Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 13:31:49
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологические машины и оборудование»

Направление подготовки/специальность
15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль/специализация
Промышленный инжиниринг

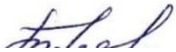
Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очно

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,

к.т.н., доцент  /Н.С.Трутнев/

Согласовано:

Зав. кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,



к.т.н., /А. С. Кирсанов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплин 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
4.1 Основная литература 10
4.2 Дополнительная литература 10
4.3 Электронные образовательные ресурсы 10
4.4 Лицензионноеисвободнораспространяемоепрограммное обеспечение 10
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплин

К основным целям освоения дисциплины «Технологические машины и оборудование» следует отнести:

– формирование знаний о динамических расчетах машин химических и нефтехимических производств, обеспечивающих надежность и стабильность работы технологического оборудования;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению, в том числе формирование умений исследовать функционирование элементов и узлов машин химических и нефтехимических производств, выполнение расчетов на прочность, жесткость и виброустойчивость элементов машин с учетом динамических нагрузок.

К основным задачам освоения дисциплины «Технологические машины и оборудование» следует отнести:

– освоение методологии проведения анализа динамики машин и их приводов;

– освоение методик оптимизационного проектирования машин химических и нефтехимических производств;

– освоение методов расчета на прочность, жесткость и виброустойчивость элементов машин с учетом динамических нагрузок.

Обучение по дисциплине «Технологические машины и оборудование» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-9. Способен разрабатывать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1 Оценивает эффективность применяемых средств механизации и автоматизации технологических процессов на основе анализа уровня технологичности объектов машиностроения ИОПК-9.2 Разрабатывает техническое задание на разработку проектных решений, эскизных, технических и рабочих проектов ИОПК-9.3 Применяет навыки унификации и стандартизации конструкторско-технологических решений на основе проведения анализа дефектов, возникающих при изготовлении деталей, причин их возникновения ИОПК-9.4 Анализирует существующие проектные решения, формирует критерии для оптимизации технологического оборудования или модернизации функциональных характеристик и конструктивных особенностей ИОПК-9.5 Разрабатывает проекты технологического оборудования, контролирует процессы создания опытного образца/рабочей модели/прототипа

	ИОПК-9.6 Владеет методами технического контроля и испытания нового технологического оборудования
ОПК-12. Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-12.1 Проводит мониторинг развития техники и технологий, актуальных запросов пользователей по функциональным, эргономическим и иным характеристикам технологических машин и оборудования ИОПК-12.2 Разрабатывает методики прогнозирования и определения показателей технологичности на различных стадиях жизненного цикла изделия ИОПК-12.3 Определяет методические основы и инструменты исследований технологических машин и оборудования ИОПК-12.4 Оценивает результаты исследований, выполняемых в отношении технологических машин и оборудования, для определения их свойств с целью практического применения ИОПК-12.5 Выполняет верификацию разработанных методик, опираясь на научно обоснованные подходы ИОПК-12.6 Осуществляет обработку результатов данных и анализ исследований, формирует отчётную документацию по технической диагностике машин и оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологические машины и оборудование» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Промышленный инжиниринг» направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование, квалификация (степень) – магистр.
Освоение дисциплины «Технологические машины и оборудование» во 1-м семестре необходимо для последующего освоения дисциплин «Проектирование технологических производств».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очнаяя форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2	
1	**Аудиторные занятия**	**32**	32	
	В том числе:			
1.1	Лекции	16	16	
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	
1.3	Лабораторные занятия	16	16	
2	**Самостоятельная работа**	**76**	76	
	В том числе:			
2.1	Доклад, сообщение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачёт**	зачёт	
	Итого	**72**	72	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	Машины для измельчения материалов	12	2		2		8
1.2	Машины и аппараты для разделения неоднородных систем	12	2		2		8
1.3	Смесители, питатели и дозаторы.	12	2		2		8
1.4	Питатели и дозаторы сыпучих материалов.	12	2		1		9
1.5	Оборудование для прессования.	12	1		2		9
1.6	Шнековые машины	12	2		1		9
1.7	Центрифуги	12	2		2		8
1.8	Жидкостные центробежные сепараторы	12	1		2		9
1.9	Фильтры для жидкостей	12	2		2		8
	Итого	**108**	**16**		**16**		**76**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Машины для измельчения материалов

Понятие о процессе измельчения. *Характеристики* исходного материала и готового продукта: прочность, хрупкость, абразивность, крупность кусков. *Физические свойства* материала: влажность, плотность, порозность, взрыво- и пожаробезопасноть, воспламеняемость и температуры плавления.

