



УДК 620.9.004:003.13

ПОБУДОВА НОМОГРАМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ ВІБРОНАКАТУВАННЯ ЗОЛОТНИКІВ

Паніна В.В., к.т.н.,

Новік О.Ю., інж.,

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619)42-20-74

Анотація – викладено послідовність будування номограми для визначення режимів вібронакатування робочих поясків золотників.

Ключові слова – вібронакатування, зносостійкість, квадрант, площа, номограма.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Для підвищення зносостійкості робочих поверхонь золотників необхідно, щоб поверхня, оброблена вібронакатуванням складала 40% загальної робочої поверхні поясків золотників. Ця умова буде виконуватись при належній комбінації режимів, які можна отримати за допомогою номограмми.

Для отримання поверхні з необхідними властивостями режими вібронакатування визначають розрахунковим методом [1 – 2].

Формування цілей статті. Ціллю статті є розробка методики побудови номограми для визначення режимів вібронакатування.

Основна частина. Для підвищення зносостійкості робочих поверхонь золотників необхідно, щоб поверхня, оброблена вібронакатуванням складала 40% загальної робочої поверхні поясків золотників [1]. Ця умова буде виконуватись при належній комбінації режимів, які можна отримати за допомогою номограмми.

Номограма складається з чотирьох квадрантів.

1. В першому квадранті будують залежність ширини стрічки від зусилля притиснення інструменту до поверхні, що обробляється.

Залежність між діаметром відтиску d і навантаженням на кулю P описується рівнянням Герца і Мейера:

$$P = \frac{1}{3D \left(\frac{1-\mu^2}{E} + \frac{1-\mu_1^2}{E} \right)} d^3$$



де D – діаметр кулі, мм;

E – модуль пружності матеріалу кулі, Н/м²;

E_1 – модуль пружності матеріалу, що обробляється, Н/м²;

μ – коефіцієнт Пуассона матеріалу кулі;

μ_1 – коефіцієнт Пуассона матеріалу, що обробляється.

При обертанні деталі куля створюватиме на поверхні, що обробляється, стрічку, ширина (h) якої буде дорівнювати діаметру відтиску, тому:

$$h = d = \sqrt[3]{3PD\left(\frac{1-\mu^2}{E} + \frac{1-\mu_1^2}{E_1}\right)}.$$

Розрахунки проведемо для кульок зі сплаву Т30К4 діаметрами 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 мм.

В якості матеріалу, що обробляється – сталь вуглецева.

Для заданого матеріалу модуль пружності $E = 20 \cdot 10^{10}$ Н/м², та коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,26$.

2. В другому квадранті будемо залежність площі стрічки за один оберт деталі при обробці від ширини стрічки. Ця площа буде дорівнювати довжині однієї хвилі, помноженої на ширину стрічки та на кількість хвиль.

Довжину хвилі визначимо як довжину окружності еліпсу за формулою:

$$L = \pi(a + b),$$

де a та b довжина напіввісей еліпсу, мм.

Довжина поперечної напіввісі складе половину амплітуди коливань вібратора, тобто:

$$a = \frac{A}{2},$$

де A – амплітуда коливань вібратора, мм, $A = 3 = \text{const}$.

Для отримання довжини поздовжньої на піввісі необхідно довжину окружності поверхні деталі поділити на кількість хвиль, яка дорівнює співвідношенню частота вібрації інструменту до частоти обертання деталі, та взяти четверту частину, тобто:

$$b = \frac{\pi dn}{4N}$$

де d – діаметр поверхні деталі, мм.

n – частота обертання деталі, хв⁻¹.



N – частота вібратора, хв^{-1} ..

Для золотника $d = 25$ мм. Для розрахунків використаємо $n = 50; 100; 200; 400; 800 \text{ хв}^{-1}$. $N = 1400 \text{ хв}^{-1} = \text{const}$.

В результаті отримаємо:

$$S_1 = \pi \left(\frac{A}{2} + \frac{\pi d n}{4N} \right) \cdot \frac{N}{n} \cdot h.$$

3. В третьому квадранті будуюмо залежність обробленої площі, від площі стрічки за один оберт деталі. Для цього необхідно розрахувати кількість стрічок на 100 метрів поверхні, яка залежатиме від кроку поздовжньої подачі станка.

