



SATBAYEV
UNIVERSITY



Институт энергетики и машиностроения

Лекция 14 по дисциплине «Теория резания»

Нұғман Ерік Зейнелұлы, доктор PhD
e.nugman@satbayev.university

Лекция

14

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ РАЗМЕРНОЙ
ОБРАБОТКИ.**

Введение в физико-химические методы размерной обработки

Физико-химические методы размерной обработки представляют собой комплекс технологий, которые используют физические и химические процессы для изменения размеров и формы материалов. Данные методы широко применяются в различных отраслях промышленности, таких как машиностроение, электроника, медицина и другие.



Механизмы физико-химических методов



Химические реакции

Физико-химические методы основаны на взаимодействии между материалом и реагентом, которое приводит к изменению формы или свойств.



Ионный обмен

Ионный обмен позволяет удалять материал с поверхности заготовки, используя электрический ток для перемещения ионов.



Лазерная абляция

Лазерная абляция использует высокоэнергетическое излучение для удаления материала с поверхности.



Электролиз

Электролиз использует электрический ток для разложения вещества на его составные части.

Электрохимическая размерная обработка

Электрохимическая размерная обработка (ЭХО) - это метод, использующий электрохимические процессы для удаления материала с поверхности заготовки. При ЭХО, заготовка служит анодом, а инструмент - катодом, между ними создается электрическое поле. Под действием электрического тока, ионы металла от заготовки переходят в раствор электролита, формируя требуемый профиль. ЭХО применяется для обработки различных материалов, включая металлы, сплавы, полупроводники.



Ультразвуковая размерная обработка



Принцип действия

В основе процесса лежит высокочастотные колебания инструмента, создающие кавитацию в рабочей жидкости. Образующиеся пузырьки разрушают материал, формируя нужную форму.



Инструменты

В УЗО используются специальные инструменты с малым диаметром, часто выполненные из твердых сплавов или алмаза.



Применение

УЗО подходит для обработки хрупких материалов, таких как стекло, керамика, полупроводники. С помощью УЗО можно создавать сложные формы и тонкие отверстия.

Лазерная размерная обработка

Лазерная размерная обработка – это высокоточный метод обработки материалов, использующий сфокусированный лазерный луч. Лазерный луч испаряет материал, создавая точную геометрию.

Этот метод позволяет создавать сложные формы и детали с высокой точностью и минимальным количеством отходов.

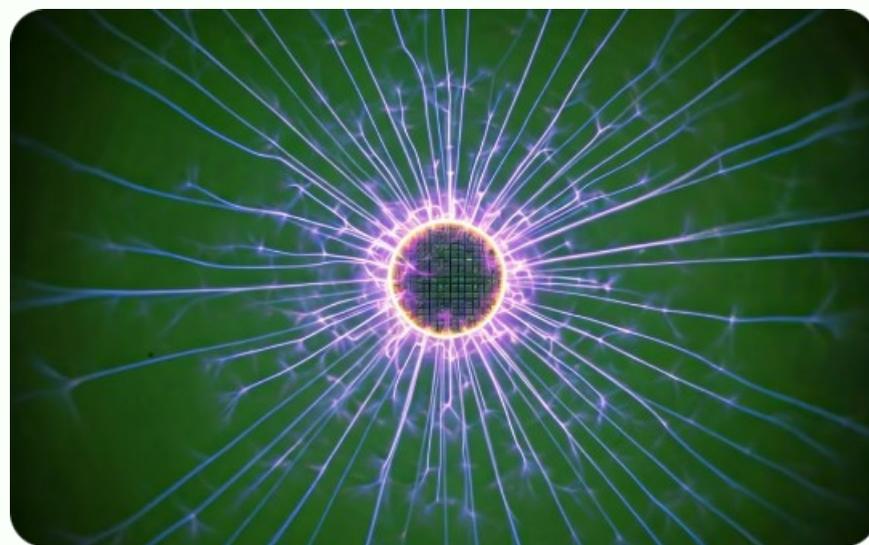


Плазменная размерная обработка



Процесс плазменной резки

В этом процессе высокотемпературная плазма используется для резки материалов. Плазменная струя генерируется с помощью электрического разряда в газе.



