

УДК 621.9

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОХОДНОГО УПОРНОГО РЕЗЦА С ПЛАСТИНОЙ ИЗ ТВЕРДОГО СПЛАВА VK8

Сыпало И. В.

Студент 4 курса, кафедра "Технология машиностроения"

Технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

"Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ",

г.Лесной, Россия

Ромашин Р. В.

старший преподаватель, кафедра "Технология машиностроения",

Технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

"Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ",

г. Лесной, Россия

Аннотация: Методом конечных элементов смоделированы различные способы охлаждения режущего инструмента. Выявлена разница во внутренних напряжениях при этих способах из-за конвективной теплоотдачи. Результаты моделирования соответствуют поведению стандартного инструмента с пластиной из твердого сплава в процессе резания.

Ключевые слова: Резец, температура, метод конечных элементов, коэффициент теплоотдачи, напряженно-деформированное состояние.

THE EFFECT OF THERMAL LOADS ON THE STRESS-STRAIN STATE

OF DRIFT, THRUST THE CUTTER WITH A PLATE OF HARD ALLOY VK8

Sypalo I. V.

student,

*Technological Institute of the National Research Nuclear University MEPHI, Lesnoy,
Russia*

Romashin R. V.

senior lecturer,

*Technological Institute of the National Research Nuclear University MEPHI,
Lesnoy Russia*

Abstract: various methods of cooling the cutting tool are simulated by the finite element Method. The difference in internal stresses in these methods due to convective heat transfer is revealed. The simulation results correspond to the behavior of a standard tool with a hard alloy plate during the cutting process.

Keywords: Cutter, temperature, finite element method, heat transfer coefficient, stress-strain state.

Введение

При выборе токарного резца следует учитывать целый ряд требований, обеспечивающих высокую производительность и точность обработки. Для токарного проходного упорного резца были проведены статические исследования при нормальных условиях: начальная температура 20°C; силы, действующие на резец $P_z=564,4$ Н, $P_y=180,8$ Н, $P_x =441.7$ Н. При нормальной температуре 20°C, напряжения на режущей кромке в статике составили 216.990 МПа (Рис. 1). Моделирование проводилось в программе SolidWorks Simulation методом конечных элементов.

Основная часть

Для более подробного изучения поведения резца в процессе резания были проведены термические исследования. Определялись критерий Рейнольдса, Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

критерий Прандтля для охлаждающей среды, критерий Грасгофа, и исходя из полученных данных - критерий Нуссельта.

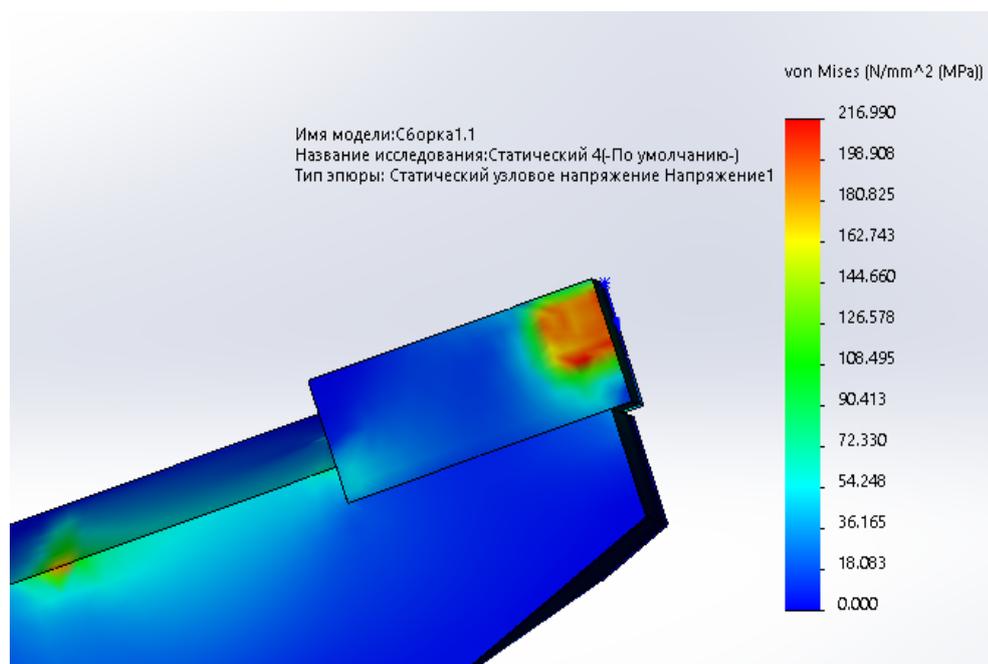


Рис.1 Влияние сил резания при 20°C (составлено авторами)

Далее вычислялись коэффициенты теплоотдачи для режущей части. При этом рассматривались следующие варианты:

1 вариант: Естественное охлаждение конвекцией воздуха.

