур?
3. Сущность физико-химической депрессии.
4. Как рассчитывается гидравлическая депрессия? За счет чего она наблюдается
5. Какими методами в промышленности осуществляется процесс выпаривания?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Дайте общую характеристику процесса выпаривания, укажите движущую силу и температурные потери (депрессии) при выпаривании.

Задание 2. Начертить схему и кратко описать работу, назначение выпарного аппарата с поднимающейся пленкой.

Задание 3. Начертить схему и кратко описать работу 4-х корпусной выпарной установки с конденсатором под разрежением, указать температурный режим, назначение и принцип работы конденсатора.

Задача. Составить тепловой баланс для заданной выпарной установки.

Определить количество выпаренной воды на всей выпарной установке, количество воды, выпариваемой в каждом корпусе, расход пара, если дан отбор проб экстрапаров. Определить конечную концентрацию сухих веществ по корпусам для данной установки, если на выпаривание поступает раствор в количестве $G = 128\%$ к м. св. с $B_n = 15\%$.

Таблица 1

Величина для расчета, % к м.св.	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	трёхкорпусная с концентратором				четырёхкорпусная с концентратором			пятикорпусная без концентратора		
E_1	19,3				24,6			6,4		
E_2	6,5				6,8			9,0		
E_3	21,7				11,2			13,0		
E_4	-				6,5			2,5		
E_5	-				-			5		
W_k	1,05				0,66			-		

Задача 2. Определить количество сиропа с выпарной установки и количество выпаренной воды, если дано:

Таблица 2

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G , кг/с	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
B_n , %	15	14,8	14,6	14,4	14,2	14	13,8	13,5	13,3	13
B_k , %	65	64	63,5	63	62,5	62	61,5	61	60,5	60

Контрольные вопросы:

1. Какие конструкции выпарных аппаратов и установок применяют в промышленности?
2. От чего зависит количество выпаренной воды?
3. За счет чего происходит экономия греющего пара в многокорпусной выпарной установке?
4. В чем заключается расчет выпарных установок?
5. Явления, происходящие при выпаривании.

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение практического занятия № 11

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Массообменные процессы.

Наименование работы: Экстрагирование. Изучение работы экстракторов, построение рабочей линии процесса. Составление баланса.

Цель работы: Изучить устройство и работу экстракторов системы «твердое тело-жидкость». Определить размеры экстрактора, построить рабочую линию процесса, составить материальный баланс.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем конструкций машин для экстрагирования, применяют полученные теоретические знания по разделу для решения задач.

Норма времени: 180 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 247-261.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 287-300.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. В чем сущность процесса экстракции, экстрагирования?
2. В каких аппаратах происходит процесс экстрагирования?
3. Как читается закон Фика?
4. Влияние факторов на процесс экстрагирования S_x из свекловичной стружки.
5. В чем заключается расчет экстракторов?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы

Задание. Изобразить схему наклонного экстрактора для извлечения сахара из стружки, описать принцип работы и параметры процесса.

Задача 1. Определить число теоретических ступеней изменений концентраций и рабочую длину наклонного экстрактора для извлечения сахара из свекловичной стружки, если начальное содержание сахара в стружке равно 17%, потери сахара в жоме составили 0,3%. Содержание сахарозы в диффузионном соке 13,5%. Одной ступени изменения концентрации соответствует эквивалентная длина аппарата $l_0 = 2,2$ м

Задача 2. Составить материальный баланс экстрактора для извлечения сахара из свекловичной стружки. Содержание сахара в свекле – X_n , в жоме – X_k . Выход жома – 80 кг, из 100 кг стружки. Поступающая в экстрактор вода не содержит сахара $Y_n = 0$, полученный после экстракции сок – Y_k . Определить расход питательной воды на экстрагирование.

Таблица 1

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G_n , кг	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
G_k , кг	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
X_n , %	17	16,8	16,6	16,4	16,2	16	15,8	15,6	15,5	15,4
X_k , %	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Y_n , %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Y_k , %	14,2	14	13,8	13,6	13,5	13,4	13,3	13,2	13,1	13

Контрольные вопросы:

1. Чем затруднен процесс экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки?
2. Какая должна быть температура при экстрагировании сахарозы из стружки и почему?
3. Почему при экстрагировании сахарозы из стружки следят за количеством полученного экстракта? Какая должна быть откачка диффузионного сока?
4. Укажите причины повышенных потерь сахара в жоме?
5. Принцип работы и устройство наклонного экстрактора.

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА на выполнение практического занятия № 12

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Массообменные процессы.

Наименование работы: Абсорбция. Изучении е работы абсорберов.

Составление материального баланса.

Цель работы: Изучить процесс абсорбции, составить материальный баланс, построить рабочую линию процесса.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схем абсорбера, применяют полученные теоретические знания по разделу для составления материального баланса процесса абсорбции.

Норма времени: 180 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатов В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 231-240.

Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 209-223.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. В чем сущность процесса абсорбции, движущая сила.
2. Как читается закон Генри?
3. Уравнение рабочей и равновесной линии процесса.
4. Какие конструкции абсорберов применяют в промышленности?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Что такое абсорбция? Назначение процесса, движущая сила. Составьте материальный баланс абсорбции, запишите уравнение рабочей линии, постройте на графике.

Задание 2. Задача. Определить количество жидкости на абсорбцию из уравнения материального баланса, если дано:

G - количество сатурационного газа-носителя,

Y_n, Y_k - начальная и конечная концентрация CO_2 в газе,

X_n, X_k - начальная и конечная концентрация CO_2 в соке

Таблица 1

Величина для расчета	Но м е р в а р и а н т а									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$G, м^3/ч$	100	110	120	100	110	120	100	110	120	100
$Y_n, \%$	28	28	28	30	30	30	31	31	31	32
$Y_k, \%$	9	9,5	10	10,5	11	12	13	12	12,5	13
$X_n, \%$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$X_k, \%$	15	15,5	16	16,5	17	15	15,5	16	16,5	17

Задание 3. Начертить схему и кратко описать устройство и принцип работы абсорбера с сетчатыми тарелками.

Контрольные вопросы:

1. Какие применяют насадки в насадочном абсорбере? Каким требованиям должны удовлетворять насадки?
2. Каким образом определяется расход жидкости на абсорбер?
3. Для каких целей и как определяется число ступеней изменения концентрации?
4. Укажите регулируемые параметры процесса абсорбции.

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Массообменные процессы.

Наименование работы: Адсорбция.

Цель работы: Изучить процесс адсорбции, составить материальный баланс процесса.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схемы адсорбера, применяют полученные теоретические знания по разделу: составляют материальный баланс, выполняют необходимые расчеты.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатов В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 24-40.

Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 28, 33, 36, 43.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. В чем сущность процесса адсорбции, движущая сила.
2. Какие адсорбенты применяются в пищевой промышленности? Область их применения.
3. Какими свойствами должны обладать адсорбенты?
4. Какие конструкции адсорберов применяются в пищевой промышленности?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Какова сущность процесса адсорбции? Назначение процесса, движущая сила, примеры адсорбентов, материальный баланс.

Задание 2. Задача. Определить необходимое количество активированного угля L для поглощения G паров этилового спирта из смеси их с воздухом, если начальная концентрация спирта в смеси $Y_n = 0,250$ кг/кг, конечная $Y_k = 0,002$ кг/кг. Начальное содержание спирта в угле $X_n = 0,005$ кг/кг, конечное $X_k = 0,250$ кг/кг.

Таблица 1

Величина для расчета	Но м е р в а р и а н т а									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G, кг	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190

Задание 3. Начертить схему и кратко описать устройство и принцип работы адсорбера непрерывного действия.

Контрольные вопросы:

1. Десорбция.
2. Чем отличаются ионообменные процессы от адсорбционных?
3. Приведите примеры ионитов.
4. Укажите регулируемые параметры процесса адсорбции.

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение практического занятия № 14

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Массообменные процессы.

Наименование работы: Изучение процесса кристаллизации и работы кристаллизаторов.

Цель работы: Изучить процесс кристаллизации, кинетику процесса, работу кристаллизаторов.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки вычерчивания схемы кристаллизаторов, описывая принципы их работы и устройство.

Норма времени: 90 минут

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 261-266.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 300-310.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. В чем заключается сущность процесса кристаллизации? Назначение процесса.
2. Какими способами можно достигнуть пересыщения растворов?
3. Из каких двух этапов состоит процесс кристаллизации?
4. Какие растворы называют насыщенными, пересыщенными?

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Кристаллизация, движущая сила. Закон Фика. Растворимость, насыщенные, пересыщенные растворы. Коэффициент пересыщения.

Задание 2. Кинетика процесса кристаллизации.

Задание 3. Начертить схему кристаллизатора с «кипящим» слоем. Описать его работу.

Контрольные вопросы:

1. Что показывает коэффициент пересыщения? Как он рассчитывается?
2. Кристаллизаторы: устройство, назначение, принцип работы.
3. Этапы кристаллизации сахара в вакуум-аппарате.
4. Закон Фика. Материальный баланс кристаллизации.

ИНСТРУКЦИОННО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА на выполнение практического занятия № 15

Дисциплина: Процессы и аппараты.

Тема занятий: Массообменные процессы.

Наименование работы: Изучение I-х диаграммы влажного воздуха

Цель работы: Изучить I-х диаграмму Л.К. Рамзина Научиться определять параметры воздуха.

Приобретаемые навыки и умения: студенты приобретают навыки определения параметров воздуха по I-х диаграмме, применяют теоретические знания по разделу для решения задач.

Норма времени: 180 минут.