Плазменная травление

Технология, использующая плазменные процессы для удаления материала с поверхности. Это позволяет создавать микроструктуры на различных поверхностях.



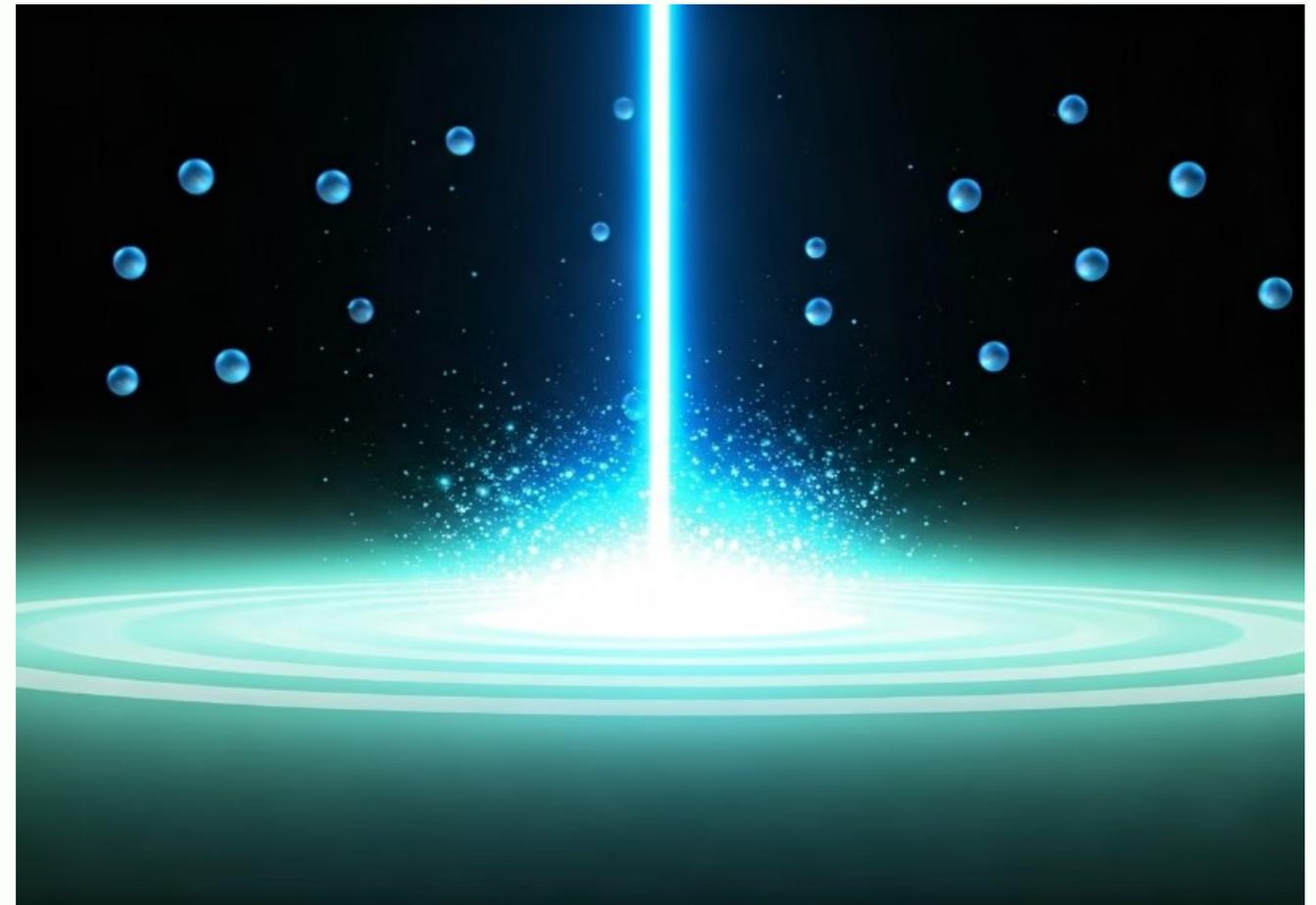
Плазменное напыление

Технология нанесения покрытий на поверхности с помощью плазменной струи, которая нагревает и расплавляет материал, создавая покрытие.

