

ВТРАТА ПЛОСКОЇ ФОРМИ РІВНОВАГИ ДИСКОВИХ ФРЕЗ ВІД ДІЇ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУР ПО ЇХ РАДІУСУ

Одним із чинників працездатного стану дискових фрез є стійка форма рівноваги їх диску (стійкість). Основними факторами, які в процесі різання викликають втрату стійкості фрез, є сили різання та нерівномірний нагрів по радіусу диска. Для оцінки стійкості фрез необхідно визначити критичні значення цих факторів. Питання втрати динамічної стійкості від дії сил різання були розглянуті в роботі [1], дана робота спрямована на визначення критичного температурного перепаду, при досягненні якого дискова фреза втрачає стійкість.

Під час обробки периферійна зона диска фрези нагрівається сильніше, ніж зона внутрішнього кільця. В результаті цього виникають температурні напруження, величина яких залежить від величини температурного перепаду ΔT та закону розподілення температури по диску фрези.

В роботі [2] приведені залежності для розрахунку критичного температурного перепаду, при досягненні якого диск втрачає стійкість:

$$\Delta T = \frac{1}{\alpha_1} \left[\frac{\left(\frac{h}{R}\right)^{-2}}{12(1-\mu^2)} f_0(c, \lambda) + \frac{\rho v^2}{E} f_0(c, \lambda) \right] \quad (1)$$

де $E = 2 \cdot 10^{11}$ – модуль Юнга, Па;

h – товщина диску, м;

$\mu = 0,3$ – коефіцієнт Пуассона;

R – зовнішній радіус диску, м;

$$\frac{f_0}{\alpha_1}(c, \lambda) = 98,185, \quad f_0(c, \lambda) = 2,61 \quad \text{– безрозмірні функції [2];}$$

$\rho = 7850$ кг/м³ – густина матеріалу диску;

$v = 0,667$ м/с – швидкість обертання диску.

Перший доданок в формулі (1) характеризує критичний температурний перепад необертового диску, а

ΔT

другий – враховує приріст від відцентрових сил інерції.

Операції відрізання та обробки пазів здійснюються з невисокими швидкостями різання (близько 40 м/хв), тому вплив сил інерції на розмір критичного температурного перепаду виявляється мінімальним, а отже – другим доданком при розрахунках можна знехтувати.

Максимально допустимий температурний перепад по радіусу диска фрези визначається за формулою:

$$\Delta T_{\text{доп}}^{\text{max}} = 0,85 \cdot \Delta T \quad (2)$$

В табл. 1 наведені розрахункові значення критичного та максимально допустимого температурного перепаду для різних типорозмірів відрізних та прорізних фрез.

Аналізуючи дані табл. 1, можна зробити висновок, що фрези товщиною до 1 мм в досліджуваному діапазоні діаметрів чутливі до перепаду температур по радіусу і можуть в результаті цього втрачати стійкість. Такі результати потребують подальших досліджень в цьому напрямку, а саме вдосконалення конструкції фрез, визначення раціональних режимів різання та ін.

Розрахункові значення критичного температурного перепаду для різних типорозмірів відрізних та прорізних фрез

№ з/п	Розміри фрези, мм			Швидкість різання, м,хв	ΔT , °C	 , °C
	D	d	h			
1	63	32	0,3	40	110,7	94,095
2			0,5		307,04	260,98
3			1,0		1227,56	1043,43
4			2,0		4910	4173,5
5	80	34	0,5		127,7	108,55
6			1,0		510,56	433,98
7			2,0		2042,25	1735,91
8	100	34	0,5		60,93	51,79
9			1,0		243,61	207,07
10			2,0		974,44	828,27
11	125	34	0,8		81,04	68,88
12			1,0		126,62	107,63
13			2,0		506,5	430,53

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Балицька Н.О.* Підвищення працездатності прорізних фрез: Дис. ... канд. тех. наук: 05.03.01. – К., 2015. – 164 с.
2. *Стахивев Ю.М.* Устойчивость и колебания плоских круглых пил. М.: Лесн. пром-сть, 1977. - 267 с.