Оснащение рабочего места: инструкционные карты, учебная, справочная литература, листы формата А4, чертежные принадлежности.

Литература: Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос. 2000, с. 283-307.
Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: ЛПП, 1983, с. 260-263.

Контрольные вопросы при допуске к занятию:

1. Какой процесс называется сушкой?
2. Что является движущей силой процесса сушки?
3. Какие виды сушки применяются в пищевых производствах?
4. Перечислите свойства влажного воздуха.

Методические указания:

Перед началом работы следует повторить теоретический материал, ответить на контрольные вопросы, ознакомиться с содержанием практической работы.

Отчеты о практической работе оформляются на листах в клетку формата А4 в соответствии требованиям ЕСКД. Оформленные отчеты сдаются преподавателю при проведении зачета.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. В каких координатах построена диаграмма Л.К. Рамзина? Приведите описание диаграммы, её назначение.

Задание 2. Что такое влагосодержание, относительная влажность воздуха? Что такое энтальпия?

Задание 3. Определить параметры воздуха, соответствующие на J-x диаграмме точке А.

Задание 4. Найти на J-x диаграмме точку, соответствующую воздуху, относительная влажность которого: $\varphi = \quad \%$, $t = \quad ^\circ\text{C}$. Определить энтальпию этого воздуха, влагосодержание и давления водяных паров, содержащихся в нем.

Таблица 1

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\varphi, \%$	20	30	40	50	60	70	60	50	40	30
$t, ^\circ\text{C}$	50	50	60	30	50	30	40	50	50	60

Задание 5. Найти на J-x диаграмме точку, соответствующую воздуху, влагосодержание которого d , г/кг, температура t , $^\circ\text{C}$. Определить энтальпию I , относительную влажность воздуха φ .

Таблица 2

Величина для расчета	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$d, \text{г/кг}$	15	12	12	46	40	44	36	20	10	24
$t, ^\circ\text{C}$	70	30	20	63	60	78	60	58	40	30

Контрольные вопросы:

1. Что такое относительная влажность воздуха? Каким прибором она определяется?
2. Что такое абсолютная влажность воздуха, влагосодержание?
3. Что такое энтальпия влажного воздуха, из чего она складывается?
4. Принцип построения I-x диаграммы?

3.2.4. Типовые задания для оценки знаний 31-34, умений У1- У3 (рубежный контроль)

Вопрос	Варианты ответов
1	2
1.Понятие процесса.	1.Последовательные закономерные изменения, происходящие в обрабатываемом продукте, приводящие к возникновению новых свойств. 2.Последовательные изменения состояния обрабатываемого продукта, не приводящие к возникновению новых свойств. 3.Изменения положения продукта в пространстве.
2.Понятие периодического процесса.	1.Процесс, в котором операции загрузки, выгрузки и собственно процесс происходят последовательно в одном объеме аппарата. 2.Процесс, в котором операции загрузки, выгрузки и собственно процесс происходят одновременно в разных

	объемах аппарата. 3.Процесс, в котором операции загрузки и выгрузки происходят в одно время.
3.Что такое суспензия?	1.Дисперсная система, состоящая не менее чем из двух фаз: внутренней- твердой дисперсной фазы и внешней- жидкой дисперсионной среды. 2.Дисперсная система, состоящая из одной фазы. 3.Дисперсная система, состоящая не менее чем из двух фаз: внутренней-жидкой дисперсной фазы и внешней-газообразной .
4.Основные законы, лежащие в основе расчетов процессов и аппаратов.	1.Закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии. 2.Закон Архимеда и закон Ньютона. 3.Закон Шукарева и закон сохранения массы вещества.
5.Сущность пневматического перемешивания.	1.Перемешивание с помощью мешалок 2.Перемешивание воздухом или газом. 3.Перемешивание за счет циркуляции по замкнутому контуру.
6.Чем определяется выбор вида мешалки?	1.Объемом перемешиваемой среды 2.Вязкостью перемешиваемой среды 3.Массой перемешиваемой среды.
7.Сущность процесса диспергирования.	1.Измельчение частиц дисперсной фазы в жидкости или газе. 2.Извлечение компонентов жидкости или твердого тела жидким растворителем. 3.Смешивание жидких и твердых компонентов.
8.Движущая сила процесса псевдоожижения.	1.Разность температур 2.Разность давлений 3.Разность усилий.
9.Сущность процесса взбивания.	1.Насыщение жидкостей жиром 2.Перемешивание жидкостей с различной плотностью. 3.Насыщение жидкостей газом или воздухом.
10.Как изменяется плотность жидкости в процессе взбивания?	1.Уменьшается 2.Увеличивается 3.Не меняется
11.Определить массу фильтрата, если масса суспензии 80 кг, а масса осадка-10 кг.	1.90 кг 2.70 кг 3.8 кг
12.Определить продолжительность осаждения частиц в отстойнике периодического действия, если высота слоя суспензии равна 10 м, а скорость осаждения составляет 2 м/с.	1.20 с 2.5 с 3.12 с
13.Определить массу осветленной жидкости, если масса суспензии –50 кг, а масса осадка-5 кг.	1.55 кг 2.10 кг 3.45 кг
14.Сущность процесса сепарирования.	1.Создание устойчивых эмульсий в поле сил тяжести. 2.Разделение жидкостных систем в центробежном поле 3.Разделение твердых сыпучих систем в центробежном поле
15.Определить массу суспензии, если масса фугата равна 20 кг, а масса шлама – 5 кг.	1.25 кг 2.15 кг 3.4 кг
16.Единицы измерения коэффициента теплоотдачи.	1.Вт/(м.К) 2.Вт/(м².К) 3.Дж/(кг.К)
17.Сущность передачи теплоты тепловым излучением.	1.Хаотическое движение молекул, атомов 2.Движение макрообъемов жидкости или газа 3.Электромагнитные волны
18.Единицы измерения коэффициента теплопередачи.	1.Вт/(м.К) 2.Вт/(м².К) 3.Дж/(кг.К)
19.От какой среды, имеющей одинаковую температуру, выше коэффициент теплоотдачи: от воздуха, от влажного насыщенного пара или от перегретого пара?	1.От воздуха 2.От влажного насыщенного пара 3.От перегретого пара