Ионно-лучевая размерная обработка

Ионно-лучевая обработка — метод высокоточной размерной обработки, основанный на бомбардировке поверхности материала ионами. Ионы, имеющие высокую кинетическую энергию, выбивают атомы с обрабатываемой поверхности, что приводит к изменению ее формы и размеров.

Этот метод отличается высокой точностью и позволяет создавать сложные геометрические формы с высокой степенью детализации.



Преимущества физико-химических методов

1 Высокая точность

Физико-химические методы обеспечивают высокую точность обработки, что особенно важно для производства высокоточных деталей.

2 Минимальные деформации

Эти методы минимизируют деформации материала, сохраняя его целостность и геометрическую форму.

3 Широкий спектр материалов

Физико-химические методы применимы к широкому спектру материалов, включая металлы, керамику, полимеры и композиты.

4 Возможность обработки сложных форм

Эти методы позволяют создавать детали с сложными формами и геометрией, что расширяет возможности производства.

Ограничения физико-химических методов

Сложность управления

Точность обработки может быть ограничена сложностью управления процессами, например, поддержанием стабильной температуры или химического состава.

Ограничение материалов

Не все материалы подходят для физико-химической обработки. Некоторые материалы могут быть слишком хрупкими, слишком мягкими или слишком реактивными.

Высокая стоимость

Физико-химические методы часто требуют специализированного оборудования и материалов, что может увеличить стоимость обработки.

Влияние на окружающую среду

Некоторые методы могут генерировать отходы или выделять вредные вещества, что требует специальных мер для защиты окружающей среды.

Применение физико-химических методов в промышленности

1

Обработка материалов

Физико-химические методы широко применяются для обработки различных материалов, таких как металлы, керамика, пластмассы, полимеры и композиты.

2

Изготовление деталей

Эти методы позволяют создавать детали с высокой точностью, сложной геометрией и улучшенными механическими свойствами.

3

Нанесение покрытий

Физико-химические методы используются для нанесения защитных, декоративных и функциональных покрытий на поверхности деталей.

4

Микроэлектроника

В микроэлектронике эти методы применяются для создания микросхем, транзисторов, диодов и других компонентов.

5

Медицина

В медицине они используются для изготовления медицинских инструментов, протезов и для проведения операций.

Тенденции развития физико-химических методов

Миниатюризация и Прецизионность

Физико-химические методы становятся более точными и способны обрабатывать детали с микро- и наноразмерными геометрическими формами.

Интеграция с Цифровыми Технологиями

Разработка цифровых систем управления, основанных на машинном обучении и искусственном интеллекте, повышает эффективность и точность обработки.

Экологическая Совместимость

Упор делается на разработку методов с минимальным воздействием на окружающую среду, снижая выбросы и потребление энергии.

Новые Материалы и Процессы

Исследования новых материалов и процессов обработки, таких как плазменное напыление и лазерная микрообработка, открывают новые возможности.

Безопасность и экологичность физико-химических методов



Безопасность

Физико-химические методы обработки могут быть опасными, поэтому необходимы соответствующие меры предосторожности.



Экологичность

Важно минимизировать воздействие на окружающую среду, используя экологически чистые материалы и технологии.



