Аннотации дисциплин ООП подготовки бакалавров по направлению
22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Профиль Материаловедение и технологии новых материалов.

Форма обучения очная. Срок освоения ООП 4 года

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование дисциплины | **Оборудование, механизация и автоматизация в технологии материалов** |
| **Курс** | 3,4 | **Семестр**  | 6,7 | **Трудоемкость**  | 7 зач. ед., 252 часов |
| **Виды занятий** | ЛК, ПР | **Формы аттестации** | экзамен, зачет |
| **Активные и интерактивные формы обучения** | введение элементов диалога на лекциях с целью установления обратной связи (вопросы – ответы, обсуждение возникающих вопросов, рассмотрение альтернативных точек зрения, дополнения, обращение к аудитории с вопросами и за примерами и др.); приглашение специальных лекторов, специалистов, работников производства; работа обучающихся с дополнительными текстами и документами (научными и техническими статьями, реферативным журналом, ГОСТами, Интернет-ресурсами и т.п.); элементы программированного обучения; проведение мини-исследований в рамках лабораторного практикума; обсуждение докладов и рефератов; составление рецензий; моделирование ситуаций и решение ситуационных задач; учебные дискуссии; работа в малых группах, в том числе в составе временных коллективов для решения конкретных задач. |
| **Цели и задачи освоения дисциплины** |
| изучение оборудования, средств механизации и автоматизации в технологиинеметаллических высокотемпературных, связующих, стекло- и стеклокристаллических материалов; формирование способности и готовности использовать полученные знания в профессиональной деятельности для подбора оптимальной технологии и оборудования для ее осуществления, рационального размещения оборудования на территории участка, цеха, завода; ознакомление с научно-технической информацией и нормативной документацией по изучаемой тематике. |
| **Место дисциплины в структуре ООП** |
| Дисциплина относится к дисциплинам по выбору цикла профессиональных дисциплин. |
| **Основное содержание** |
| Введение. Цель изучения курса, его связь с другими науками, значение курса Краткое содержание дисциплины.Раздел 1. Оборудование для добычи, транспортирования, дробления и помола исходных материалов. Требования, предъявляемые к оборудованию заводов по производству вяжущих, керамических и стекломатериалов. Основные показатели работы технологического оборудования: производительность, расход электроэнергии, расход тепла, коэффициент использования. Классификация оборудования для производства ТН и СМ и изделий наих основе. Оборудование для добычи сырья и его транспортирования из карьеров. Экскаваторыи их основные типы и области применения. Устройство, принцип работы и технические характеристики многоковшовых экскаваторов непрерывного действия. Тракторные и канатные скреперы. Другие виды машин для добычи сырья. Оборудование для дробления материалов. Методы измельчения. Теории измельчения. Расход энергии, потребной для разрушения кусков. Классификация процессов дробления и измельчения. Работа дробления и измельчения. Классификация дробильного оборудования в производстве ТН и СМ. Степень дробления. Двух- и трехстадийное дробление. Типы и конструкции дробильных машин, применяемых для дробления сырья, добавок и полуфабрикатов. Особенности конструкций щековых, конусных, молотковых и валковых дробилок. Технологические особенности этих дробильных машин (пределы крупности питания, особенности работы, гранулометрические характеристики материалов, выдаваемых дробилками, удельный расход энергии). Оптимальная крупность дробления дробильных машин. Дробильно-сушильные установки. Бегуны. Областьих применения и типичные конструкции. Оборудование для дробления вязких, пластичных и влажных материалов. Валковые дробилки и камневыделительные вальцы. Глинорезки (стругачи). Болтушки. Роторные мельницы - мешалки. Дезинтеграторы и молотковые мельницы. Устройство, технические характеристики и области применения. Новые типы дробильных установок, применяемых в производстве неметаллических высокотемпературных и связующих материалов (щечно-валковые, ударно-щековые, щечно-конусные дробилки; самоочищающиеся молотковые, ударно-отражательные дробилки и др.) Особенности работы оборудования для тонкого измельчения. Теория барабанных и трубных мельниц. Определение величины загрузки и размера мелющих тел. Водопадный и каскадный режимы движения шаров. Влияние коэффициента заполнения мельницы мелющими телами на число циклов и высоту падения шара. Критическое и рабочее число оборотов мельницы. Зависимость между оптимальными числом оборотов мельницы, удельным