Все поверхности первой части резца (головки), за исключением самой контактной площадки режущей пластины, охлаждаются потоком воздуха от вращающейся заготовки.

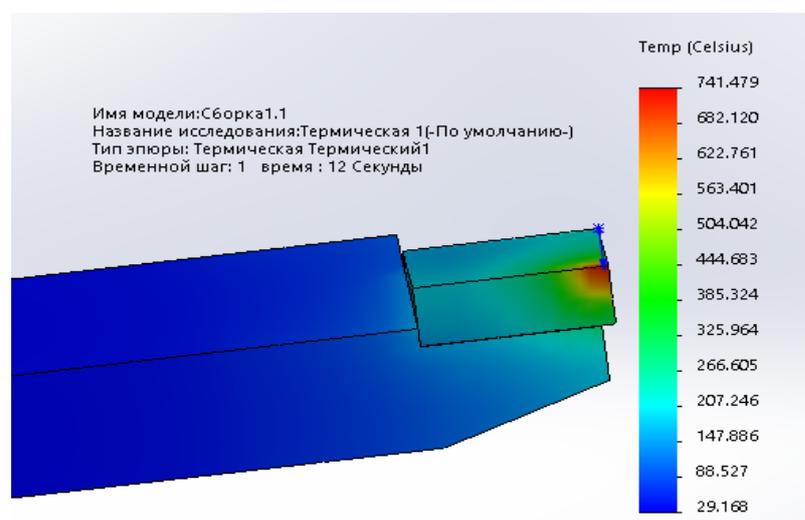


Рис. 2 Температура при охлаждении воздухом (составлено авторами)

При проведении исследования получили приемлемую температуру для данной пластины ВК8: 741.479°C (температура красностойкости резца ВК8 равна 910°C) (Рис.2).

2 вариант: Охлаждение смазочно-охлаждающей жидкостью.

Все поверхности первой части резца (головки), за исключением самой контактной площадки режущей пластины, охлаждаются жидкостью. Скорость течения жидкости приняли равной 0,2 м/с. Поверхности второй части резца охлаждаются потоком воздуха со скоростью V_2 . Поверхности (не все) третьей части резца считали охлаждающимися естественной конвекцией. При проведении исследования получили приемлемую температуру для данной пластины ВК8: 602.880°C (температура красностойкости резца ВК8 равна 910°C) (Рис.3).

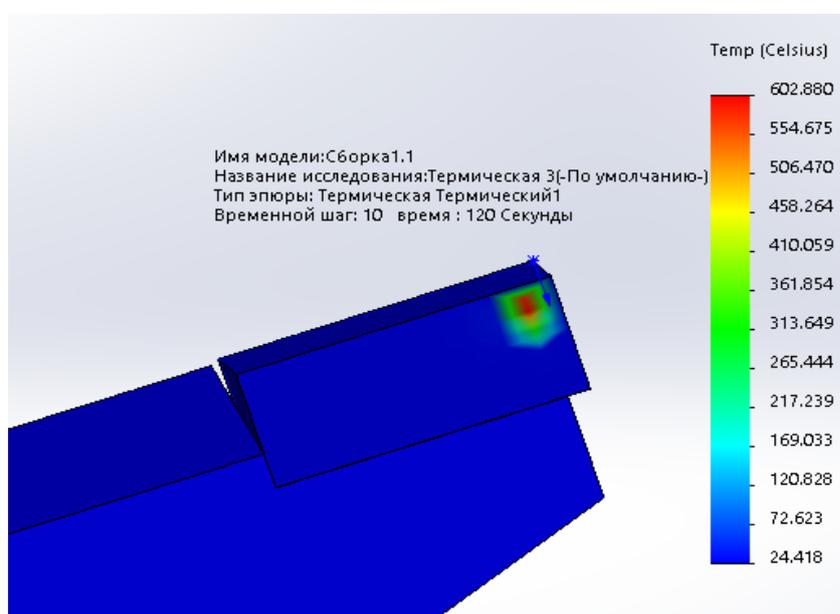


Рис.3 Температура при охлаждении жидкостью (составлено авторами)

Чтобы приблизить работу к реальным условиям был проведено исследование совместной статической и температурной нагрузки (Рис. 4 и 5).