Способы измельчения: раздавливание, раскалывание, разламывание, истирание, удар, резание, распиливание и различные комбинации этих способов.

Классификация измельчителей. Два принципа классификации измельчителей – по крупности получаемого продукта и по способу измельчения. Дробилки и мельницы, их классификация и конструктивные особенности.

Параметрический расчет измельчителей. Определение запаса прочности.

Тема 2. Машины и аппараты для разделения неоднородных систем

Машины и аппараты для *классификации* сыпучих материалов. Основные понятия. Классификация машин и аппаратов для разделения сыпучих материалов на фракции. Конструкции просеивающих элементов. Параметрический и прочностной расчёты машин и аппаратов для разделения неоднородных систем.

Оборудование для *воздушной сепарации* материалов. Расчет параметров сепараторов.

Тема 3. Смесители, питатели и дозаторы.

Смесители. Общие положения. Оценка качества смеси. Кинетика процесса смешивания: процессы смешивания в смесителях периодического и непрерывного действия. Классификация смесителей, основанная на использовании конструктивной общности смесителей, их назначения и характерных особенностей работы.

Параметрический расчёт смесителей.

Тема 4. Питатели и дозаторы сыпучих материалов.

Классификация дозаторов и питателей. Объёмный и весовой способы дозирования. Оценка качества дозирования. Конструкции питателей и дозаторов: устройства без движущегося рабочего органа, устройства с вращательным и поступательным движением рабочего органа. Вибродозирование материалов. Технические средства дозирования жидко-вязких продуктов.

Рекомендации по выбору дозировочного оборудования.

Тема 5. Оборудование для прессования.

Процессы компактирования давлением: прессование в замкнутых матрицах, проходное прессование, гидростатическое прессование. Классификация прессововго оборудования: по виду привода; по направлению действующего усилия; по специфике конструкции; по способу управления.

Гидравлические прессы: конструктивное исполнение, преимущества и недостатки.

Кривошипные прессы (кривошипные таблеточные машины). Циклограмма работы пресса. Расчет производительности и выбор мощности привода.

Роторные пресс-автоматы. Автоматические и роторно-конвейерные линии.

Валковые прессы. Прессование материала в виде пластин и лент. Гранулирование продукта.

Тема 6. Шнековые машины

Классификация и область применения шнековых машин. Проходное (экструзионное) шнекование сыпучих материалов. Параметрический расчет шнековых машин.

Тема 7. Центрифуги

Классификация центрифуг и виды центрифугирования, основные термины и определения. Фактор разделения Производительность осадительных и фильтрующих центрифуг.

Конструкции центрифуг периодического действия: вертикальные малолитражные с нижним приводом, маятниковая с ручной выгрузкой осадка (ФМБ), маятниковая с ножевым срезом осадка (ФМД), подвесная саморазгружающая центрифуга (ФПС), подвесная центрифуга с ножевой выгрузкой осадка (ФПН), горизонтальные автоматизированные (ФГН и ОГН) с ножевой выгрузкой осадка, трубчатые (сверхцентрифуги) (ОТР и РТР).

Центрифуги непрерывного действия:

− прямоточные и противоточные осадительные центрифуги со шнековой выгрузкой осадка (ОГШ и ОВШ),

− фильтрующие центрифуги: вертикальные со шнековой выгрузкой осадка (ФВШ), горизонтальные со шнековой выгрузкой осадка (ФГШ), горизонтальные с пульсирующей выгрузкой осадка (ФГП), вибрационные с горизонтальным (ФВГ) или вертикальным (ФВВ) расположением ротора, вертикальные с инерционной выгрузкой осадка (ФВИ).

Энергетический расчет центрифуг.

Тема 8. Жидкостные центробежные сепараторы

Область применения сепараторов. Классификация жидкостных центробежных сепараторов по технологическому назначению. Конструктивные схемы жидкостных центробежных сепараторов различных типов и их приводов.

Конструкции сепараторов различных типов.

