

УДК 539.3

Н. Крива, Г. Семенишин, Н. Гашин, канд. техн. наук; доц.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ІНЖЕНЕРНА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ НАГРІВУ ДИСКА

UDC539.3

N. Kryva, H. Semenyshyn, N. Gashchyn, Ph.D.; Assoc. Prof.

ENGINEERING METHOD OF CALCULATION OF DISC HEATING

Нагрів кільцевого диска перед посадкою на жорсткий вал детально розглянуто у роботі [1]. Проте, складність розрахунків для практичного використання інженерами показали необхідність застосування спрощеного підходу, який дає достатню для виробничих умов точність. Пропонується інженерний варіант розрахунку нагріву диска з допомогою джерел постійної потужності, необхідної для створення потрібного натягу. Для цього будемо нехтувати в'язкістю диска, а також вважатимемо, що він на краях теплоізолюваний і температура по його області є постійною.

Тоді, використавши рівняння теплопровідності, одержимо

$$-m^2 T - \frac{1}{a} \frac{dT}{dt} + \frac{1}{\lambda_g} w = 0.$$

Вважаючи, що це рівняння є рівнянням теплового балансу в кожному елементі диска, для всієї області диска його можна записати так

$$-2S h m^2 T - \frac{1}{a} \frac{dT}{dt} 2S h + \frac{1}{\lambda_g} w 2S h = 0, \text{ або } 2S h c \rho \frac{dT}{dt} + 2S \alpha T = W,$$

де $W = 2S h w$.

Розв'язок останнього рівняння, який задовольняє початковій умові $T(t=0) = 0$, має вигляд

$$T = \frac{W}{2S\alpha} (1 - e^{-am^2 t}).$$

Потужність W , що потрібно прикласти до диска, визначається за формулою

$$W = \frac{2S\alpha u_0}{R_1 \alpha_T (1 - e^{-am^2 \tau})}$$

Підставивши останній вираз, одержимо закон зміни температури в часі

$$T = \frac{u_0 (1 - e^{-am^2 t})}{R_1 \alpha_T (1 - e^{-am^2 \tau})}$$

Останні дві формули дають можливість обчислення необхідної постійної потужності W для створення за заданий час $t = \tau$ температури, при якій досягається заданий натяг на внутрішньому контурі диска $2u_0$, а також знаходження температурного режиму нагріву.

У випадку, коли тепловіддача з поверхні зменшується ($\alpha \rightarrow 0$), то з вищенаведених формул, перейшовши в них до границі, коли $\alpha \rightarrow 0$, одержуємо

$$T = \frac{u_0 t}{R_1 \alpha_T \tau}.$$

Тоді будемо мати нагрів з постійним градієнтом, рівним

$$\frac{dT}{dt} = \frac{u_0}{R_1 \alpha_T \tau}.$$

Література.

1. Шаблій О.М., Гашин Н.Б. Посадка кільцевого диска на круглий вал з використанням теплових джерел сталої питомої потужності.- Львів: Машинознавство-2001. № 8. - С. 6-9.