расходом энергии на помол, коэффициентом заполнения мельницы шарами и влажностью материала. Влияние на скорость измельчения различных факторов, пути интенсификации тонкого измельчения. Конструкции основных деталей и узлов мельниц. Виды футеровки корпуса мельницы. Трубные мельницы. Конструкция основных деталей и узлов. Виды футеровки корпуса мельницы. Самосортирующие броневые плиты. Междукамерные и радиальные перегородки. Мельницы с промежуточной сепарацией и классификацией материала. Циркуляционная нагрузка. Мельницы для размола сырья с одновременной сушкой. Шаровые мельницы, работающие в замкнутом цикле; для размола топлива с одновременной сушкой в газовом потоке. Стержневые мельницы. Валковые мельницы. Оборудование для дробления и измельчения материалов с одновременной сушкой. Дробилка-сушилка (дезинтегратор) для измельчения и сушки. Назначение, конструкции и принципы работы основные узлов аэробильных и шахтных мельниц. Центробежные и другие мельницы без мелющих тел. Мельницы самоизмельчения – "Аэрофол" и "Гидрофол". Вибрационные мельницы инерционного и гирационного действия. Мельницы струйной энергии. Аспирация мельниц. Сравнительная оценка машин по пылевыделению при дроблении, помоле и транспортировании материалов. Техника безопасности, охрана, труда и окружающей середы при эксплуатации дробильно-помольного оборудования.Раздел 2. Оборудование для разделения материалов по фракциям и дозирующее оборудование. Методы разделения материалов по размерам зерна. Возможности, ограничения, рациональные области использования различных методов: грохочения (рассева), разделения в воздушных потоках и гидравлической классификации. Грохоты, способы грохочения. Оценка качества грохочения. Теория грохочения. Конструктивные схемы колосниковых, валковых качающихся, вибрационных и барабанных грохотов. Конструкции сит, решет и основных деталей грохотов. Воздушная сортировка (сепарация). Теория воздушной сортировки. Общие сведения. Выделение частиц из горизонтального, вертикального и криволинейного потоков. Назначение и конструкции сепараторов. Гидравлическая сортировка и промывка, общие сведения. Классификация машин и аппаратов. Конструкции и принципы действия оборудования для промывки материалов: моечно-сортировочных барабанов, шнековых и лопастных пескомоек, сотрясательных столов, гидравлических классификаторов. Магнитные сепараторы. Общие сведения о магнитной сепарации. Конструкции, назначение и области применения электромагнитных сепараторов. Электромагнитные шкивы и барабаны. Сепараторы с полем высокого напряжения. Переносные электромагнитные сепараторы для жидких масс и глазури. Основные сведения о процессах дозирования материалов и питания машин. Назначение и классификация питающих и дозирующих устройств. Объемные дозаторы - тарельчатые, ленточные, барабанные, вибрационные, улитковые, пластинчатые и др. Конструкции, принципы действия и технические характеристики объемных дозаторов. Весовые дозаторы, их типы и конструкции. Питатели с переменной, автоматически регулируемой подачей. Барабанные и тарельчатые грануляторы. Раздел. 3. Смесительное и транспортирующее оборудование. Основные сведения о перемешивании материалов, перемешиваниесухих смесей, пластических масс, жидких масс, шлама и глазури. Классификация машин для перемешивания материалов. Мешалки для перемешивания жидких масс. Конструкции и принципы действия - пропеллерных, лопастных, планетарных и грабельных мешалок, болтушек, крановых мешалок, устройства для пневматического перемешиванияжидких масс. Смесители для сыпучих масс. Конструкции и принципы действия одновальных и двухвальных смесителей. Противоточные смесители. Бегунковые смесители. Области применения смесителей для сыпучих масс. Смесители пластических масс. Область применения смесителей для пластических масс. Конструкции и принципы действия специальныхтипов мешалок - двухвальных с коленчатыми смесительными валами, лопастных растворомешалок, бетономешалок. Технические характеристики смесителей. Конструкции конвейеров (ленточных, полочных, роликовых). Элеваторы. Винтовые, скребковые, пластинчатые и другие конвейеры. Мембранные насосы для закачки фильтр-прессов и транспортирования шликеров. Насосы для транспортирования шламов. Значение механизации внутрицехового транспорта. Специальный рельсовый транспорт - самосбрасывающие вагонетки, подъемники, передаточные тележки, снижатели, карусельные вагонетки. Вагонетки для сушки и обжига. Специализированный транспорт для непрерывно-поточных работ. Пневматический транспортна цементных заводах. Основные сведения и классификация. Конструкции винтовых и камерных пневматических насосов. Аэрожелоба. Основные типы процессов и оборудования, применяемого для обезвоживания масс при шликерной подготовке. Фильтрование керамических суспензий. Устройство и работа камерных фильтр-прессов, особенности режимов и кинетики фильтр-прессования.