

УДК 631.362.23

ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ ВІБРОНАКАТУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЬОВОЇ ГРУПИ ДВИГУНА

Новік О.Ю., інженер.

Паніна В.В., к.т.н.

Дашивець Г.І., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

м. Мелітополь, Україна

Тел. (0619) 44-02-74

e-mail: didurva@mail.ru

Анотація. Надані відомості про вплив режимів вібронакатування на характер отриманого мікрорельєфу, вплив мікрорельєфу на властивості поверхневого шару деталі. Визначені необхідні властивості робочих поверхонь спряжень деталей циліндро-поршнєвої групи. Побудовані номограми для визначення режимів вібронакатування поверхонь гільзи та поршня.

Ключові слова: поверхнево-пластична обробка, режими, номограма, циліндр, поршень.

Постановка проблеми. Для створення необхідного мікрорельєфу поверхні тертя необхідно визначити відповідні режими поверхнево-пластичної обробки, що виконати складно.

Аналіз останніх досліджень. Для визначення режимів вібронакатування існує значна кількість формул, таблиць, тощо, але отримання результату доволі трудомісткій процес, який, крім того, потребує експериментального підбору.

Мета дослідження. Метою даної роботи є розробка номограм для визначення режимів вібронакатування поверхні юбки поршня та дзеркала циліндра двигуна внутрішнього згорання для придання цим поверхням додаткових властивостей.

Основна частина. Поверхнєве пластичне деформування – ефективний спосіб підвищення зносостійкості тертьових поверхонь деталей циліндро-поршневої групи в умовах граничного тертя, заснований на використанні пластичних властивостей матеріалу. Поверхневий шар, розкатаний при оптимальних режимах, має підвищену (на 18-27%) мікротвердість. Завданням вібронакатування робочої поверхні циліндра є придання додаткової зносостійкості та маслоутримуючої здатності, тож вибирається система канавок з неповним їх перетинанням. Для отримання такої поверхні необхідно, щоб співвідношення частоти обертання гільзи та частоти подвійних ходів кульки було числом цілим з половиною. Для вібронакатування використовується токарно-гвинторізний верстат 1К62. Частота обертання шпинделя цього станка: 12,5; 16; 20; 25; 31; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160 хв^{-1} . Виходячи з умови та частоті подвійних ходів кульки $n_{\text{подв.ход}} = 1400 \text{ хв}^{-1}$ для отримання необхідного мікрорельєфу підходить частота обертання деталі, що дорівнює 16; 80 хв^{-1} .

Повздовжня подача верстата повинна дорівнюватись амплітуди коливань кульки.

Для підвищення зносостійкості внутрішніх поверхонь гільз та циліндрів необхідно, щоб поверхня, яка оброблена вібронакаткою складала 35% загальної робочої поверхні дзеркала [1]. Ця умова буде виконуватись при належній комбінації режимів, які можна отримати за допомогою номограми.

Номограма складається з чотирьох квадрантів.

В першому квадранті будується залежність ширини стрічки від зусилля притиснення інструменту до поверхні, що обробляється. Залежність між діаметром відтиску і навантаженням на кулю описується рівнянням Герца і Мейера [1]. При обертанні деталі куля створюватиме на поверхні, що обробляється, стрічку, ширина h , мм, якої буде дорівнювати діаметру відтиску d , мм, тому

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

де P – навантаженням на кулю, H ;

D – діаметр кулі, мм;

E, E_1 – модуль пружності відповідно матеріалу кулі й матеріалу, що обробляється, H/m^2 ;

μ, μ_1 – коефіцієнт Пуассона відповідно матеріалу кулі та матеріалу, що обробляється;

Розрахунки проводились для кульок зі сплаву Т30К4 діаметрами 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 мм. В якості матеріалу, що обробляється – чавун. Для заданого матеріалу модуль пружності $E = 15 \cdot 10^{10} \text{H}/\text{m}^2$, та коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,25$.

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

$$S_1 = \pi \left(\frac{A}{2} + \frac{\pi dn}{4N} \right) \cdot \frac{N}{n} \cdot h - \frac{N}{n} 2h^2, \quad (2)$$

де A – амплітуда коливань вібратора, мм;

n – частота обертання деталі, хв^{-1} ;

N – частота вібратора, хв^{-1} .

В третьому квадранті будується залежність площі, що обробляється, від площі стрічки за один оберт деталі.

В четвертому квадранті побудується графік співвідношення площі обробленої інструментом до загальної площі поверхні деталі.

