



SATBAYEV
UNIVERSITY



Институт энергетики и машиностроения

Лекция 6 по дисциплине «Теория резания»

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



Лекция 6

Наростообразование

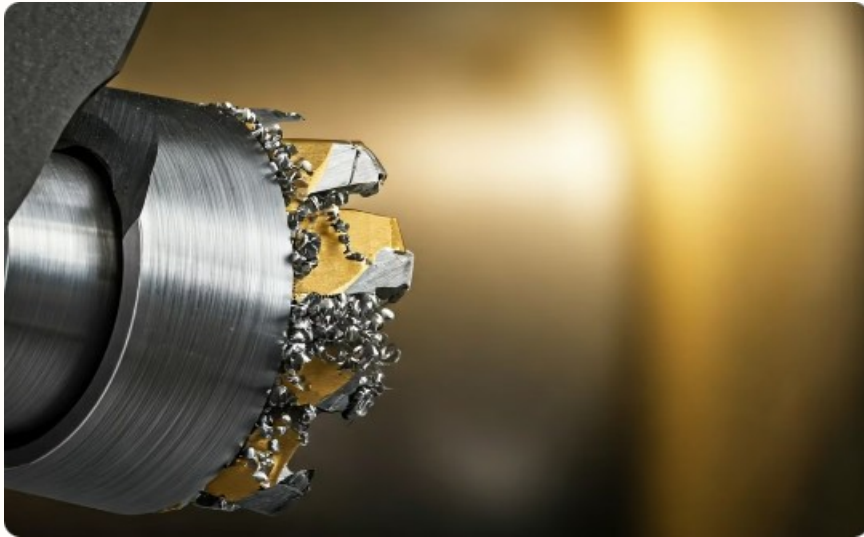
Введение в наростообразование

Наростообразование - это явление, которое происходит при резании большинства конструкционных материалов.

Оно представляет собой образование клиновидной зоны материала, расположенной перед лезвием инструмента.



Определение наростообразования



Образование Нароста

Нарост - это область материала, образующаяся на режущей кромке инструмента во время обработки.



Клиновидная Форма

Нарост обычно имеет клиновидную форму, прикрепленную к передней поверхности инструмента.



Неподвижность

Нарост относительно неподвижен и расположен между инструментом и обрабатываемой деталью.

Условия возникновения наростообразования



Температура

Температура резания оказывает значительное влияние на образование нароста. С повышением температуры резания процесс наростообразования ускоряется.



Скорость резания

Скорость резания также является важным фактором, влияющим на наростообразование. Увеличение скорости резания может привести к увеличению температуры резания и, следовательно, к увеличению наростообразования.



Сила резания

Сила резания оказывает влияние на образование нароста. Повышение силы резания может привести к увеличению давления на обрабатываемый материал и, как следствие, к увеличению наростообразования.



