



SATBAYEV
UNIVERSITY



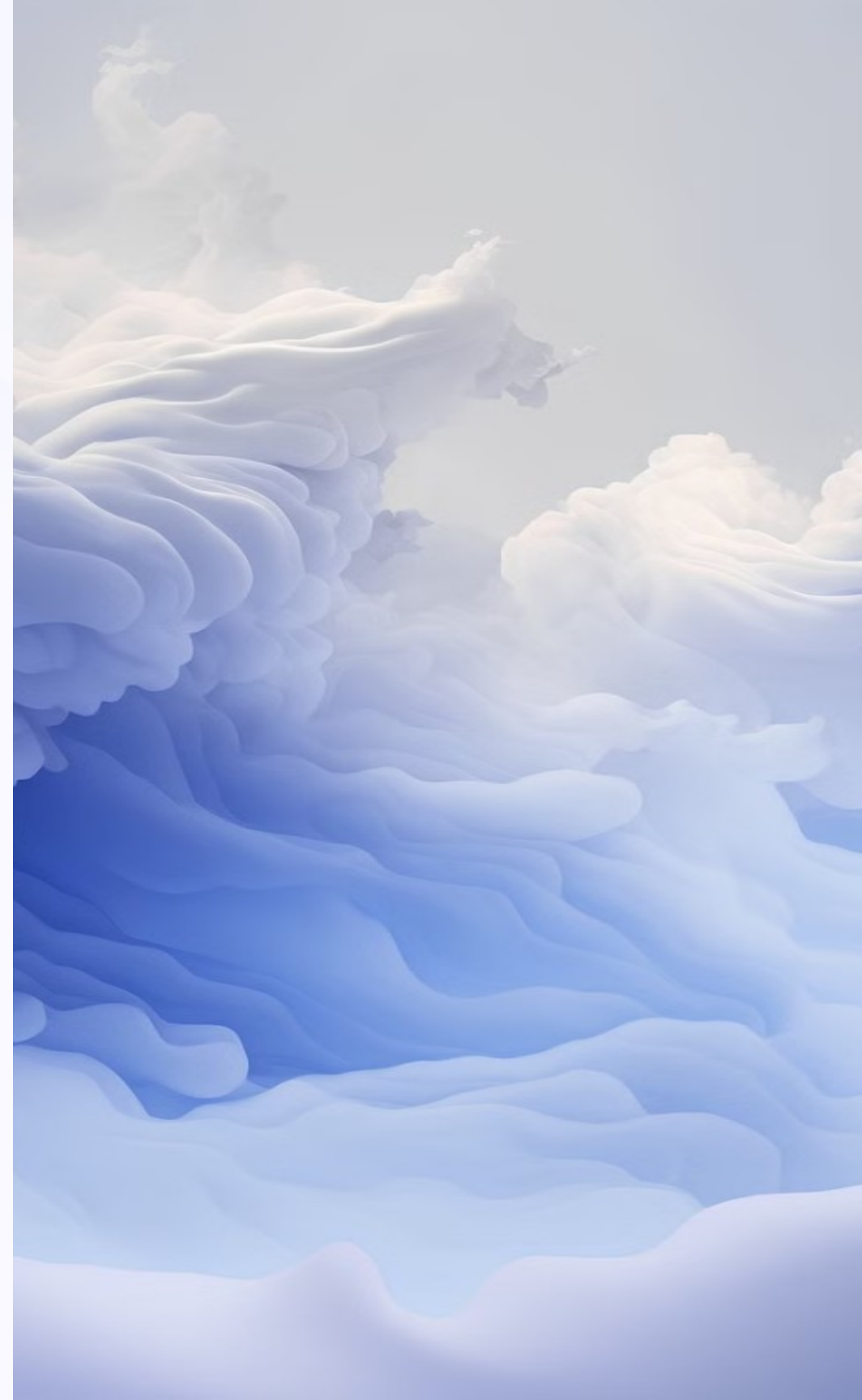
Институт энергетики и машиностроения

Лекция 7 по дисциплине «Теория резания»