20.Определить КПД аппарата, если затраченное количество теплоты в 2 раза больше количества полезной теплоты	1.100% 2.50% 3.80%
21.У одного теплового аппарата КПД составляет 70%, а у другого-90%. Какой аппарат работает эффективнее и почему?	1.Аппарат, у которого КПД=70%, из-за большого значения полезной теплоты. 2.Аппарат, у которого КПД=90%, из-за малых потерь. 3.Аппарат, у которого КПД=70%, из-за малого значения полезной теплоты.
22.Бактерицидная температура при пастеризации.	1.70°C 2.50°C 3.60°C
23.Отличие процессов варки и жарки	1.Образование корочки при жарке 2.Вид греющей среды 3.Температура греющей среды
24.Цель процесса выпаривания	1.Увеличение объема продукта 2.Повышение массовой доли сухих веществ в продукте. 3.Увеличение плотности продукта.
25.Понятие абсорбента.	1.Жидкость, поглощающая газ или пар. 2.Твердое вещество, поглощающее газ или пар. 3.Газ или пар, поглощаемый жидкостью.
26.Сущность процесса экстракции.	1.Поглощение компонентов жидкости или газа жидкостью. 2.Поглощение компонентов жидкости или твердого тела жидким растворителем. 3.Поглощение компонентов жидкости поверхностью твердого тела.
27.Сущность процесса сублимационной сушки.	1.Сушка горячим воздухом. 2.Сушка на горячей поверхности. 3.Сушка в вакууме из замороженного продукта.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

Вопрос	Ответ	вопрос	Ответ	вопрос	Ответ
1	1	10	1	19	2
2	1	11	2	20	2
3	1	12	2	21	2
4	1	13	3	22	3
5	2	14	2	23	1
6	2	15	1	24	2
7	1	16	2	25	1
8	2	17	3	26	2
9	3	18	2	27	3

Критерии оценки результатов:

- 5 баллов – задание выполнено правильно, без ошибок
- 4 балла – допущены 1-3 ошибки,
- 3 балла – допущены 3-5 ошибок,
- 2 бала – допущены 5 и более ошибок

4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: **зачет**.

Перечень вопросов для зачета

1. Классификация основных процессов пищевой технологии.
2. Уравнение материального и энергетического балансов.
3. Основы подобия и моделирования.
4. Основные требования к аппаратам.
5. Технические свойства сырья и пищевых продуктов.
6. Измельчение. Физические основы, эффективность измельчения, степень измельчения.
7. Машины для измельчения (дробилки). Назначение, устройство, принцип работы.
8. Машины для измельчения (резки, терки). Назначение, устройство, принцип работы.

