

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛОВ

Каримов Равшан Хикматуллаевич старший преподаватель

Ферганский политехнический институт

Аннотация: в статье рассматривается вопрос влияния температуры на процесс резания металлов. Многочисленные исследования показывают, что температура в зоне резания зависит от физико-механических свойств обрабатываемого материала, режима резания, геометрии режущего инструмента и многих других условий.

Ключевые слова: источники тепла, зона стружкообразования, зона пластических деформаций, смазочно-охлаждающие среды, термоиндикаторы.

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE PROCESS OF CUTTING METAL

Abstract: the article discusses the issue of the influence of temperature on the process of cutting metals. Numerous studies show that the temperature in the cutting zone depends on the physical and mechanical properties of the material being processed, the cutting mode, the geometry of the cutting tool and many other conditions.

Key words: heat sources, chip formation zone, plastic deformation zone, lubricating and cooling media, thermal indicators.

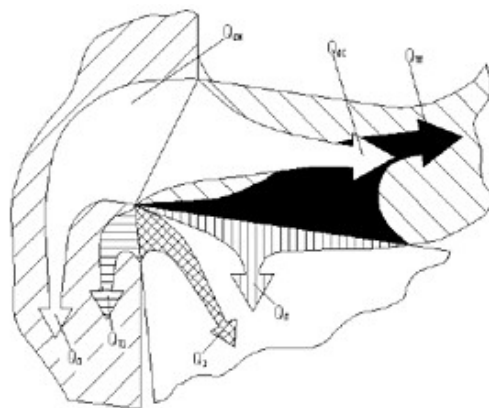


Рис.1. Схема взаимодействия источников тепла

Каждый из этих источников тепла излучает определенное количество тепла, что заставляет их влиять друг на друга. Стружка, заготовка и инструмент нагреваются, что оказывает существенное влияние на ход процесса обработки. Многие ученые изучали влияние температуры на процесс резания. Так или иначе, эта тема поднималась: А.Н. Резников [1; 2; 3], А.М. Даниелян [4], Т.Н. Лоладзе [5; 6; 7], Н.Н. Зорев [8], М.Ф. Полетика [9], М.Х. Утешев [10], В.С. Кушнер [11; 12], Е.М. Trent. [13], R. Komanduri и Z. Hou [14] и многие другие. По мнению многих авторов, температура является основной характеристикой процесса резания. Так Н.Н. Зорев в [15] рассматривает температуру резания как «комплексную обобщающую характеристику, отражающую деформационные процессы в зоне резания», и считает температуру резания основным фактором, определяющим условия трения на рабочих поверхностях инструмента, так как на трение действуют все внешние факторы вплоть до изменения температуры резания. Г.И. Грановский [16] считает, что «распределение температуры на рабочих поверхностях является одной из важнейших характеристик условий работы и оказывает существенное влияние на характер износа этих поверхностей».

В.С. Кушнер в [17] пишет температура, возникающая на поверхности инструментов, описывается как величина, определяющая работоспособность инструмента и ограничивающая производительность обработки. Автор считает, что для повышения точности расчетов необходимо учитывать ширину зоны стружкообразования с параллельными границами, а также наличие контактной зоны пластических деформаций на лицевой поверхности (рис. 2).

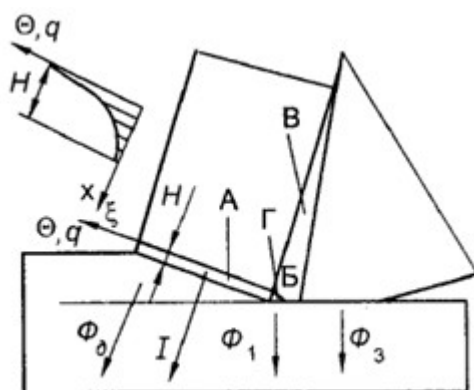


Рис. 2. Схема распределения температуры и плотности теплового потока в зоне стружкообразования с параллельными границами