Однокамерный осветляющий сепаратор периодического действия. Однокамерный разделяющий сепаратор периодического действия Многокамерные сепараторы периодического действия. Осветляющий сепаратор периодического действия с отводом фугата под напором. Осветляющий тарельчатый саморазгружающийся сепаратор с непрерывной сопловой выгрузкой шлама.

Тарельчатые саморазгружающиеся сепараторы с центробежной пульсирующей выгрузкой сгущенного осадка через периферийные разгрузочные щели, периодически открываемые при перемещении подвижного элемента ротора.

Тарельчатый осветляющий саморазгружающийся сепаратор (ОДВ) с принудительным перемещением внутреннего подвижного поршня за счет давления буферной жидкости. Саморазгружающийся ротор с подвижным днищем и клапаном с изолированным поршнем для двухэтапной разгрузки осадка.

Тема 9. Фильтры для жидкостей

Общие положения, классификация фильтров. Основные режимы работы фильтров.

Конструкции фильтров.

Рамный фильтр – пресс. Камерный фильтр-пресс. Фильтр-пресс автоматизированный камерный типа ФПАКМ. Фильтр-пресс автоматизированный камерный типа ФАМО. Фильтр-пресс с бумажной лентой листового вертикального фильтра с гидросмывом осадка. Ячейковые барабанные вакуум-фильтры. Барабанный вакуум-фильтр с наружной фильтрующей поверхностью. Барабанный вакуум-фильтр с внутренней фильтрующей поверхностью
Дисковый вакуум-фильтр. Ленточный вакуум-фильтр со сходящим полотном. Карусельный вакуум-фильтр. Ленточный фильтр-пресс. Вибрационный фильтр.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Основные физические свойства, характеристики исходных материалов.

Практическое занятие 2.Параметрический и прочностной расчёты машин и аппаратов для разделения неоднородных систем.

Практическое занятие 3.Классификация смесителей, основанная на использовании конструктивной общности смесителей, их назначения и характерных особенностей работы.

Практическое занятие 4.Классификация дозаторов и питателей.

Практическое занятие 5.Классификация прессового оборудования: по виду привода; по направлению действующего усилия; по специфике конструкции; по способу управления.

Практическое занятие 6.Классификация и область применения шнековых машин.

Практическое занятие 7.Классификация центрифуг и виды центрифугирования, основные термины и определения.

Практическое занятие 8.Конструкции сепараторов различных типов.

Практическое занятие 9.Конструкции фильтров.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторное занятие 1.Изучение напряженно-деформированного состояния порошковых материалов в пресс-инструменте.

Лабораторное занятие 2.Определение физико-механических свойств порошковых материалов.

Лабораторное занятие 3.Изучение работы вибрационного питателя и экспериментальный анализ производительности и качества подачи сыпучей среды

Лабораторное занятие 4.Исследование гранулометрического состава методом ситового анализа

Лабораторное занятие 5.Экспериментальный анализ смешения сыпучих материалов и оценка качества получаемой смеси

Лабораторное занятие 6.Изучение основных закономерностей уплотнения порошкообразных материалов давлением .Оснащение: лабораторный ручной гидропресс, методические указания к лабораторной работе.

Лабораторное занятие 7.Изучение работы рамного фильтр-пресса.

Лабораторное занятие 8.Изучение работы фильтрующей центрифуги периодического действия с ручной выгрузкой осадка.

Лабораторное занятие 9.Изучение работы тарельчатого сепаратора.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Машины и аппараты химических производств: Учебное пособие для вузов/ А.С.Тимонин, Б.Г.Балдин, В.Я.Борщев, Ю.И.Гусев и др./ Под общей редакцией А.С.Тимонина.- Калуга: Издательство Н.Ф.Бочкаревой. 2008. - 872 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): Учеб. пособие для вузов/ Поникаров И.И.,Поникаров С.И.,Рачковский С.В. - М.:Альфа-М. 2008. - 720 с.

2. Поникаров И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки/ М.:Альфа-М. 2006. - 608 с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Не предусмотрено

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Библиотека».

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитория для лекционных и практических занятий №4409: столы, стулья, аудиторная доска, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, компьютер). Рабочее место преподавателя: стол, стул (учебный корпус, расположенный по адресу: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16, стр. 5).