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

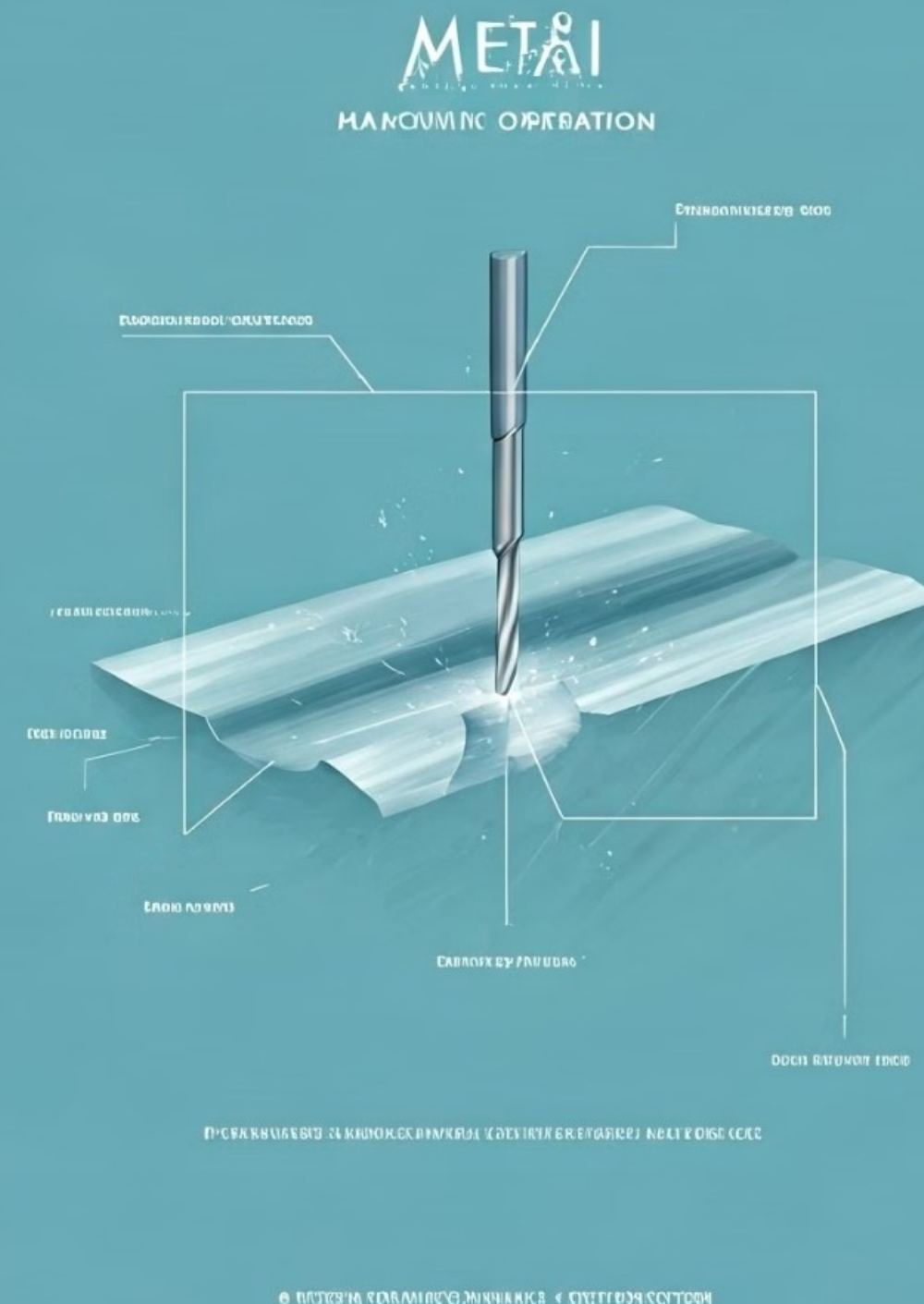
Лекция 7

**Сила и работа резания
и их составляющие.
Силы резания.**

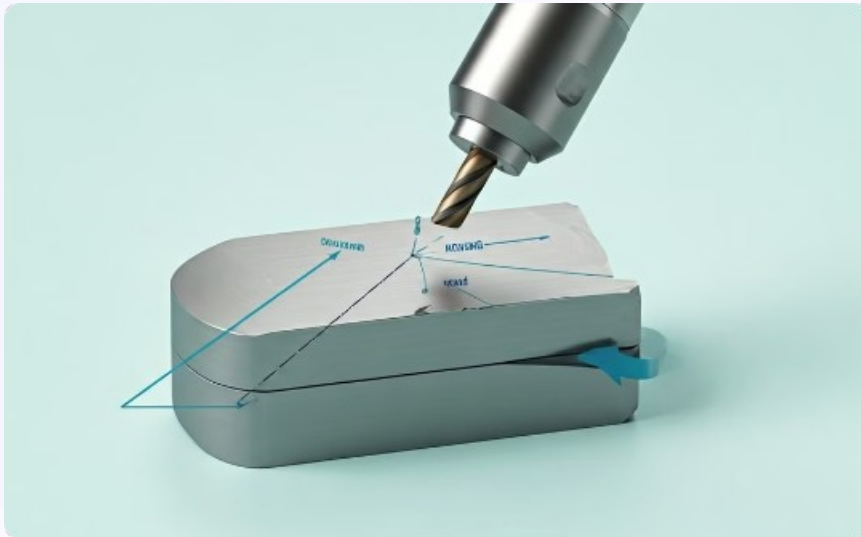


Введение в силу и работу резания

Резание - это процесс, который используется для удаления материала с помощью режущего инструмента. В этом процессе на инструмент и заготовку действуют различные силы, которые влияют на процесс резания. Сила резания - это важный параметр, который определяет характеристики процесса резания, а также его эффективность.