9. Сортирование. Цель процесса, способы сортирования, характеристика сит.
10. Машины для сортирования. (качающийся грохот, бурат) Назначение, устройство, принцип работы.
11. Машины для сортирования (вибрационный грохот, триер). Назначение, устройство, принцип работы. Гидравлическое и пневматическое сортирование. Магнитная сепарация.
12. Обработка материалов давлением, цель, движущая сила, назначение.
13. Машины для отжатия жидкости (шнековый, вальцовый пресс). Назначение, устройство, принцип работы.
14. Машины для обработки материала давлением (пневматический пресс, закаточный пресс). Назначение, устройство, принцип работы.
15. Неоднородные системы. Классификация НС и способов их разделения.
16. Осаждение. Отстаивание. Уравнение Стокса. Методы, используемые для ускорения отстаивания.
17. Устройство. Принцип работы и область применения одноярусного отстойника.
18. Осаждение частиц в поле действия центробежной силы. Назначение, устройство, принцип действия гидроциклона.
19. Фильтрование. Виды фильтрующих перегородок, вспомогательные материалы.
20. Песочный фильтр, его устройство, принцип работы, назначение.
21. Вакуум-фильтр. Его устройство, принцип работы, назначение.
22. Центробежное фильтрование. Назначение, устройство, принцип работы, подвесной центрифуги.
23. Очистка воздуха и промышленных газов, отстойники, циклоны, Фильтры, их устройство, принцип работы.
24. Очистка воздуха и промышленных газов. Назначение, устройство, принцип работы скруббера Вентури.
25. Нагревание, пастеризация, стерилизация. Теплоносители.
26. Способы нагрева. Нагрев «острым» паром.
27. Способы нагрева. Нагрев «глухим» паром.
28. Теплообменники. Назначение, классификация. Кожухотрубные теплообменники. Назначение, устройство, принцип работы.
29. Теплообменник («труба в трубе» змеевиковый, пластинчатый). Назначение, устройство, принцип работы.
30. Конденсация. Цель, назначение процесса. Классификация конденсаторов, принцип работы, область применения.
31. Противоточный сухой барометрический конденсатор, его устройство, принцип работы, область применения.
32. Способы передачи тепла. Закон Фурье.
33. Способы передачи тепла. Закон Ньютона.
34. Сложный теплообмен-теплопередача. Основное уравнение теплопередачи.
35. Определение тепловой нагрузки в зависимости от вида процесса.
36. Определение средней разности температур при прямотоке и противотоке.
37. Выпаривание. Цель процесса, назначение, движущая сила. Потери при выпаривании.
38. Принцип работы, устройство выпарного аппарата с внутренней циркуляционной трубой. Способы и методы выпаривания.
39. Назначение и работа однокорпусной выпарной установки.
40. Назначение, работа 4-х корпусной выпарной установки под разрежением. Принцип многократного использования пара.
41. Массообменные процессы, массоотдача. Основное уравнение массопередачи.
42. Абсорбция. Назначение процесса, материальный баланс.
43. Абсорберы (насадочный, барботажный). Назначение, устройство, принцип работы.
44. Адсорбция. Назначение процесса, адсорбенты, материальный баланс.
45. Адсорберы (колонный, адсорбер непрерывного действия). Назначение, устройство, принцип работы.
46. Кристаллизация: назначение процесса, движущая сила. Способы получения пересыщенных растворов.

5. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием форм и методов: **экзамена**

Оценка освоения дисциплины предусматривает **использование накопительной системы оценивания и проведение экзамена**

I. ПАСПОРТ

Назначение:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины **Процессы и аппараты** по специальности СПО **260105 Технология сахаристых продуктов базового уровня**

умения:

У1.пользоваться методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами при расчете аппаратов;

У2. выполнять экспериментальные исследования по определению параметров устройств и аппаратов (в лабораторных установках);

У3. выбирать современные аппараты и машины, в наибольшей степени отвечающие особенностям технологического процесса;

знания:

З1. основные процессы и аппараты пищевой промышленности, принцип работы оборудования;

З2. методику расчета аппаратов при заданных технологических параметрах процесса;

З3. основные понятия о подобии физических явлений, о теории тепло- и массообмена;

З4. проблемы энергосбережения и экологической защиты окружающей среды при эксплуатации аппаратов и машин.

II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ.

Вариант

Инструкция для обучающихся

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 40 мин.

Задание в форме экзаменационных билетов, включающих 2 устных вопроса и практическое задание

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 1

1. Классификация основных процессов пищевой технологии.
2. Адсорбция. Назначение процесса, адсорбенты, материальный баланс.
3. Задача. Определить скорость свободного осаждения твердых частиц шарообразной формы с эквивалентным диаметром $d_э = 18 \text{ мкм}$ и плотностью частиц $\rho_ч = 2100 \text{ кг/м}^3$ в нефильтрованном соке I сатурации, если $\rho_с = 1100 \text{ кг/м}^3$ и динамической вязкости $\mu_с = 6 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 2

1. Уравнение материального и энергетического балансов.
2. Теплообменники. Назначение, классификация. Кожухотрубные теплообменники. Устройство, принцип работы.
3. Задача. Составить материальный баланс экстрактора для извлечения сахарозы из стружки и определить расход питательной воды W_n , если содержание сахара в стружке $X_n = 16,8\%$, жоме $X_k = 0,25\%$. Выход жома 80 кг из 100 кг стружки. Поступающая на экстрактор вода сахара не содержит $U_n = 0\%$, Полученный диффузионный сок содержит сахара $U_k = 14\%$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 3