Площа обробленої поверхні становить:

$$S = S_1 \cdot 100/P,$$

де P – поздовжня подача станка, мм/об.

Для розрахунків використаємо подачі 0,5; 1; 2; 3;4 мм/об.

4. В четвертому квадранті побудуємо графік співвідношення площі обробленої інструментом до загальної площі поверхні деталі, тобто $S/S_{\text{заг}}$.

Таким чином отримаємо номограму (рис. 1).

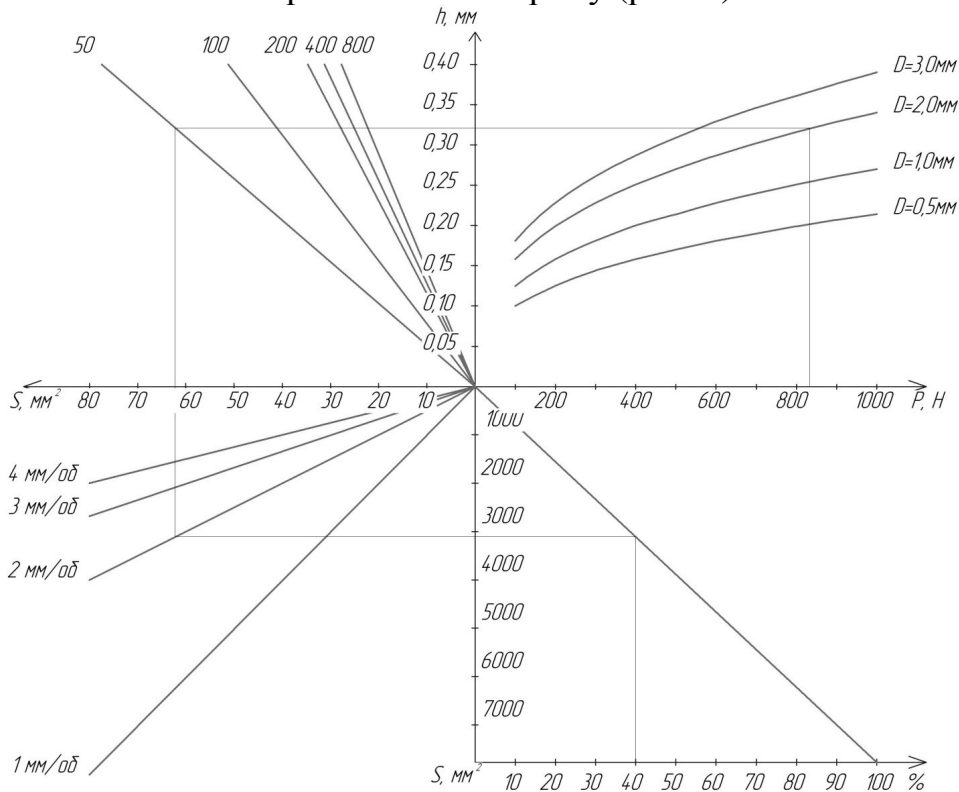


Рис. 1. Номограма для визначення режимів вібронакатування золотників.



Так, наприклад, якщо нам потрібно 40% покриття поверхнево-пластичною деформацією поверхні робочих поясків золотників, та режими обробки повинні бути наступні:

- діаметр кулі вібронакатки – 2мм;
- зусилля притиснення кулі – 820 Н;
- частота обертання деталі – 50 хв⁻¹;
- повздовжня подача верстата – 2 мм/об.;
- ширина стрічки – 0,32 мм.

Висновок. Номограма, що пропонується, дозволяє швидко визначити режими вібронакатування та без розрахунків отримати декілька комбінацій режимів.

Література.

1. *Одинцов Л.Г.* Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник. – М. Машиностроение. 1987. 328 с.

ПОСТРОЕНИЕ НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЖИМОВ ВИБРОНАКАТКИ ЗОЛОТНИКОВ

В.В. Панина, А.Ю. Новик

Аннотация – изложена последовательность построения номограммы для определения режимов вибронакатки рабочих поясков золотников.

BUILD NOMOGRAM TO DETERMINE VIBRONICALLY SPOOLS

V. Panina, A. Novik

Summary

Set out the sequence of construction of nomograms for determining the modes vibronically working corbels spools.