

Белогорлов С. В., Иванов В. В.

ТЕМПЕРАТУРА РЕЗАНИЯ ПРИ РАБОТЕ УЗКИХ КАНАВОЧНЫХ РЕЗЦОВ ИЗ ТВЕРДОГО СПЛАВА

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2009/6/8.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2009. № 6 (25). С. 29-31. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2009/6/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

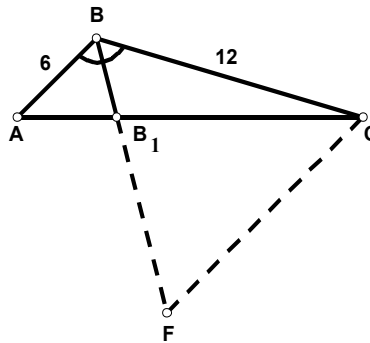


Рис. 2

Тогда треугольник BCF является равносторонним и $BF=CF=2$ см. Отрезки BB_1 и B_1F являются сходственными сторонами подобных треугольников ABB_1 и CFB_1 . Из подобия этих треугольников определяем отношение $BB_1:B_1F=1:2$. Следовательно, $BB_1=4$ см.

В заключение заметим, что для решения задач на отыскание отношения отрезков (длины отрезка) помимо рассмотрения вспомогательных подобных треугольников можно применить теорему о пропорциональных отрезках. В такой ситуации наиболее рациональное решение будет получено путем построения прямой, параллельной отрезку AM и проходящей через точку N (Таблица 1, случай 12). Однако практика показывает, что, приступая к решению указанных задач, учащиеся редко вспоминают об этой теореме.

Список использованной литературы

1. Атанасян Л. С., Бутузов Б. Ф., Кадомцев С. Б. Дополнительные главы к учебнику геометрии 8: учебное пособие. М.: Просвещение, 2001. 208 с.
2. Генкин Г. З. Три подхода к решению некоторых задач // Математика в школе. 2002. № 3.
3. Пантелеев В. П. В защиту формулы как решающего алгоритма // Математика в школе. 2005. № 5.
4. Шарыгин И. Ф. Нужна ли школе 21 века геометрия? // Математика. 2004. № 12.

ТЕМПЕРАТУРА РЕЗАНИЯ ПРИ РАБОТЕ УЗКИХ КАНАВОЧНЫХ РЕЗЦОВ ИЗ ТВЕРДОГО СПЛАВА

Белогорлов С. В., Иванов В. В.
ООО МП ГРАН, г. Тула
ТулГУ

Температура резания является одним из факторов, во многом обуславливающим изнашивание инструментов, которая определяется как экспериментальным, так и аналитическими методами. Среди экспериментальных методов наиболее широко распространен метод естественно образующейся термпары в силу своей простоты. Однако ему присущ серьезный недостаток, который заключается в необходимости проведения тарировки для установления связи между термо-ЭДС и температурой резания для каждого сочетания инструментального и обрабатываемого материалов. Кроме того, он позволяет определить лишь усредненную температуру, установившуюся на контактных поверхностях инструментов. Известный аналитический метод А. Н. Резникова позволяет получить более детальное представление о температурном режиме на контактных поверхностях.

Воспользуемся данным методом для оценки теплофизических показателей процесса резания при работе узких канавочных резцов с СМП из твердых сплавов. При этом основное внимание уделим резцам, имеющим ширину рабочей части менее 1 мм. Такие резцы в силу низкой прочности рабочей части не могут работать при подачах и допустимых величинах износа контактных поверхностей, свойственных токарным резцам общего назначения. Кроме того, для них характерно малое значение отношения b/a (<10), оказывающего существенное влияние на теплоотвод и стойкость инструмента. Наконец, можно предположить, что в силу рекомендуемых малых подач (0,03 - 0,07 мм/об) следует ожидать и малых значений длины контакта стружки с передней поверхностью резца. В результате этого источник тепла от трения стружки о переднюю поверхность будет максимально приближен к главной режущей кромке. Этому же будут способствовать и достаточно высокие скорости резания ($V=100-200$ м/мин для материалов группы Р по ИСО). Рекомендуемые для работы таких резцов, т.к. увеличение скорости резания также уменьшает длину взаимного контакта стружки с инструментом.