1. Основы подобия и моделирования.
2. Центробежное фильтрование. Назначение, устройство, принцип работы подвесной центрифуги.
3. Задача. Рассчитать расход холодной воды на охлаждение продукта в количестве $G = 20 \text{ кг/с}$, если дано:
для воды $t_{вн} = 20^\circ\text{C}$ $t_{вк} = 44^\circ\text{C}$ $C_v = 3200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$
для продукта $t_1 = 80^\circ\text{C}$ $t_2 = 40^\circ\text{C}$ $C = 1600 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$ $x = 0,95$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 4

1. Основные требования к аппаратам.
2. Экстрагирование. Назначение процесса, закон Фика. Экстрагирование из твердых тел (C_x из стружки).
3. Задача. Определить расход «глухого» пара для нагревания жидкости, если дано $G = 3600 \text{ кг/час}$ $t_1 = 80^\circ\text{C}$ $t_2 = 100^\circ\text{C}$ $C = 4000 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$ $i = 2,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $C_{\text{конд}} = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$ $t_{п} = 105^\circ\text{C}$ $x = 1,03$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 5

1. Технические свойства сырья и пищевых продуктов.
2. Очистка воздуха и промышленных газов. Назначение, устройство, принцип работы скруббера Вентури.
3. Задача. Составить материальный баланс экстрактора для извлечения сахарозы из стружки и определить расход питательной воды W_n , если содержание сахара в стружке $X_n = 16,8\%$, жоме $X_k = 0,25\%$. Выход жома 80 кг из 100 кг стружки. Поступающая на экстрактор вода сахара не содержит $U_n = 0\%$, Полученный диффузионный сок содержит сахара $U_k = 14\%$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 6

1. Измельчение. Физические основы, эффективность измельчения, степень измельчения.
2. Теплообменники: двухтрубный, змеевиковый, пластинчатый. Назначение, устройство, принцип работы.
3. Задача. Пользуясь J-x диаграммой найти энтальпию и влагосодержание воздуха после калорифера, если относительная влажность воздуха $\phi = 60\%$, температура воздуха $t = 50^\circ\text{C}$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 7

1. Сортирование. Цель процесса, способы сортирования, характеристика сит.
2. Кристаллизация. Назначение процесса, движущая сила процесса. Способы получения пересыщенных растворов.
3. Задача. Определить среднюю разность температур между теплоносителем (паром) и нагреваемым продуктом, если дано температура пара $t_p = 102^\circ\text{C}$ $t_1 = 80^\circ\text{C}$, $t_2 = 90^\circ\text{C}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 8

1. Обработка материалов давлением, назначение процесса, движущая сила.
2. Параметры влажного воздуха.
3. Задача. Определить тепловую нагрузку теплообменника, для нагревания продукта в количестве $G = 4000$ кг/час от $t_1 = 20^\circ\text{C}$ до $t_2 = 90^\circ\text{C}$, теплоемкость $C = 4000$ Дж/кг гр $x = 1,03$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 9

1. Структурно-механические свойства жидких продуктов.
2. Кинетика кристаллизации. Стабильный, метастабильный, лабильный растворы. Коэффициент пересыщения.
3. Задача. Определить расход ретурного пара на выпарную установку, если дан отбор экстрапаров $E_1 = 3,5$ кг/с $E_2 = 3$ кг/с $E_3 = 2,5$ кг/с $E_4 = 1,5$ кг/с

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 10

1. Классификация основных процессов пищевой технологии.
2. Очистка воздуха и промышленных газов. Отстойники, циклоны, фильтры, их устройство, принцип работы.
3. Задача. Определить поверхность теплообмена кожухотрубного теплообменника, в котором нагревается раствор в количестве $G = 4000$ кг/час от $t_1 = 55^\circ\text{C}$ до $t_2 = 68^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопередачи $K = 750$ Вт/м²гр $x = 1,03$ Средняя разность температур $\Delta t = 16^\circ\text{C}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 11

1. Абсорбция. Назначение процесса, материальный баланс.
2. Песочный фильтр, его устройство, принцип работы, назначение.
3. Задача. Определить количество полученного сиропа с выпарной установки из сока в количестве 130 % к м.св. с начальной концентрацией сухих веществ $W_n = 13,5\%$. С выпарной установки сироп выходит с конечной концентрацией сухих веществ $W_k = 65\%$. Сколько при работе установки выпарилось воды?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 12

1. Сортирование. Цель процесса, способы сортирования, характеристика сит.
2. Противоточный сухой барометрический конденсатор, его устройство, принцип работы, область применения.
3. Задача. Определить конечную концентрацию сухих веществ во втором корпусе выпарной установки Вк, если количество раствора $G = 30 \text{ кг/с}$ с начальной концентрацией сухих веществ $W_n = 15\%$. В первом корпусе выпаривается воды $W_1 = 10 \text{ кг/с}$, во втором корпусе $W_2 = 7 \text{ кг/с}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 13