Таким чином для визначення режимів вібронакаткування гільзи отримується номограма (рисунок 1). На номограмі показаний приклад. Так, якщо потрібно 35% поверхні дзеркала циліндра обробити поверхнево-пластичною деформацією, то режими обробки повинні бути наступні: діаметр кулі вібронакатки – 2мм; зусилля притиснення кулі – 320 Н; частота обертання деталі – 16 хв^{-1} ; повздовжня подача верстата – 2 мм/об; ширина накатаної стрічки – 0,23 мм.

Для підвищення зносостійкості поверхні поршня пропонується придати поверхні мікрорельєф без перетинання канавок. Для отримання такої поверхні необхідно, щоб співвідношення частоти обертання гільзи та частоти подвійних ходів кульки було цілим числом. Для отримання необхідного мікрорельєфу підходить частота обертання деталі: 12,5; 20; 25;

40; 50; 100 хв⁻¹. В якості матеріалу, що обробляється – алюміній. Для заданого матеріалу модуль пружності $E = 7 \cdot 10^{10}$ Н/м², та коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,34$. Номограма для визначення режимів вібронакатування поршнів наведена на рисунку 2.

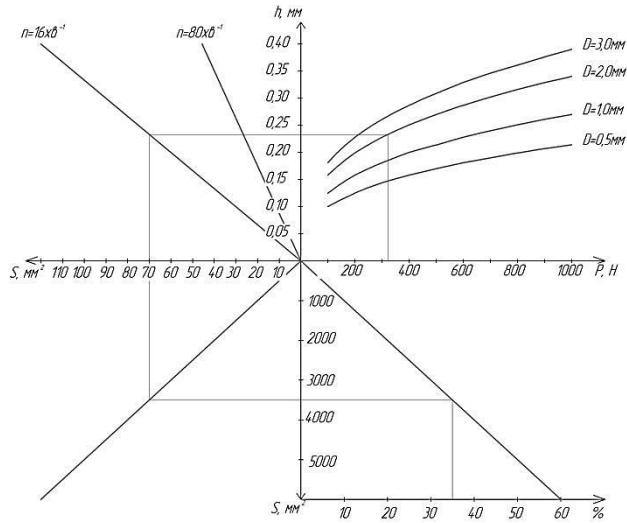


Рисунок 1 – Номограма для визначення режимів вібронакатування гільз циліндрів

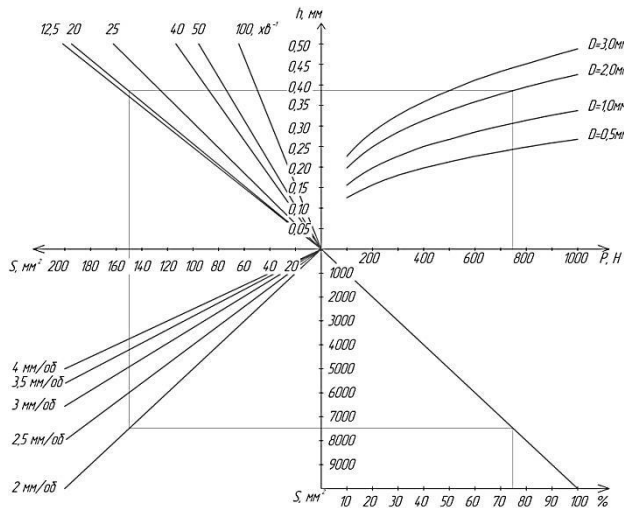


Рисунок 2 – Номограма для визначення режимів вібронакатування поршнів

Так, якщо потрібно 74% поверхні дзеркала циліндра обробити поверхнево-пластичною деформацією, то режими обробки повинні бути наступні: діаметр кулі вібронакатки – 2 мм; зусилля притиснення кулі – 740 Н; частота обертання деталі – 20 хв⁻¹; повздовжня подача верстата – 2 мм/об; ширина накатаної стрічки – 0,39 мм.

Висновки. Ефективним способом підвищення зносостійкості третьових поверхонь деталей ЦПГ в умовах граничного тертя є поверхневе пластичне деформування. Для отримання поверхонь тертя деталей ЦПГ з покращеними властивостями були побудовані номограми, що дають можливість підібрати необхідні режими.

ЛІТЕРАТУРА

1. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным деформированием: Справочник. – М.: Машиностроение. 1987, 328 л.

BIBLIOGRAPHY

1. Odintsov L. G. Hardening and finishing details by surface deformation: a Handbook. – M.: Mechanical Engineering. 1987, 328 L.

THE CHOICE OF MODES WBRINKMAN SURFACES OF THE CYLINDER GROUP OF THE ENGINE

A. Novik, G. Dashivets, V. Panina

Summary

The data on influence of modes wbrinkman on the nature of the microrelief microrelief influence of PA on the surface of the part. You define the required properties of the working surfaces of mate-piston assemblies. Constructed nomograms for definition of parameters of wbrinkman surfaces of the sleeve and piston.