

УДК 621.9

## **Влияние способов охлаждения при точении резцом с пластиной T15K6**

**Шавструк Ольга Львовна** – студент Технологического института – филиала Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ" в городе Лесной.

**Ромашин Роман Валерьевич** – старший преподаватель кафедры Технологии машиностроения Технологического института – филиала Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ" в городе Лесной.

*Аннотация:* Смоделированы процессы охлаждения резца при разных способах охлаждения участков инструмента. Наглядно показано преимущество применения смазочно-охлаждающей жидкости. Результаты моделирования полностью соответствуют реальному поведению инструмента в процессе резания.

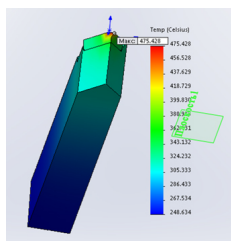
*Ключевые слова:* Механическая обработка, температура, метод конечных элементов, коэффициент теплоотдачи, смазочно-охлаждающая жидкость.

Для организации контроля над тепловыми процессами в зоне резания возникает необходимость в искусственных смазочно-охлаждающих технологических средствах (СОТС), предназначенных для отвода образующейся теплоты [1]. Использование СОТС обеспечивает уменьшение значения шероховатости и микротвёрдости на обработанной поверхности, повышается стойкость режущего инструмента. Следовательно, снижаются энергетические, инструментальные и другие материальные затраты.

Рассмотрим два варианта охлаждения при точении резцом (токарный проходной прямой резец левый) с пластиной T15K6 (титановольфрамный сплав с содержанием 15% титана и 6% кобальта, остальное карбид вольфрама): 1 вариант – воздухом, 2 вариант - комбинация воздуха с охлаждающей жидкостью.

В 1 варианте: «Охлаждение воздухом» рассмотрим два варианта – а) и б).

**Вариант 1 а):** Все поверхности первой (режущая часть) и второй части резца, за исключением самой контактной площадки режущей пластины, охлаждаются потоком воздуха от вращающейся заготовки. Поверхности третьей части резца охлаждаются естественной конвекцией. Это боковая поверхность корпуса резца, не прижатая к поверхностям резцедержателя, верхняя поверхность корпуса резца и торцовая поверхность корпуса резца. Определив критерий Рейнольдса, критерий Прандтля для охлаждающей среды, критерий Грасгофа, и исходя из полученных данных - критерий Нуссельта, определяем коэффициент теплоотдачи для режущей части. После этого, приложив к площадкам контакта стружки с пластиной T15K6 рассчитанную тепловую мощность, моделируем процесс в программе Simulation (модуль CAE в Solidworks, реализующий метод конечных элементов) – полученный результат представлен на рисунке 1. Максимальная температура составила 475,428 °C.



*Рисунок 1. Вариант 1а) - Максимальная температура 475,428 °C.*

**Вариант 1 б):** Поверхности первого участка и длина второго участка охлаждаются потоком воздуха от вращающейся заготовки. Длина 10 мм второго участка охлаждается потоком воздуха вне контура обрабатываемой детали. Результат представлен на рисунке 2.

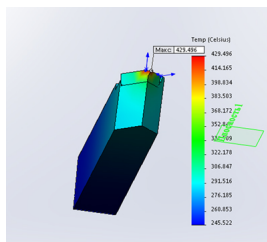


Рисунок 2. Вариант 1б) - Максимальная температура 429,496 °С.

Перейдём ко второму варианту охлаждения при точении резцом «Комбинация воздуха с охлаждающей жидкостью» В этом случае тоже рассмотрим два варианта а) и б).

**Вариант 2 а):** Все поверхности первой части резца, за исключением самой контактной площадки режущей пластины, охлаждаются смазочно-охлаждающей жидкостью – СОЖ. Скорость течения жидкости примем равной 0,2 м/с. Поверхности второй части резца охлаждаются потоком воздуха. Поверхности третьей части резца считали охлаждающимися естественной конвекцией. Это боковая поверхность корпуса резца, не прижатая к поверхности резцедержателя, верхняя поверхность корпуса резца и торцовая поверхность корпуса резца. Результат представлен на рисунке 3.

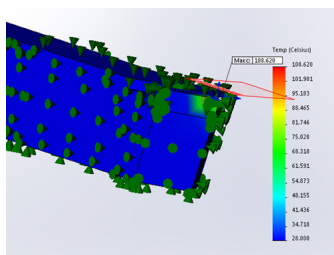


Рисунок 3. Вариант 2 а) - Максимальная температура 108,620 °С.

**Вариант 2 б):** Поверхности первого участка и длина второго участка охлаждаются жидкостью. Скорость течения жидкости примем равной 0.1 м/с. Поверхности второй части резца длиной 10 мм охлаждаются потоком воздуха. Поверхности третьей части резца считаем охлаждающимися естественной конвекцией. Вновь рассчитываем коэффициенты теплоотдачи по участкам 1, 2 и 3 резца. Результат моделирования процесса представлен на рисунке 4.

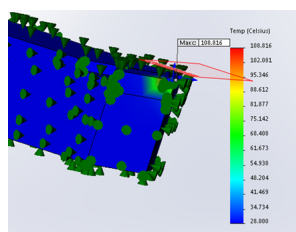


Рисунок 4. Вариант 2 б) - Максимальная температура 108,816 °С.

В итоге, сводные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Полученные значения температуры в зависимости от типа охлаждения.

Тип охлаждения
----------------

Вариант
---------

Значение температуры
----------------------

Воздух

1 а)

475°

1 б)

429°

Комбинация воздуха с охлаждающей жидкостью

2 а)

108°

2 б)

108°

Таким образом, выбирая наилучший способ охлаждения при точении резцом, а именно охлаждение по варианту 2 «Комбинация воздуха с охлаждающей жидкостью», мы создаем благоприятные условия для обработки и повышаем стойкость режущего инструмента. А значит, повышаем эффективность механической обработки резанием, что является традиционно важной задачей в машиностроении.

### *Список литературы*

1. Г. Шпура, Т. Штеферле; перевод с нем. под ред. Ю.М. Соломенцева. Справочник по технологии резания металлов.— М. : Машиностроение, 1985.
2. Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов. Режущий инструмент: Учебник – М.: Машиностроение, 2014. – 519 с.
3. Дальский А.М., Косилова А.Г. Справочник технолога-машиностроителя в 2 Т. - М.: Машиностроение, 2001. - 914 с., - 944 с.

{social}