Проведенный выше анализ позволяет утверждать, что при работе канавочных резцов образующееся тепло концентрируется в непосредственной близости от главной режущей кромки и, чем уже их рабочая часть, тем быстрее он прогревается. Несомненно, что данная специфика будет во многом определять стойкость канавочных резцов.

Перед выполнением теплофизических расчетов были проведены эксперименты по сравнению основных характеристик процесса резания, а также износостойкости резцов с шириной рабочей части 0,5 и 0,8 мм. Для

этой цели был применен резец CER2525M10D фирмы Seco, в который поочередно устанавливали СМП формы 10ER0.5FD и 10ER0.8FD с шириной рабочей части 0,5 и 0,8 мм соответственно. СМП изготовлены из твердого сплава с покрытием типа PVD марки CP500 (с областью применения по ИСО P20-P40). Приведенными измерениями были установлены следующие геометрические параметры испытуемых инструментов: $\gamma=10^\circ$, $\alpha=10^\circ$, $\phi_1=1^\circ 30'$. Эксперименты проведены при протачивании канавок глубиной 1мм на заготовках из стали 45(HB180) диаметром 65мм без применения СОТС. Полученные результаты представлены в Таблице 1, из которой видно, что более износостойкими оказались резцы с шириной рабочей части 0,8 мм.

Таблица 1. Результаты экспериментов

Ширина канавки, мм	Скорость резания, м/мин	Подача, мм/об	Кол-во обработанных канавок	Время работы, мин	Коэф. утолщения стружки	Износ задней поверхности
0,5	163	0,055	80	1,84	3,145	0,08
0,8			120	2,76	2,98	0,05

В Таблице 2 приведены исходные данные, необходимые для выполнения теплофизических расчетов. Из-за отсутствия сведений по сплаву марки CP500 были вынуждены воспользоваться характеристиками его ориентировочного отечественного аналога, т.е. маркой Т5К10. В отличие от традиционного расчета по методике [1] в нашем расчете введены некоторые изменения.

Таблица 2. Исходные данные для теплофизических расчетов

Сведения о заготовке				
1. Материал - сталь 45				
2. Предел прочности на разрыв - $\sigma_b=75$ кгс/мм ²				
3. Коэф. теплопроводности - $\lambda=0,096$ кал/(см * с * °С)				
4. Коэф. температуропроводности - $\omega=0,080$ см ² /сек				
5. Теплоемкость - $C_p=1,200$ кал/(см ³ * °С)				
6. Диаметр заготовки - $\phi=65$ мм				
Сведения об инструменте				
1. Материал - сплав Т5К10				
2. Коэф. теплопроводности - $\lambda_p=0,092$ кал/(см*с*°С)				
3. Теплоемкость - $C_{pp}=0,640$ кал/(см ³ * °С)				
4. Коэф. температуропроводности - $\omega_p=0,144$ см ² /сек				
5. Передний угол - $\gamma=10^\circ$				
6. Задний угол - $\alpha=10^\circ$				
7. Главный угол в плане - $\phi=90^\circ$				
8. Вспомогательный угол в плане - $\phi_1=1^\circ 30'$				
Режимы резания				
1. Скорость резания - $V=163$ м/мин				
2. Подача - $S=0,055$ мм/об				
3. Глубина резания - t =ширина рабочей части резца, мм				
Параметры полученные экспериментально				
Параметр	Ширина резца, мм			
	0,5	0,8	1,0	5,0
1. Толщина стружки - ас, мм	0,173	0,164	0,16	0,16
2. Толщина загорюженного слоя - $\Delta=0,1$ * ас, мм	0,0173	0,0164	0,016	0,016
3. Коэф. усадки стружки	3,145	2,980	2,910	2,910
4. Длина контакта стружки с передней поверхностью - l_p , мм	0,15	0,15	0,15	0,15
5. Длина контакта задней поверхности с поверхностью резания - l_z , мм	0,1	0,1	0,1	0,1

Так, для определения угла сдвига использована не классическая формула И. А. Тиме [2], а зависимость, которая получена в работе [3], учитывающая кривизну срезаемого слоя. Для большей достоверности некоторые исходные параметры, такие как усадка стружки, длина контакта стружки с передней поверхностью, толщина стружки определены экспериментально. Так, известная формула Н. Г. Абунадзе [2] для вычисления длины контакта стружки с передней поверхностью дает большие расхождения со значением этой длины, определенным экспериментально. Для определения составляющих силы резания использованы соответствующие эмпирические зависимости, приводимые в справочной литературе [4].