Компьютерный класс №4408: персональные компьютеры, столы, стулья, аудиторная доска, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, компьютер). Рабочее место преподавателя: стол, стул (учебный корпус, расположенный по адресу: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16, стр. 5).

Аудитория для лабораторных работ №4102: столы, стулья, аудиторная доска, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, компьютер). Рабочее место преподавателя: стол, стул (учебный корпус, расположенный по адресу: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16, стр. 5)

Аудитория для лабораторных работ №4101: столы, стулья, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул (учебный корпус, расположенный по адресу: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16, стр. 5)

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой (выполнением лабораторных работ, курсовой работы).

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине следует использовать средства обучения: учебники, информационные ресурсы Интернета; справочные материалы и нормативно-техническую документацию; проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы. Студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение курсового проекта;
- самостоятельное углубленное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов

обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по дисциплине «Технологические машины и оборудование»

.

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено/не зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Шкала оценивания практических работ

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Темы практических работ по дисциплине «Конструкторско-технологическое обеспечение проектирования машин отрасли»

Тематика практических работ изложена в пункте 3.4.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Конструкторско-технологическое обеспечение проектирования машин отрасли»

1. Область назначения и классификация теплообменных аппаратов. Основные Понятие о процессе измельчения. Характеристики исходного материала и готового продукта.
2. Классификация измельчителей.
3. Конусные и валковые дробили. Назначение и принцип действия.
4. Мельницы для грубого помола.
5. Измельчители ударного действия (дезинтеграторы, дисмембраторы, вибрационные мельницы).
6. Машины и аппараты для классификации сыпучих материалов.
7. Классификация смесителей сыпучих материалов.
8. Центробежные и пневматические смесители сыпучих материалов.
9. Классификация дозаторов и питателей сыпучих материалов.
10. Дозаторы и питатели с вращающимся рабочим органом.
11. Оборудование для прессования. Схемы ведения процесса прессования.
12. Гидравлические прессы.
13. Кривошипные (эксцентриковые) прессы.
14. Вибрационное прессование.
15. Процесс вальцевания в химической промышленности. Валковые прессы.
16. Рабочий механизм роторного пресса.
17. Автоматические роторные линии.
18. Роторно-конвейерные линии.
19. Область применения шнековых машин.
20. Основные типы шнековых машин.
21. Основные способы центробежного разделения различных по характеристикам суспензий и эмульсий в быстровращающихся роторах, особенности получаемых продуктов разделения. Особенности периодических и непрерывных процессов центрифугирования.

22. Классификация фильтрующих перегородок фильтров для жидкости. Требования к фильтрующим перегородкам. Фильтровальные вспомогательные вещества. Фильтрующая среда.

23. Конструкция ротора тарельчатого осветляющего саморазгружающегося сепаратора с принудительным перемещением внутреннего подвижного поршня за счет давления буферной жидкости. Принцип работы; режим работы с частичной разгрузкой шламового пространства.

24. Основные режимы работы жидкостных фильтров в зависимости от аппаратурного оформления и способа создания движущей силы процесса фильтрования.

25. Основные признаки, по которым классифицируются центрифуги. Структура условных обозначений центрифуг, разработанная в НИИХИММАШе. Определите тип промышленных центрифуг по следующим условным обозначениям: ОВБ; ФМД; ФПН; ФВШ; ФГП; ФВИ; ФВВ; РТР.

26. Конструкция, принцип действия и область использования рамных фильтр-прессов периодического действия. Рабочий цикл фильтра.

27. Физический смысл фактора разделения применительно к центробежному разделению суспензий или эмульсий. В чем принципиальная разница между процессами центробежного осветления и центробежного разделения. Почему центробежное осветление суспензий осуществляется в осадительных, а не в фильтрующих центрифугах?

28. Классификация фильтров, критерии классификации. Составляющие времени рабочего цикла фильтров периодического действия.

29. Конструкция, принцип действия и область использования центрифуг ФМБ, ФГН. Поясните принцип действия центробежных муфт и гидромуфт.

30. Конструкция, принцип действия и область использования камерных фильтр-прессов периодического действия. Рабочий цикл фильтра.

31. Принцип работы ротора саморазгружающегося сепаратора с центробежной пульсирующей выгрузкой осадка (по схеме). Способы открытия разгрузочных щелей и их закрытия.

