

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ПОВЕРХНІ АЛМАЗНИМ ВИГЛАДЖУВАННЯМ

Юдовинський В.Б., Кюрчев С.В., Пеньов О.В., к.т.н.,
Мирненко Ю.П., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Робота присвячена підвищенню зносостійкості циліндричної поверхні алмазним вигладжуванням

Постановка проблеми. Сутність зміцнення деталей поверхневим пластичним деформуванням (ППД) полягає в тому, що під тиском деформуючого інструменту мікронерівності поверхні деталі пластично деформуються (змінюються), заповнюючи мікровпадин оброблюваної поверхні, що сприяє підвищенню твердості поверхневого шару. Більш того, в поверхневому шарі виникають сприятливі стискаючі напруги, що сприяє підвищенню втомної міцності на 30...70 %, зносостійкості в 1,5...2 рази, значно знижується шорсткість поверхні деталі, яка зміцнення.

Алмазне вигладжування відрізняється від ППД обкаткою лише конструктивними особливостями використовуваного інструменту, в якому робочим елементом служать алмаз, гексаніт або інші надтверді матеріали.

Аналіз останніх досліджень. На якість алмазного вигладжування, тобто шорсткості поверхні, ступеня зміцнення і твердості поверхневого шару, впливає радіус сферичної поверхні алмазу, зусилля притискання інструмента до деталі, поздовжня подача і число проходів.[1, 2].

Радіус алмазу вибирають в залежності від вихідної поверхні металу, з якого виготовлена деталь. При цьому для матеріалів твердістю HB<300 радіус алмазу 2,5...3,0 мм; при HRC 35...50 - 1.5...2.5 мм і HRC 50...65 - 1,3...2,0 мм, тобто зі збільшенням твердості поверхні деталі радіус алмазу зменшується.

Зусилля притискання інструмента до деталі також має велике значення при згладжуються мікронерівностей і можливості перенаклепування і руйнування поверхневого шару [3].

Встановлено, що поздовжня подача інструменту залежить від виду зміцнюваного матеріалу. Для загартованих сталей вона становить 0,02...0,04 мм/об., для кольорових металів і незагартованих сталей – 0,03...0,05 мм/об. Основна умова при виборі подачі – відсутність не зміцнюваних ділянок на поверхні деталей.

Алмазне вигладжування здійснюють, як правило, за один прохід, так як збільшення числа проходів не змінює істотно шорсткість поверхні зміцнюваної деталі.

Формулювання цілей статті. Метою статті є встановлення оптимальних параметрів алмазного вигладжування з метою підвищення зносостійкості циліндричної поверхні.

Основна частина. При алмазному вигладжуванні в поверхневому шарі деталі відбувається пружно – пластична деформація, яка супроводжується зміцненням матеріалу, появою стискаючих залишкових напружень і утворенням орієнтованої дрібнозернистої структури поверхнього шару. Зміцнення, що характеризується ступенем і глибиною наклепу, залежить головним чином від величини зусилля вигладжування. Збільшення поверхньої твердості із зростанням зусилля вигладжування відбувається до певного значення (120-180 Н). Подальше збільшення зусилля деформування не призводить до зростання твердості, а, навпаки, до її зниження. Глибина поширення наклепаного шару зі збільшенням зусилля деформування зростає, причому на глибину наклепу впливає і радіус сфери алмазного наконечника – збільшення радіусу при відповідній величині зусилля деформування дозволяє отримувати наклепаний шар більшої глибини.

Якість обробленої поверхні характеризується двома параметрами: глибина зміцненого (наклепаного) шару і шорсткість поверхні. Величина зміцненого (наклепаного) шару при алмазному вигладжуванні залежить від діаметра оброблюваної деталі. Оскільки зміцнення підвищує межу міцності поверхні обробленої деталі на 15-17%, то величина зміцненого шару визначається виразом

$$\delta = \left(1 - \frac{\sigma_1}{\sigma_2}\right) \cdot \frac{d}{2} = (1 - 0,855) \cdot \frac{d}{2} = 0,0725 \cdot d, \text{ мм}$$

Залежність величини зміцненого (наклепаного) шару від діаметра оброблюваної деталі представлена на рисунку 1.

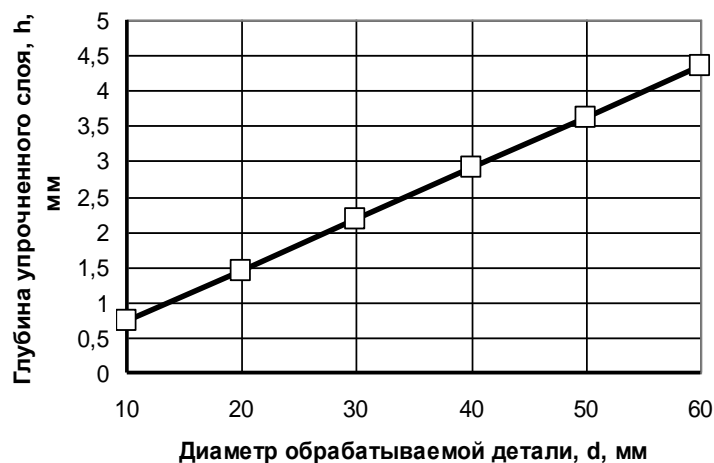


Рисунок 1 - Залежність величини зміцненого (наклепаного) шару h від діаметра оброблюваної деталі d

Основними параметрами, що впливають на величину шорсткості в процесі алмазного вигладжування є: зусилля притискання інструмента M, Н, швидкість обробки V, м/с і подача інструменту S, мм/об.

$$P=100-300\text{Н } V= 0,16 \text{ до } 1,6 \text{ м/с } .S= 0,02-0,08 \text{ мм/об.}$$

Зусилля притискання інструмента залежить від радіуса при вершині

інструменту і коливається в межах 100-300Н.

$$P = \pi \varepsilon \cdot HV \left(\frac{D \cdot r}{D + r} \right),$$

де ε - відносна глибина впровадження інструменту, $\varepsilon = \frac{h}{r}$;

h - глибина впровадження вигладжувача;

HV - твердість по Віккерсу;

D - діаметр оброблюваної поверхні, $D = 10 - 60$ мм;

r - радіус робочої частини алмазного інструменту, $R_{сф} = 1,0-2,5$ мм.