Раздел 4. Оборудование, механизация и автоматизация в технологии неметаллических высокотемпературных материалов. Технологии процессов пластического формования керамических и огнеупорных изделий: протяжка (выдавливание), штемпельное формование, раскатка в тела вращения. Вакуумные ленточные прессы. Основные типы конструкций вакуумных прессов иих сравнительная характеристика. Вакууммялки. Резательные устройства. Требования, предъявляемые к машинам для нарезания сырца (заготовок) из бруса, выдавливаемого ленточным прессом. Основные типы резательных аппаратов. Устройство и кинематика работы однострунного резательного станка. Принцип работы резательных устройств с фотоэлементом. Общие сведения об устройствах для автоматической садки нарезанного сырца. Оборудование для формования тел вращения раскаткой тонкокерамической массы. Различные варианты процесса формования: одностадийное и двухстадийное формование; формование шаблонами и роликами. Формование тонкостенных полых и плоских изделий (хозяйственный фарфор, фаянс) на ручных и механизированных станках. Принцип устройства и основные конструктивные элементы полуавтоматов. Особенности процесса прессования изделийизпорошкообразных масс. Режимы прессования (одностороннее и двустороннее сжатие, использование плавающих форм; ступенчатые режимы прессования). Прессы полусухого прессования. Классификация прессов по источникам создания прессующего усилия, по типам прессующих и перемещающихся механизмов, по режимам прессования. Механические прессы. Принцип действия и достоинства коленорычажного механизма. Конструкция и работа типичных коленорычажных прессов для прессования огнеупоров, строительного кирпича и плиток. Механизмы для засыпки массы и выталкивания изделий. Устройство для гидравлического регулирования давления на механических прессах. Принцип действия и основные элементы конструкций фрикционных прессов. Специфические особенности процесса прессования на этих прессах. Гидравлические прессы. Основные области применения гидравлических прессов в керамической технологии. Основные типы гидравлических прессов, применяемых в производстве огнеупоров, керамических плиток и техническойкерамики. Некоторые конструктивные решения пресс-форм, кернов и пуансонов, обеспечивающих выравнивание коэффициента сжатия. Классификация методов литья, применяемых в керамической технологии. Оборудование литейных цехов для производства тонкой керамики. Основные типы литейных конвейеров и механизированных литейных стендов. Устройство и работа карусельной машины для отливки тонкостенных полых изделий методом сливного литья. Оборудование для ангобирования и глазурования изделий методами окунания, полива и пульверизации. Устройство установок для ангобирования и глазурования плиток методом полива.Раздел 5. Оборудование, механизация и автоматизация в технологии связующих материалов и материалов для неформованных изделий. Дробильно-сортировочные установки на карьере.Системы предварительной гомогенизации цементного сырья. Усреднительные склады различной конструкции и оборудование для них (стакеры, реклаймеры и др.). Современные высокопроизводительные измельчительные агрегаты. Мельницы мокрого и сухого самоизмельчения и полусамоизмельчения. Вертикальные валковые, валково-трубчатые, тарельчато-шаровые мельницы различных производителей (Лёше, Полизиус, Петерс, Фуллер, Пфайфер и др.). Валковые прессы высокого давления. Высокоэффективные сепараторы, их типы. Динамические сепараторы. Технология процессов дробления и помола, совмещенных с сушкой, и оборудование для них. Печные агрегаты сухого способа производства. Циклонные теплообменники разных конфигураций. Реакторы-декарбонизаторы. Современные типы горелок. Использование альтернативных видов топлива. Колосниковые холодильники новых типов. G-холодильник. Силосы для гомогенизации и хранения сырьевой муки. Цементные силосы. Системы распределения цементы по силосам. Технология упаковки цемента и упаковочное оборудование. Пневмо- и гидротранспорт. Виды оборудования: одно- и двухкамерные пневмонасосы, эрлифты, струйные и дутьевые транспортеры; шламовые насосы. Комбинированный способ производства портландцемента. Глубокое обезвоживание шлама и оборудование для него. Фильтр-прессы различных конструкций.