Составляющие силы резания



Нормальная составляющая

Нормальная составляющая силы резания направлена перпендикулярно к поверхности резания и создает давление на обрабатываемый материал.



Касательная составляющая

Касательная составляющая силы резания направлена параллельно поверхности резания и отвечает за преодоление сопротивления резанию.



Радиальная составляющая

Радиальная составляющая силы резания направлена по радиусу, перпендикулярно к нормальной и касательной составляющим, и является результатом сил трения.

Нормальная составляющая силы резания

Нормальная составляющая силы резания направлена перпендикулярно поверхности резания. Она определяет силу, с которой инструмент давит на обрабатываемую деталь.

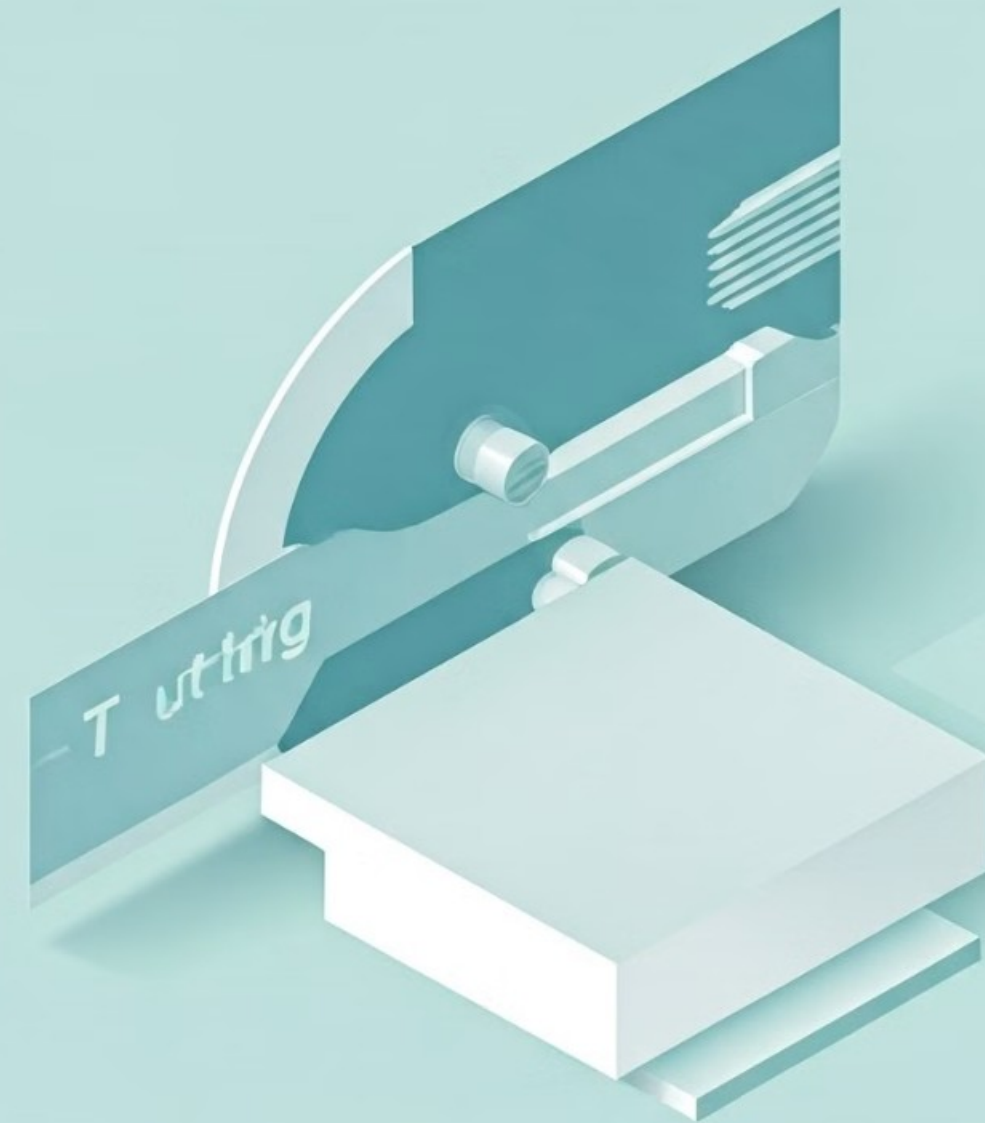
Нормальная составляющая силы резания	Составляющая силы резания, перпендикулярная поверхности резания
Влияние на процесс резания	Определяет силу, с которой инструмент давит на деталь
Факторы, влияющие на нормальную составляющую	Глубина резания, скорость резания, материал детали, геометрия инструмента