Залежність шорсткості обробленої поверхні від зусилля притискання інструмента від діаметра оброблюваної деталі d і радіуса при вершині робочої частини інструменту $R_{сф}$ представлені на рисунку2.



Рисунок 2 - Залежність шорсткості обробленої поверхні R_a від зусилля притискання інструмента P і радіуса при вершині робочої частини інструменту $R_{сф}$

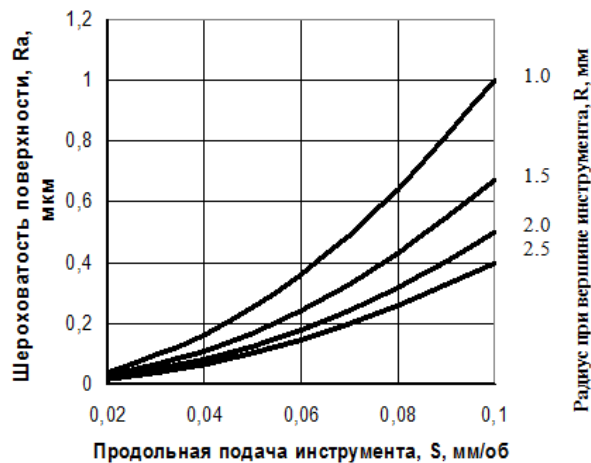


Рисунок 3 - Залежність шорсткості обробленої поверхні R_a від поздовжньої подачі інструменту S і радіуса при вершині робочої частини інструменту. $R_{сф}$

Аналіз літературних джерел по розмірно-зміцнюючій технології обробки циліндричних поверхонь дозволив побудувати номограму впливу основних параметрів обробки: тиск алмазного інструменту Γ , поздовжня подача інструменту S і радіус при вершині алмазного інструменту на шорсткість, яка стала після комбінованої обробки (рисунок 4).

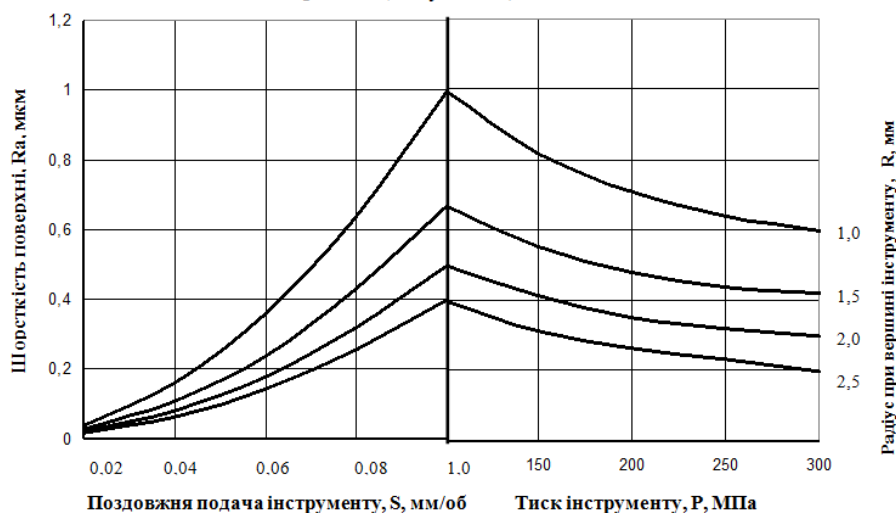


Рисунок 4 - Номограма впливу основних параметрів обробки: тиск алмазного інструменту Γ , поздовжня подача інструменту S і радіус при вершині алмазного інструменту $R_{сф}$ на шорсткість після комбінованої обробки

Висновки. Таким чином, основними технологічними параметрами, що впливають на якість зміцнюване - розмірної обробки сталевих валів є: тиск алмазного інструменту Γ , поздовжня подача інструменту S і радіус при вершині алмазного інструменту $R_{сф}$.

Список використаних джерел

1. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000. – 320 с.
2. Качество машин: Справочник в 2-х т.Т.1/ А.Г. Суслов, Э.Д. Браун, Н.А. Виткевич и др. – М.: Машиностроение, 1995. – 256 с.
3. Качество машин: Справочник в 2-х т.Т.2 / А.Г. Суслов, Ю.В. Гуляев, А.М. Дальский и др. – М.: Машиностроение, 1995. – 430 с.

Аннотация

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ АЛМАЗНЫМ ВЫГЛАЖИВАНИЕМ

Юдовинский В.Б., Кюрчев С.В., Пенев О.В., Мирненко Ю.П.

Работа посвящена повышению износостойкости цилиндрической поверхности алмазным выглаживанием

Abstract

IMPROVING THE WEAR RESISTANCE OF THE CYLINDRICAL SURFACE OF THE DIAMOND VILLAITANA

V.Yudovynskyu, S Kurtchev, O.Penov, U. Mirnenko

The work is dedicated to improving the wear resistance of the cylindrical surface of the diamond Villaitana