Раздел 6. Оборудование, механизация и автоматизация в технологии стеклообразных и стеклокристаллических материалов. Основные направления и тенденции развития оборудования в технологии стеклообразных и стеклокристаллических материалов. Станции растаривания биг-бэгов. Дозирование сыпучих, слабокомкующихся, комкующихся и гигроскопичных компонентов стекольной шихты. Дозирование малых компонентов. Дозировочно-смесительные комплексы шихты. Винтовые спиральные питатели. Передвижные тензометрические весовые дозаторы. Системы дозировочной подачи шихты и боя в стекловаренную печь. Механическое оборудование стекловаренных печей. Назначение и разновидности загрузчиков шихты и стеклобоя. Подготовка стекломассы для механизированной выработки изделий и питание стеклоформующих машин. Капельное и вакуумное питание. Роботизированные наборные комплексы. Горизонтальный и вертикальный способы выработки листового стекла. Оборудование для получения термически полированного стекла флоат-способом. Резка и раскрой листового стекла. Технологии обработки кромки и поверхностей. Сверление стекла. Шлифование и полирование стекла. Системы закалки и моллирования. Формование пустотелых изделий из стекла. Основные типы стеклоформующих автоматов и перспективы их совершенствования. Технологические линии в производстве стеклянной тары. Карусельные, секционные, конвейерные автоматы. Формы для стекольного производства. Оборудование для обработки штучных изделий. Печи для отжига стеклоизделий периодического и непрерывного действия. Технологии и оборудование для нанесения покрытий. Способы декорирования стеклоизделий. Матирование и тонировка стекла. Пескоструйная обработка. Оборудование для стеклоэмали, трафаретной печати, термопечати. Системы съема, транспортеры. Упаковочные линии. |
|  **Формируемые компетенции** |
| * владение навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов с применением экономического анализа и учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-10);
* использование принципов механизации и автоматизации процессов производства, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки; методов и приемов организации труда, обеспечивающих эффективное, экологически и технологически безопасное производство (ПК-12)
* разрабатывать проекты (в составе авторского коллектива) (ПК-26);
* использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-27);
* проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (в составе авторского коллектива) (ПК-28).
 |
| **Образовательные результаты** |
| **Знания**: основные классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов; основные технологические процессы производства и обработки материалов; элементы начертательной геометрии и технического черчения, программные средства компьютерной графики; основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора и конструирования типовых деталей и оборудования; основы метрологии, методы и средства измерения физических и химических величин; принципы работы основных устройств электротехники и электроники.**Умения**: выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий; выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности; прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность материалов и технологий; определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний; читать и выполнять чертежи деталей и элементов конструкций; самостоятельно работать на компьютере с использованием основного набора прикладных программ и в Интернете; выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов, аппаратов; выбирать электрооборудования и электронные устройства, рассчитывать режимы их работы.**Владение** принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования; навыками расчета и проектирования технологических процессов, оборудования, оснастки и инструмента; навыками использования современных информационных технологий и средств телекоммуникации, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской, расчетно-аналитической, проектно-технологической деятельности; методами компьютерной графики. |
| **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника** |
| Теоретическое и практическое освоение базовых принципов составления технических чертежей и документации агрегатов, участков и цехов, в том числе и с помощью компьютерных технологий, позволит выпускнику использовать их при разработке отдельных стадий технологического процесса, и в целом проектов, традиционных и новых производств неметаллических высокотемпературных керамических, связующих, стекло- и стеклокристаллических материалов и изделий наих основе.  |
| **Ответственная кафедра** | Технология керамики и наноматериалов |
| **Составитель**  | К.х.н., доц. Овчинников Н.Л. |
| **Зав. кафедрой** | Д. ф-м. н., проф. Бутман М.Ф. |
| **Дата**  |  |