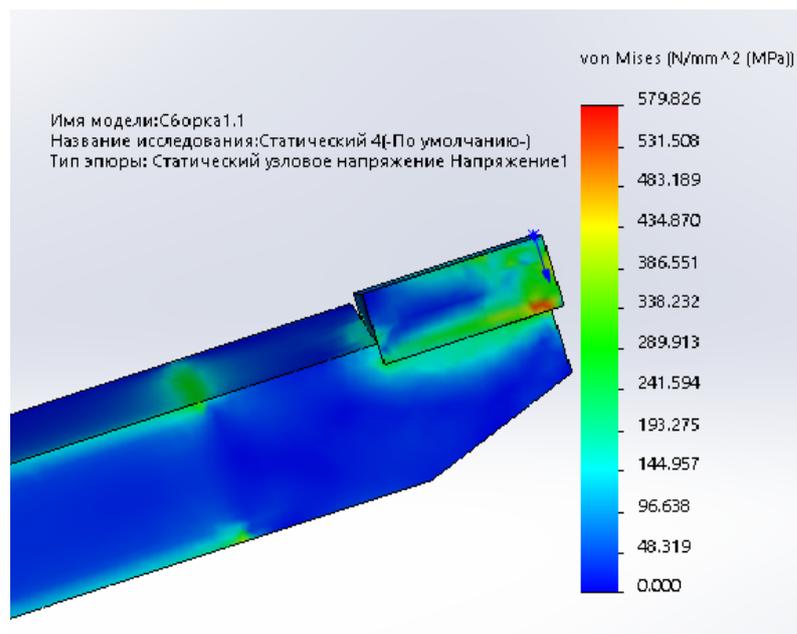


Рис. 4 Напряженно-деформированное состояние при максимальной температуре 741.479°C – охлаждение только воздухом (составлено авторами)

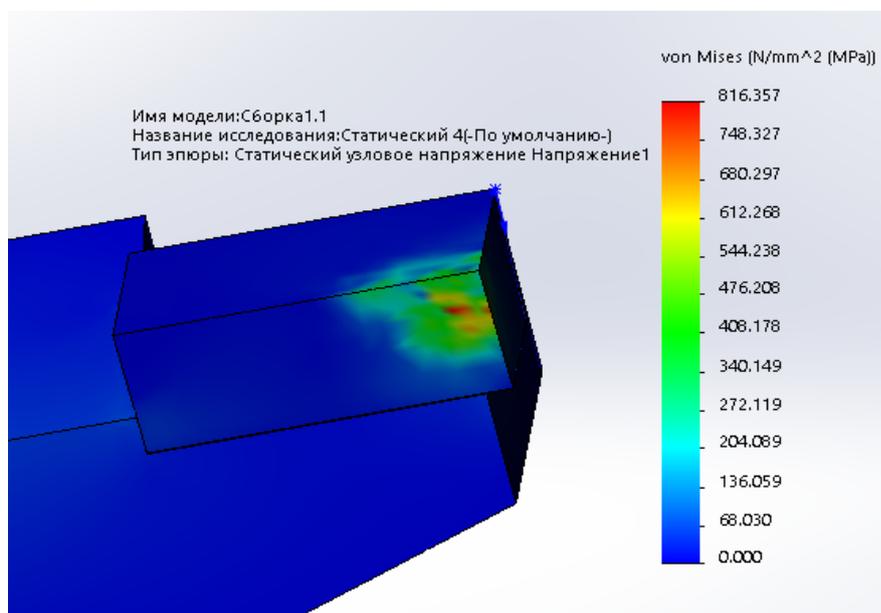


Рис. 5 Напряженно-деформированное состояние при максимальной температуре 602.880°C – охлаждение жидкостью (составлено авторами)

Выводы

Сравнивая влияние сил резания в различных температурных условиях, можно сделать заключение: для пластины из материала ВК8 предел текучести составляет 1830 МПа, и по результатам исследований видно, что при охлаждении только жидкостью или только воздухом остается большой запас

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

прочности инструмента. В результате моделирования напряженно-деформированного состояния с учетом термических нагрузок в процессе резания, оказалось, что напряжения при условии охлаждения жидкостью будут выше, чем при охлаждении воздухом – 816.357 МПа против 579.826 МПа.

Библиографический список

1. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation [Электронный ресурс]/ Алямовский А.А.- Электрон.текстовые данные. - М.: ДМК Пресс, - 2010.- с. 464 - URL: <http://www.iprbookshop.ru/7967>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю (дата обращения: 18.03.2016).
2. Металлорежущие инструменты: Учебник для машиностроительных вузов. Г. Н. Сахаров, О. Б. Арбузов, Ю.Л. Боровой. /Под ред. Г. Н. Сахарова. – М.: Машиностроение - 1989. – с. 327.
3. Режущий инструмент: Учебник / Д. В. Кожевников, В.А. Гречишников, С. В. Кирсанов. – М.: Машиностроение - 2014. – с. 519.
4. Справочник технолога-машиностроителя в 2 Т. // Под ред. Дальского А.М., Косиловой А. Г. и др. □М.: Машиностроение, 2001. – с. 914 - 944.

Оригинальность 82%