1. Осаждение. Отстаивание. Уравнение Стокса. Методы, используемые для ускорения отстаивания.
2. Адсорбция. Колонный адсорбер непрерывного действия. Назначение, устройство, принцип работы.
3. Задача. Определить количество удаленной влаги при высушивании продукта в количестве $G = 3500 \text{ кг}$ от первоначальной влажности $W_1 = 40\%$ до конечной влажности $W_2 = 20\%$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 14

1. Неоднородные системы. Классификация неоднородных систем и способы их разделения.
2. Абсорбция. Назначение процесса, материальный баланс. Насадочный абсорбер, устройство, принцип работы.
3. Задача. Определить количество воды, выпаренной в 4-х корпусах многокорпусной выпарной установки, если дан отбор экстрапаров
 $E_4 = 5,8 \text{ \% к м. св.}$, $E_3 = 9,4 \text{ \% к м. св.}$, $E_2 = 22,5 \text{ \% к м. св.}$, $E_1 = 5,3 \text{ \% к м. св.}$,

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 15

1. Измельчение. Физические основы, эффективность измельчения. Степень измельчения.
2. Экстракторы. Классификация, назначение, устройство, принцип работы наклонного экстрактора. Материальный баланс.
3. Задача. Определить фактор разделения центрифуги, если дано: $D = 1,2 \text{ м}$ $n = 1500 \text{ об/мин.}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 16

1. Осаждение. Отстаивание. Уравнение Стокса. Методы, используемые для ускорения отстаивания.
2. Принцип работы, устройство выпарного аппарата с внутренней циркуляционной трубой. Способы и методы выпаривания.
3. Задача. Определить необходимое количество активированного угля L для поглощения $G = 100 \text{ кг}$ паров этилового спирта из смеси их с воздухом. Концентрация спирта в смеси $W_n = 0,2 \text{ \%}$, $w_k = 0,0001 \text{ \%}$. Концентрация спирта в угле $X_n = 0,05 \text{ \%}$ $X_k = 0,195 \text{ \%}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 17

1. Фильтрация. Виды фильтрующих перегородок, вспомогательные материалы.
2. Абсорберы (насадочный, барботажный). Назначение, устройство, принцип действия.
3. Задача. Определить расход воды на барометрический конденсатор, если расход пара составил $D = 2\% \text{ к м. св.}$, теплосодержание пара $i = 2,6 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $C_v = 4200 \text{ Дж/кг.гр}$ $t_{вн} = 23^\circ\text{C}$ $t_{вк} = 46^\circ\text{C}$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 18

1. Нагревание, пастеризация, стерилизация. Теплоносители.
2. Назначение, устройство, принцип работы вакуум-аппарата. Этапы уваривания, материальный баланс.
3. Задача. Определить производительность отстойника по осветленной жидкости, если дано: $G = 12000 \text{ кг/ч}$ $X_1 = 4 \text{ \%}$ $X_2 = 20 \text{ \%}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 19

1. Способы нагрева. Нагрев «острым» паром.
2. Сушка в пищевой промышленности. Кинетика сушки, материальный баланс.
3. Задача. Определить плотность сахарного раствора ареометром-денсиметром

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 20

1. Способы нагрева. Нагрев «глухим» паром.
2. Сушилки (барабанная сушилка с псевдоожиженным слоем. Назначение, устройство, принцип работы.
3. Задача. Определить поверхность осаждения отстойника, если дано:
 $G_c = 14000 \text{ кг/час}$; $x_1 = 4\%$; $x_2 = 20\%$; $W_{oc} = 0,58 \text{ м/ч}$; $\rho_{ж} = 1080 \text{ кг/м}^3$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 21

1. Конденсация. Цель, назначение процесса. Классификация конденсаторов, принцип работы, область применения.
2. J-х диаграмма. Изображения на J-х диаграмме процессов состояния влажного воздуха.
3. Задача. Определить производительность отстойника по осветленному соку, поверхность осаждения, если $G_c = 1500 \text{ кг/час}$, $x_1 = 4\%$ $x_2 = 20\%$ $W_{oc} = 0,5 \text{ м/ч}$ $\rho_{ж} = 1000 \text{ кг/м}^3$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 22

1. Способ передачи тепла. Закон Фурье.
2. Устройство, принцип работы и область применения одноярусного отстойника.
3. Задача. Пользуясь J-х диаграммой найти энтальпию и влагосодержание воздуха после калорифера, если относительная влажность воздуха $\phi = 70 \%$, температура воздуха $t = 60^\circ\text{C}$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 23

1. Способы передачи тепла. Закон Ньютона.
2. Машины для обработки материала давлением (пневматический пресс, закаточный пресс). Назначение, устройство, принцип работы.
3. Задача. Рассчитать вязкость мелассы, если константа для шарика $K = 6,5$, время падения шарика $z = 60 \text{ с}$, плотность шарика $d_1 = 8,3 \text{ г/см}^3$, плотность мелассы $d_2 = 1,4 \text{ г/см}^3$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 24

1. Сложный теплообмен - теплопередача. Основное уравнение теплопередачи.
2. Машина для отжатия жидкости (шнековый, вальцовый пресс). Назначение, устройство, принцип работы.
3. Задача. Определить степень очистки воздуха (КПД циклона), если $C_1 = 14 \text{ мг/м}^3$ $C_2 = 1 \text{ мг/м}^3$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 25

1. Определение тепловой нагрузки в зависимости от вида теплообмена.
2. Вакуум-фильтр. Его назначение, устройство, принцип работы.
3. Задача. Пользуясь J-х диаграммой определить параметры влажного воздуха для точки А (теплосодержание, влагосодержание, относительную влажность воздуха, температуру).