Касательная составляющая силы резания

Касательная составляющая силы резания (F_c) — это сила, которая действует в направлении движения режущего инструмента и противодействует силе резания. Она направлена вдоль касательной к поверхности резания.

Касательная составляющая F_c связана с процессами трения и образования стружки.





Радиальная составляющая силы резания

Радиальная составляющая силы резания – это сила, направленная перпендикулярно к направлению подачи и к плоскости резания. Она возникает в результате взаимодействия режущей кромки инструмента с поверхностью обрабатываемого материала. Радиальная составляющая силы резания стремится отвести инструмент от заготовки, что может привести к вибрации, износу инструмента и снижению качества обработки.

Факторы, влияющие на силы резания

1. Скорость резания

Скорость резания, или скорость движения режущего инструмента, непосредственно влияет на силы резания. Чем выше скорость резания, тем меньше силы резания.

2. Подача

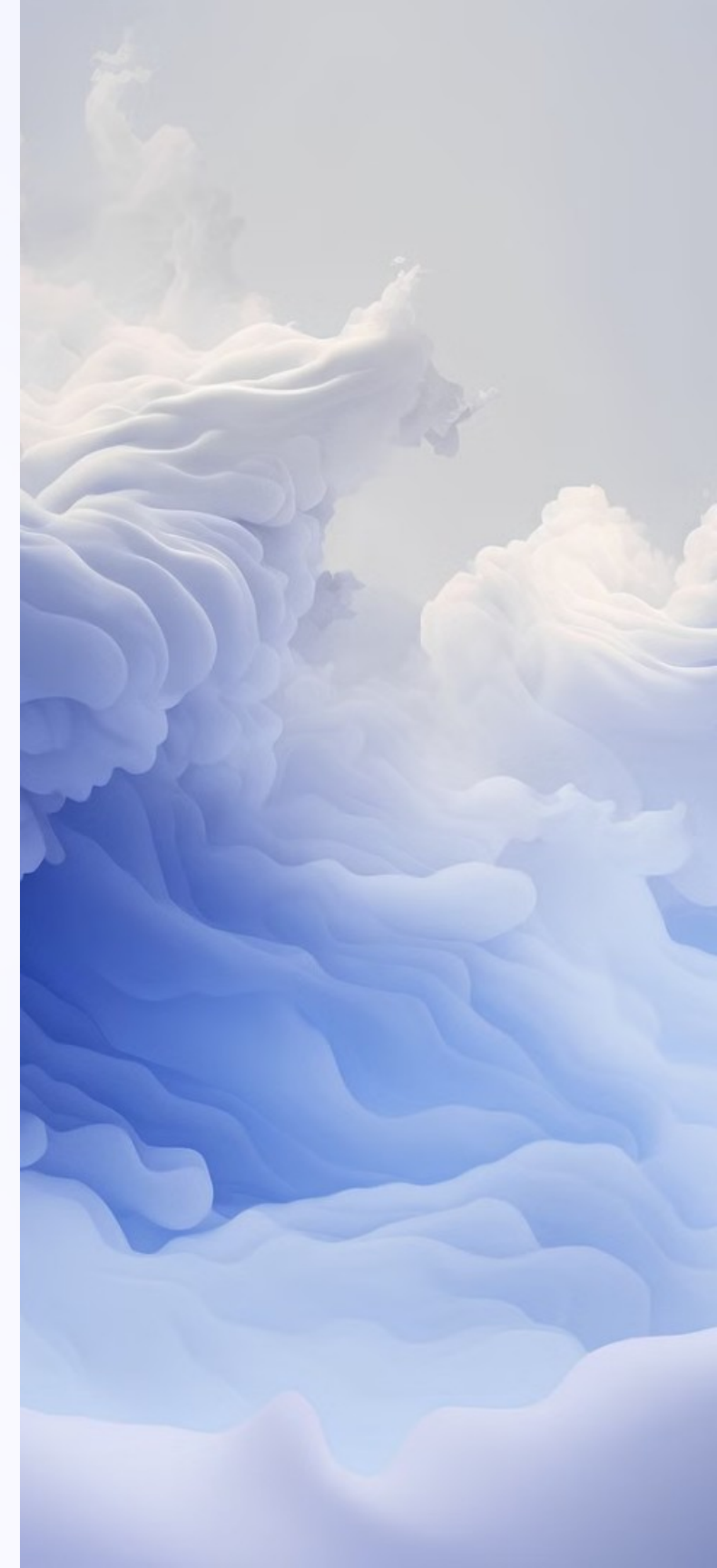
Подача - это расстояние, на которое инструмент продвигается за один оборот. Повышение подачи приводит к увеличению сил резания.