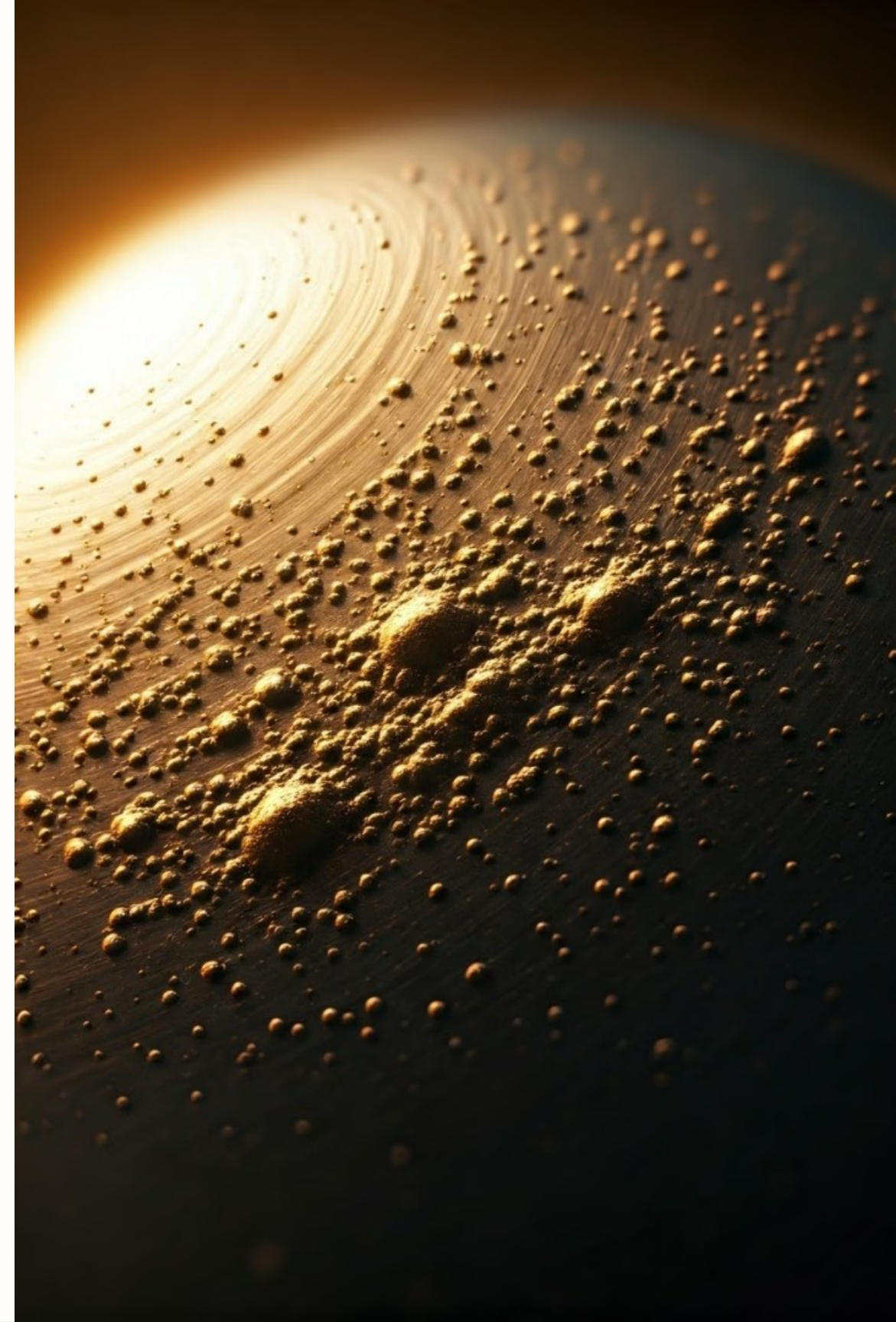
Свойства материала

Свойства обрабатываемого материала, такие как твердость, прочность и склонность к наклепу, влияют на интенсивность наростообразования.

Строение и форма наростов

Наросты могут иметь различное строение и форму, в зависимости от условий резания, свойств обрабатываемого материала и типа режущего инструмента.

Наросты могут быть плоскими, клиновидными, округлыми, а также иметь сложную форму.





Факторы, влияющие на наростообразование

1 Скорость резания

Повышение скорости резания приводит к увеличению температуры в зоне резания, что способствует формированию нароста.

3 Подача

Подача влияет на величину деформации материала в зоне резания, что, в свою очередь, влияет на интенсивность наростообразования.

2 Глубина резания

С увеличением глубины резания возрастает площадь контакта инструмента с заготовкой, что также повышает температуру и увеличивает вероятность наростообразования.

4 Свойства материала

Химический состав и физические свойства обрабатываемого материала, такие как температура плавления, прочность и твердость, оказывают значительное влияние на процесс наростообразования.

Влияние наростообразования на процесс резания

1

Увеличение сил резания

Нарост увеличивает силу резания, что приводит к повышенному износу инструмента и может привести к поломке.

2

Изменение геометрии инструмента

Нарост может изменить геометрию инструмента, что влияет на качество поверхности и точность обработки.

3

Повышение температуры резания

Нарост увеличивает тепловыделение, что приводит к повышению температуры резания и может привести к перегреву инструмента.

4

Изменение характеристик стружки

Нарост влияет на образование и форму стружки, что может привести к затруднению ее отвода и забиванию инструмента.

5

Повышенная вибрация

Нарост может вызвать повышенную вибрацию, что негативно сказывается на качестве обработки и износе инструмента.

Положительные и отрицательные эффекты наростообразования

Положительные эффекты

Наростообразование может увеличить стойкость инструмента, повышая его срок службы. В некоторых случаях, может способствовать улучшению качества обработки, повышая точность и чистоту поверхности.

Отрицательные эффекты

Наросты увеличивают силы резания, повышая потребление энергии и износ инструмента. Они могут препятствовать точной обработке и приводить к дефектам поверхности, таким как заусенцы и раковины.

Влияние на обработку

Наростообразование, как правило, нежелательно, но его можно использовать в определенных технологических процессах, например, для получения поверхностей с улучшенными свойствами.



Методы предотвращения наростообразования

Изменение режимов резания

Изменение скорости резания, подачи и глубины резания может снизить образование наростов. Подбор оптимальных режимов резания для конкретного материала и инструмента является ключевым моментом в предотвращении наростообразования.

Использование смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ)

СОЖ охлаждают инструмент, снижают трение и уменьшают температуру в зоне резания. Применение СОЖ также помогает удалить частицы металла и предотвратить образование наростов.

Влияние режимов резания на наростообразование

Режимы резания оказывают существенное влияние на процесс наростообразования. Изменение скорости резания, подачи и глубины резания может значительно влиять на формирование и свойства нароста.