Расчеты температуры резания проведены как без учета, так и с учетом теплообмена на площадке контакта инструмента с заготовкой. При этом варьировали шириной канавочного резца, а также длиной контакта стружки с передней поверхностью (см. Таблицу 3).

Таблица 3. Расчетные значения температуры резания

Ширина резца, мм	Температура резания, С°		
	С учетом теплообмена при ℓ_p , мм		Без учета теплообмена при $\ell_p=0,4$ мм
	0,15	0,4	
0,5	1236(+130)	1032(-4347)	981
0,8	1140(+88)	940(-3163)	-
1,0	1085(+55)	892(-3140)	852
5,0	720(+30)	672(-610)	536

В скобках приведена интенсивность теплового потока на задней поверхности в кал/см²*сек. Знак (+) указывает на то, что этот поток направлен в тело инструмента, знак (-) - в тело заготовки.

Таблица 4. Влияние подачи на термо-ЭДС

Ширина резца, мм	Термо-ЭДС(mv) при V=74мм/мин и S, мм/об			
	0,035	0,042	0,055	0,070
0,5	6,1	6,4	6,5	6,7
0,8	6,4	6,7	6,9	7,2

Таблица 5. Влияние скорости резания на термо-ЭДС

Ширина резца, мм	Термо-ЭДС(mv) при S=0,055мм/об и V, м/мин				
	40	63	80	100	127
0,5	5,5	6,5	6,6	6,8	6,9
0,8	5,8	6,6	7,1	7,2	7,1

Во всех случаях увеличение ширины канавочного резца (глубины резания) приводит к уменьшению температуры резания, что не согласуется с общепринятыми положениями в теории резания. Так, экспериментальное определение термо-ЭДС для СМП форм 10ER0.5FD и 10ER0.8FD (см. Таблицы 4 и 5) показывает, что при работе резцов шириной 0,8мм ЭДС (а, следовательно, и температура резания) больше, чем у резцов шириной 0,5мм. Однако, несмотря на это, большему износу подвержены резцы шириной 0,5мм (см. Таблицу 1). Данное противоречие можно объяснить лучшими условиями теплоотвода из зоны резания у более широкого резца.

Список использованной литературы

1. Резников А. Н. Теплофизика резания. М.: Машиностроение, 1969. 288 с.
2. Бобров В. Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975. 344 с.
3. Сорокин Е. В. Повышение стойкости токарных резцов на основе учета формы передней поверхности и кривизны поверхности резания: дис. ... канд. техн. наук. Тула: ТулГУ, 2006. 168 с.
4. Справочник технолога машиностроения / под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1996. 4-е изд., перер. и доп.. 496 с.

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВИВКИ СПИРАЛЬНЫХ КАНАТОВ

Бреславцева И. В., Туркеничева Л. А.

Шахтинский институт Южно-Российского государственного технического университета (НПИ)

Подъемно-транспортные машины играют огромную роль в развитии производства. Современные технологии требуют применения разнообразных типов подъемно-транспортных машин и механизмов, обеспечивающих непрерывность и ритмичность производственных процессов. Развитие современных технологий предъявляет повышенные требования к качеству канатов.

Однако, несмотря на достигнутые в вопросах конструирования стальных канатов и технологии их изготовления успехи, практика эксплуатации показывает, что срок службы канатов обычно не превышают 2-3 лет. Как известно, при свивке каната его элементы испытывают упруго - пластические деформации. Внутренние силовые факторы в сечении проволок канатов вызывают появление свивочных напряжений и создают в сечении каната большие моменты упругой отдачи, раскручивающие канат и нарушающие его структурную плотность, что способствует изменению изначально установленных технологических параметров свивки. Изучение свивочных напряжений и разработка методов их нейтрализации является одной из основных задач канатного производства. Таким образом, задача разработки метода расчета напряженно-деформированного состояния проволок каната, на основе математической модели технологического процесса свивки каната является весьма актуальной.