В зависимости от задачи регулирования теплового режима в технологической системе возможно регулирование температуры в зоне обработки и изменение температуры на отдельных участках заготовки и инструмента. Изменение температуры в зоне резания необходимо производить таким образом, чтобы создать наиболее благоприятные условия, обеспечивающие наибольшую стойкость и производительность инструмента при заданной точности обработки. В [18] автор выделяет несколько способов управления тепловыми явлениями при резании. Естественным способом изменения температуры в зоне резания является регулирование мощности тепловыделения. Этого можно добиться, изменив режим работы инструмента или изменив его геометрию. Управляя скоростью резки или толщиной срезаемого слоя, они влияют на температуру в зоне реза. Например, при резке или механической обработке фигурных или конических поверхностей скорость резания и толщина остаются постоянными.

Температуру резания также можно контролировать и управлять ей, периодически прерывая контакт между инструментом и заготовкой. Снижение температуры тем больше, чем больше время цикла рабочего и вспомогательного ходов и чем больше отношение времени вспомогательного хода к времени рабочего хода инструмента.

Другим вариантом управления тепловыми потоками является использование смазочно-охлаждающих технологических сред. С одной стороны, они могут смазывать поверхности трения, уменьшая тем самым мощность источников тепла. С другой стороны, при промывке содержащиеся

в системе твердые вещества, жидкости или газы участвуют в конвективном теплообмене и отводят часть тепла из зоны резания, что также снижает температуру. Для управления тепловыми процессами в процессе резания, помимо энергии, используемой для резания, в технологическую систему вводится еще одна энергия, которая предназначена для дополнительного нагрева заготовки. Это изменяет свойства материала заготовки, условия трения в зоне резания, а также теплофизические условия и температуру на контактных поверхностях. Направленное изменение температуры создается за счет выбора рациональной конструкции инструмента [12; 19]. При этом все варианты конструкции направлены на изменение конечных тепловых потоков теплопередачи в зоне резания. Несмотря на успехи, достигнутые в аналитических расчетах температуры при резании и управлении тепловым потоком, ни один из указанных авторов не уделил достаточно внимания ее распределению вдоль режущей кромки, чтобы оставить вопрос о таких расчетах открытым.

Список литературы

1. Резников А.Н. Теплофизика резания. – М.: Машиностроение, 1969. – 288 с.
2. Резников А.Н. Теплофизика процессов материалов. – М.: Машиностроение, 1981. – 279 с. механической обработки
3. Резников А.Н. Тепловые процессы в технологических системах / А.Н. Резников, Л.А. Резников. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.
4. Даниелян А.М. Теплота и износ инструментов в процессе резания металлов. – М., 1954 – 276 с.
5. Куфарев Г.Л. Экспериментальная проверка основных гипотез о напряжениях в зоне резания / Г.Л. Куфарев, М.Г. Гольтшмидт, В.А. Говорухин // Известия ТПИ. – Т.224. – 1976. – С. 90–93.

6. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. – М.: Машиностроение, 1982. – 320 с.
7. Лоладзе Т.Н. Износ режущего инструмента. – М.: Машгиз, 1958. – 356 с.
8. Зорев Н.Н. Вопросы механики процесса резания металлов. – М.: Машгиз, 1956. – 368 с. 7 Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0) Scientific Cooperation Center "Interactive plus"
9. Полетика М.Ф. Напряжения и температура на передней поверхности резца при высоких скоростях резания / М.Ф. Полетика, В.А. Красильников // Вестник машиностроения. – 1973. – №10. – С. 76–80.
10. Филоненко С.Н. Исследование температурных зависимостей при резании кислотостойкой стали Х17Н13М3Т и сплава хастеллой Д / С.Н. Филоненко, В.П. Лука // Станки и режущий инструмент. – 1968. – №8. – С. 9–13.