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 26

1. Определить среднюю разность температур при прямотоке и противотоке.
2. Осаждение частиц в поле действия центробежной силы. Назначение, устройство, принцип действия гидроциклона.
3. Задача. Определить производительность вальцовой дробилки, если диаметр валков $D = 0,25 \text{ м}$, их длина $l = 1 \text{ м}$, ширина зазора между валками $v = 1 \text{ мм}$, частота вращения валков $n = 400 \text{ об/мин}$, объемная масса $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 27

1. Выпаривание. Цель процесса, назначение, движущая сила. Температурные потери (депрессии) при выпаривании.

2. Машины для сортирования (вибрационный грохот, триер). Назначение, устройство, принцип работы. Гидравлическое и пневматическое сортирование. Магнитные сепараторы.
3. Задача. Определить количество удаленной влаги при высушивании продукта в количестве $G = 3500$ кг от первоначальной влажности $W_1 = 40\%$ до конечной влажности $W_2 = 20\%$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 28

1. Назначение и работа однокорпусной выпарной установки.
2. Машины для сортирования (качающийся грохот, бурат). Назначение, устройство, принцип работы.
3. Задача. Определить скорость свободного осаждения твердых частиц шарообразной формы с эквивалентным диаметром $d_э = 36$ мкм и плотностью частиц $\rho_ч = 2100$ кг/м³ в нефiltroванном соке I сатурации, если $\rho_с = 1000$ кг/м³ и динамической вязкости $\mu_с = 6 \cdot 10^{-4}$ м/с

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 29

1. Назначение, работа четырехкорпусной выпарной установки под разрежением. Принцип многократного использования пара..
2. Машины для измельчения (резки, терки). Назначение, устройство, принцип работы.
3. Задача. Определить скорость свободного осаждения твердых частиц угловатой формы с эквивалентным диаметром $d = 36$ мкм, плотностью $\rho_ч = 211$ кг/м³ в воде, если $\mu_с = 10^{-4}$ Па.с $f = 0,66$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 30

1. Массообменные процессы, массопередача. Основное уравнение массопередачи.
2. Машины для измельчения (дробилки). Назначение, устройство, принцип работы.
3. Задача. Определить поверхность нагрева многоходового кожухотрубного теплообменника, если дано: тепловая нагрузка $Q = 225 \cdot 10^4$ Вт, $\Delta t = 17$ °C, $K = 870$ Вт/м²Гр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 31

1. Измельчение. Физические основы, эффективность измельчения. Степень измельчения
2. Абсорберы (насадочный, барботажный). Назначение, устройство, принцип действия.
3. Задача. Определить количество воды, выпаренной на выпарной установке, если дано: $G = 128$ % к м.св $W_n = 14\%$ $W_k = 65\%$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 32

1. Фильтрование. Виды фильтрующих перегородок, вспомогательные материалы.
2. Назначение, работа 4-х корпусной выпарной установки под разрежением. Принцип многократного использования пара.
3. Задача. Определить относительную влажность воздуха психрометром при данной температуре воздуха в помещении.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ: № 33

1. Осаждение. Отстаивание. Уравнение Стокса. Методы, используемые для ускорения отстаивания.
2. Противоточный сухой барометрический конденсатор. Его устройство, принцип работы, область применения.
3. Задача. Определить среднюю разность температур для нагревания продукта от $t_1 = 20$ °C до $t_2 = 90$ °C паром $t_p = 106$ °C.

III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

III а. УСЛОВИЯ

1. Максимальное время выполнения задания: 40 мин.
3. Вы можете воспользоваться: письменными принадлежностями.

Количество вариантов задания для экзаменуемого – 30

Время выполнения задания – 40 мин

Оборудование: поляриметр, цветомер КСМ, рефрактометр, секундомер, линейка.

III.6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой

Оценки "хорошо" заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой..

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Экзаменатор Чаусова О.А.

[illegible]

экзаменатор

Лист согласования

Дополнения и изменения к комплекту КОС на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту КОС на _____ учебный год по дисциплине

В комплект КОС внесены следующие изменения:

Дополнения и изменения в комплекте КОС обсуждены на заседании ПЦК

« ____ » _____ 20 ____ г. (протокол № ____).

Председатель ПЦК _____ / _____ /