32. Конструкция, принцип действия и область использования листовых фильтров периодического действия, работающих под давлением. Рабочий цикл фильтра.

33. Тарельчатые саморазгружающиеся сепараторы с центробежной пульсирующей выгрузкой сгущенного осадка через периферийные разгрузочные щели, периодически открываемые при осевом перемещении подвижного элемента ротора. Принципиальные схемы роторов: с наружным поршнем, с внутренним поршнем (подвижным днищем).

34. Конструкция, принцип действия и область использования фильтр-прессов типа

ФПАКМ. Рабочий цикл фильтра.

35. Конструкции роторов осветляющих тарельчатых саморазгружающихся сепараторов с непрерывной сопловой выгрузкой шлама. Характер движения частиц дисперсной фазы в межтарельчатом пространстве ротора сепаратора. Принцип действия напорного диска для отвода осветленного фугата.

36. Конструкция, принцип действия и область использования ячейковых барабанных вакуум-фильтров. Фильтры с наружной фильтрующей поверхностью и фильтры со сходящим полотном.

37. Конструкция многокамерного осветляющего сепаратора периодического действия с цилиндрическими вставками, возможность использования сепаратора для классификации суспензий по размерам частиц.

38. Конструкция, принцип действия и область использования ленточных вакуум-фильтров. Ленточный фильтр со сходящим полотном. Ленточный фильтр с фильтровальной тканью, закрепленной на поверхности резиновой дренажной ленты, устройство такой дренажной ленты.

39. Особенности конструкций, принцип действия и область использования подвесных центрифуг с верхним приводом и нижней выгрузкой осадка. Конструкция узла подвески, система смазки пар трения в узле подвески ротора.

40. Конструкции верхней и нижней опор роторов трубчатых центрифуг.Система смазки опор.Конструктивные способы уменьшения жесткости опор.

41. Конструкции роторов осветляющих и разделяющих однокамерных сепараторов периодического действия. Принцип трёхфазного разделения.

42. Трубчатые разделительные сверхцентрифуги, назначение, область применения, особенности конструкции. Схема процесса разделения эмульсий в разделительном роторе. Коэффициент сепарации и его практические значения, обеспечивающие возможность разделения эмульсий.

43. Основные способы центробежного разделения различных по характеристикам суспензий и эмульсий в быстровращающихся роторах, особенности получаемых продуктов разделения. Особенности периодических и непрерывных процессов центрифугирования.

44. Конструкция, принцип действия и область использования карусельных вакуум-фильтров.

45. Особенности конструкций, принцип действия и область использования маятниковых центрифуг с нижним приводом. Основные способы удаления осадка из роторов центрифуг этого типа. Особенности многоскоростного привода маятниковых центрифуг.

46. Конструкция, принцип действия и область использования дисковых вакуум-фильтров.

47. Особенности конструкций, принцип действия и область использования горизонтальных автоматизированных центрифуг с ножевой выгрузкой осадка, их основное отличие от других типов центрифуг периодического действия. Особенности привода крупнотоннажных центрифуг этого типа.

48. Конструкция, принцип действия и область использования ленточных фильтр-прессов.

49. Основные способы удаления осадка из роторов горизонтальных автоматизированных центрифуг с ножевой выгрузкой осадка.

50. Конструкция, принцип действия и область использования вибрационных фильтров.

51. Особенности конструкций, принцип действия и область использования вертикальных фильтрующих центрифуг непрерывного действия со шнековой выгрузкой осадка.

52. Конструкция, принцип действия и область использования ленточных фильтр-прессов. Способы предварительного укрупнения частиц дисперсной фазы суспензий, фильтруемых на ленточных фильтр-прессах.

53. Особенности конструкций, принцип действия и область использования горизонтальных фильтрующих центрифуг непрерывного действия со шнековой выгрузкой осадка.

54. Классификация фильтров, критерии классификации. Составляющие времени рабочего цикла фильтров периодического действия.

55. Горизонтальные фильтрующие центрифуги непрерывного действия с пульсирующей выгрузкой осадка. Однокаскадные и многокаскадные центрифуги. Связь между толщиной слоя осадка в роторе, его длиной и свойствами осадка.

56. Трубчатые осветляющие сверхцентрифуги, назначение, область применения, особенности конструкции. Схема процесса центробежного разделения в осветляющем роторе.