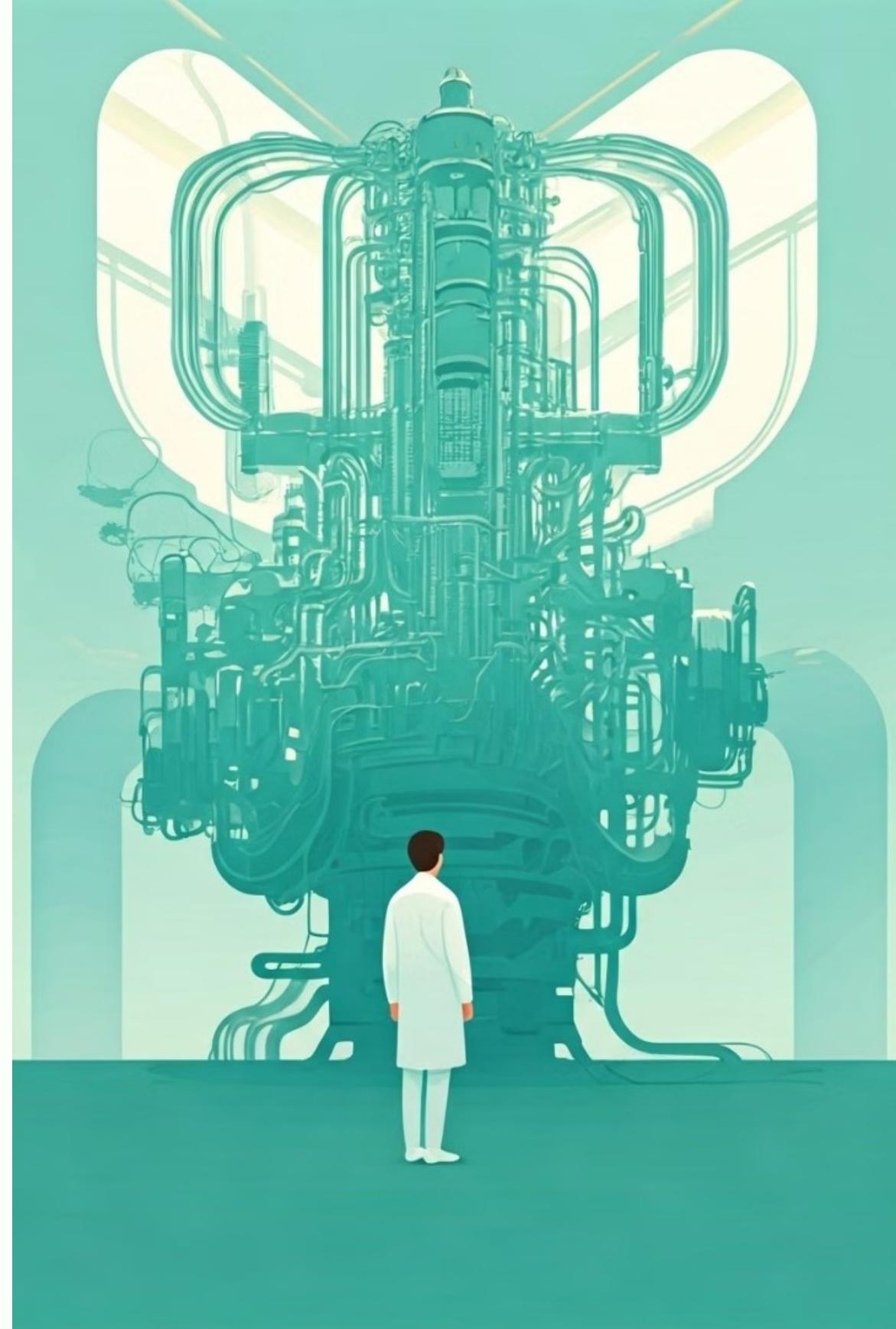
Устойчивое развитие

Физико-химические методы должны быть интегрированы в концепцию устойчивого развития, чтобы минимизировать негативное влияние на окружающую среду.

Заключение и перспективы

Физико-химические методы размерной обработки - перспективное направление в современной промышленности. Они позволяют достичь высокой точности обработки, создавать сложные геометрические формы и обрабатывать материалы, неподвластные традиционным методам.

Развитие технологий в этой области продолжается, появляются новые методы и оборудование. Несомненно, физико-химические методы будут играть все более важную роль в будущем производстве.



Спасибо за внимание!!!