3. Глубина резания

Глубина резания - это толщина снимаемого слоя материала. Увеличение глубины резания приводит к возрастанию сил резания.

4. Геометрия инструмента

Форма и размер режущей кромки инструмента, угол заточки, угол захода и другие геометрические параметры влияют на силы резания.



Зависимость сил резания от скорости

1

Скорость резания

Скорость резания влияет на силы резания. При увеличении скорости резания силы резания уменьшаются. Это связано с уменьшением времени взаимодействия инструмента с материалом.

2

Температура

Повышение скорости резания приводит к увеличению температуры в зоне резания. Это может привести к снижению прочности материала и, следовательно, к уменьшению сил резания.

3

Скорость деформации

С увеличением скорости резания увеличивается скорость деформации материала. Это может приводить к снижению сил резания, так как материал не успевает оказывать значительное сопротивление.

Зависимость сил резания от подачи

1

Повышение подачи

Увеличивает контактную площадь

2

Большая площадь

Ведет к большему сопротивлению

3

Силы резания

Растут пропорционально подаче

Подача влияет на силы резания в процессе обработки. Увеличение подачи приводит к увеличению контактной площади между инструментом и заготовкой, что повышает сопротивление резанию.

В результате силы резания возрастают пропорционально подаче. Важно учитывать эту зависимость при выборе оптимальной подачи для достижения желаемых результатов обработки.

Зависимость сил резания от глубины резания

Глубина резания - это важнейший параметр, влияющий на силы резания.

Чем глубже резание, тем больше площадь контакта инструмента с материалом, и, соответственно, тем больше силы резания.



Повышенная нагрузка на инструмент может привести к его износу или даже поломке. Поэтому важно правильно выбирать глубину резания, учитывая свойства материала, геометрию инструмента и мощность станка.

Зависимость сил резания от геометрии инструмента

1

Угол заострения

Угол заострения влияет на размер контактной зоны между инструментом и заготовкой. Более острый угол приводит к меньшей контактной зоне и, следовательно, к меньшим силам резания.

2

Угол наклона передней грани

Угол наклона передней грани определяет величину силы резания, направленной перпендикулярно к поверхности резания. Увеличение угла наклона передней грани приводит к увеличению этой силы.

3

Радиус закругления вершины инструмента

Радиус закругления вершины инструмента влияет на величину контактной зоны и, следовательно, на силы резания. Более острый радиус приводит к меньшей контактной зоне и, следовательно, к меньшим силам резания.

4

Ширина инструмента

Ширина инструмента влияет на размер контактной зоны и, следовательно, на силы резания. Более узкий инструмент приводит к меньшей контактной зоне и, следовательно, к меньшим силам резания.

Зависимость сил резания от свойств обрабатываемого материала



Методы определения сил резания



Тензометрирование

Этот метод основан на измерении деформации элементов станка, связанных с силами резания, с помощью тензодатчиков.



Динамометрирование

При этом методе для определения сил резания используют специальные датчики, которые устанавливают непосредственно на режущий инструмент.



Моделирование

Используются программные системы, которые моделируют процесс резания и позволяют рассчитать силы резания на основе различных параметров.



Экспериментальные данные

Данные, полученные в результате предыдущих экспериментов, могут использоваться для определения сил резания в новых условиях.

Практическое применение знаний о силах резания

Понимание сил резания – основа эффективной обработки материалов. Зная эти силы, можно оптимизировать режимы резания для достижения желаемого качества поверхности, максимальной производительности и минимального износа инструмента. Эти знания применяются при проектировании и настройке станков, выборе инструментов и режимов резания.

Понимание сил резания – ключ к предотвращению вибраций и шума, которые могут привести к браку или повреждению оборудования. Это позволяет повысить точность обработки, уменьшить время цикла и снизить себестоимость продукции.



Спасибо за внимание!!!