При увеличении скорости резания температура резания возрастает, что способствует интенсивному наростообразованию. Увеличение подачи ведет к увеличению толщины срезаемого слоя, что также может способствовать наростообразованию. Изменение глубины резания влияет на контактную зону инструмента и заготовки, что влияет на условия теплообмена и формирования нароста.

Влияние свойств обрабатываемого материала на наростообразование



Химический состав

Химический состав обрабатываемого материала сильно влияет на склонность к наростообразованию. Например, материалы с высоким содержанием углерода, такие как стали, более склонны к образованию наростов, чем материалы с низким содержанием углерода.



Твердость

Твердость материала также важна. Более твердые материалы, как правило, образуют более прочные наросты, которые могут быть труднее удалить.



Температура

Температура обрабатываемого материала также влияет на наростообразование. Повышение температуры, как правило, приводит к увеличению склонности к образованию наростов.



Структура

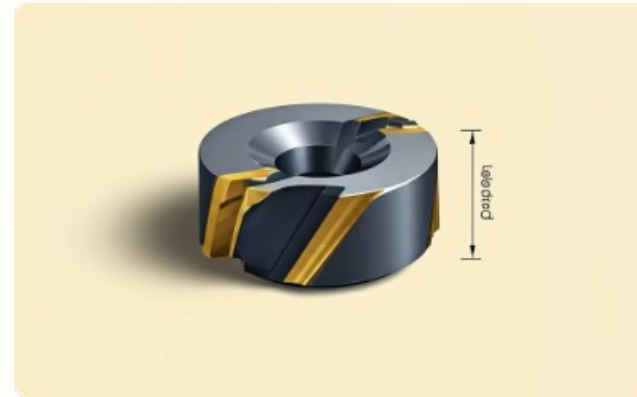
Структура материала также может влиять на склонность к наростообразованию. Например, материалы с более мелкозернистой структурой, как правило, менее склонны к образованию наростов.

Влияние геометрии режущего инструмента на наростообразование



Геометрия режущей кромки

Форма и угол режущей кромки инструмента оказывают значительное влияние на процесс наростообразования.



Углы инструмента

Изменение углов резания, таких как передний угол и угол заострения, может влиять на образование наростов.



Радиус закругления

Радиус закругления режущей кромки влияет на интенсивность наростообразования, более закругленные кромки могут способствовать уменьшению.



Износ инструмента

Износ инструмента, особенно износ по режущей кромке, влияет на образование наростов, усиливая их образование с увеличением износа.



Методы исследования наростообразования

Микроскопия

Оптическая и электронная микроскопия позволяют наблюдать за формой, структурой и составом нароста. Можно изучить структуру нароста, а также изучить влияние условий резания.

Рентгеноструктурный анализ

Рентгеноструктурный анализ позволяет определить фазовый состав нароста, определить фазовые превращения в наросте, а также исследовать структурные изменения в материале под воздействием режущего инструмента.

Методы измерения твердости

Измерение твердости позволяет оценить прочность нароста, что важно для определения его влияния на процесс резания.

Моделирование

Математическое моделирование процесса резания позволяет исследовать формирование нароста и определить факторы, влияющие на его образование.

Практические рекомендации по управлению наростообразованием

Выбор оптимальных режимов резания

Подбор скорости резания, подачи и глубины резания, чтобы минимизировать образование наростов.

Использование более высоких скоростей резания и меньших подач может снизить образование наростов.

Правильный выбор инструмента

Использование инструментов с подходящей геометрией и материалом режущей кромки, подходящих для обрабатываемого материала.

Применение инструментов с покрытиями, например, титановыми или нитридными, для увеличения стойкости и снижения образования наростов.



Перспективы развития технологий, предотвращающих наростообразование



Новые материалы

Изучение и применение материалов с измененными физико-химическими свойствами для снижения склонности к образованию наростов.



Усовершенствованные покрытия

Разработка функциональных покрытий на основе нанотехнологий, модифицирующих взаимодействие инструмента с заготовкой.



Интеллектуальное управление

Использование сенсоров и алгоритмов для адаптивного управления процессами резания в режиме реального времени.



Лазерные и плазменные технологии

Применение высокоточных лазерных и плазменных методов обработки для уменьшения зоны термического воздействия.



Заключение и ВЫВОДЫ

Наростообразование – сложный процесс, влияющий на качество обработки и эффективность резания. Понимание факторов, влияющих на наростообразование, позволяет оптимизировать режимы резания, выбирать оптимальные материалы и инструменты для достижения желаемого результата.

Современные технологии позволяют управлять наростообразованием и использовать его положительные эффекты для повышения качества и производительности обработки. Разработка новых материалов и инструментов, оптимизация геометрии режущей кромки, применение современных методов обработки поверхности - все это способствует эффективному управлению наростообразованием.

Спасибо за внимание!!!