

С.В. Ковалевський, д.т.н., проф.

А.І. Маслоva, студ.

Донбаська державна машинобудівна академія

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОМБІНОВАНОГО ВИГЛАДЖУВАННЯ
НА ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Досліджено технологічні операції та процеси зміцнення поверхонь виробів деталей машин за допомогою вигладжування, зокрема алмазного. Запропоновано метод комбінованого вигладжування із застосуванням магнітного поля, який зможе забезпечити підвищення твердості та якості робочих поверхонь деталей машин.

Вступ. У даний час в нашій країні і за кордоном, для забезпечення високих експлуатаційних показників деталей машин, застосовують різні зміцнювальні технології. Найбільш відомі з них, це методи поверхневого пластичного деформування (ППД), нанесення зносостійких покриттів, електрофізичні та електрохімічні методи обробки.

У 2002 році був опублікований патент, що належить «ГФК Тверское представительство» і має назву «Спосіб зміцнення робочих поверхонь дискового ножа», який відрізняється тим, що алмазне вигладжування здійснюють за кільцеподібними доріжками, розташованими на торцевих поверхнях ножа і прилеглим до поверхні зовнішнього діаметра ножа; алмазне вигладжування здійснюють алмазним наконечником з сферичним кінцем, радіус сфери якого 1,5 мм, з силою вигладжування 250 Н при поздовжній подачі 0,04 мм/об.; алмазне вигладжування веде до досягнення твердості оброблюваної поверхні більш ніж 60 HRC на глибину 0,6–0,8 мм [1].

З.В. Степчева (2007), кандидат технічних наук, працівник кафедри «Технологія машинобудування» УлДТУ довела, що досягти ефективного зміцнення при зменшенні силової дії дозволяє використання при алмазному вигладжуванні енергії ультразвукових коливань (УЗК), що здійснюють істотний вплив на характер контактної взаємодії інструменту і заготовки [2].

В.Г. Горгоц, кандидат технічних наук, працівник Курганського державного університету, у 2008 році запропонував швидкозмінний інструмент для високопродуктивного оздоблювального вигладжування ущільнюючих поверхонь, що забезпечує динамічну стабільність високопродуктивного вигладжування і, відповідно, забезпечення необхідної якості відповідальних поверхонь деталей [3].

Досягти ефективного зміцнення при зменшенні силової дії дозволяє використання при алмазному вигладжуванні енергії магнітного поля, яке буде надавати інструменту додаткового коливального руху. Це покращує якість продукції, роблячи її більш конкурентоспроможною на світовому ринку, що є актуальністю роботи.

Метою статті є розгляд питання зміцнення робочих поверхонь деталей машин внаслідок комбінованого вигладжування з прокрученням під дією магнітного поля, яке зможе забезпечити необхідне підвищення якості та твердості робочих поверхонь деталей машин.

Викладення основного матеріалу. Вигладжування є одним з методів зміцнюючої обробки поверхні пластичним деформуванням і полягає в пластичному деформуванні оброблюваної поверхні ковзаючим по ній інструментом – вигладжувачем, закріпленим в оправі алмазним кристалом, що має такі властивості: високу твердість, низький коефіцієнт тертя, високий ступінь чистоти, високу теплопровідність.

Вигладжування виконується: для зменшення шорсткості поверхні (оздоблення), зміцнення поверхневого шару, підвищення точності розмірів і форм деталей (калібрування).

На рисунку 1 показана деформація поверхневого шару при русі вигладжувача в спрямованій швидкості. Притиснутий до оброблюваної поверхні з силою P_y інструмент заглиблюється в неї на глибину R_0 і при своєму русі згладжує вихідні нерівності. Висота шорсткості в напрямку швидкості (поздовжня шорсткість) зазвичай значно менша, ніж висота поперечної шорсткості (в напрямку подачі). Після проходження інструменту відбувається часткове пружне відновлення поверхні на величину $\Delta_{упр}$. Контакт інструменту з оброблюваною поверхнею в перерізі відбувається по дузі $авс$. Внаслідок того, що попереду вигладжувача утворюється валик пластично деформованого металу R_0 , передня поверхня вигладжувача навантажується набагато більше (контакт по дузі $вс$), ніж задня поверхня (контакт по дузі $ав$). З цієї причини, а також внаслідок адгезійної взаємодії між деталлю й інструментом у процесі вигладжування виникає тангенціальна складова сили P_z .

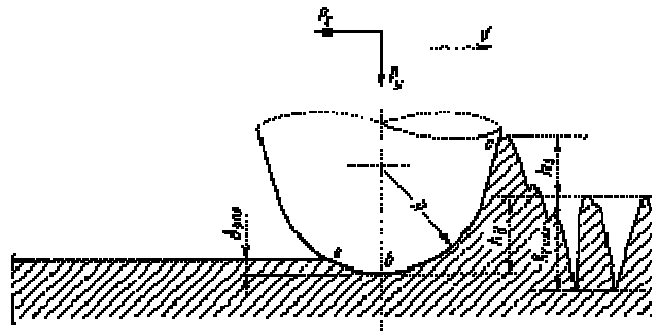


Рис. 1. Схема деформації поверхні при вигладжуванні

Розглянемо тепер деформацію поверхневого шару в напрямку подачі (рис. 2).

При поздовжньому переміщенні вигладжувач розсовує метал деформованих поверхневих нерівностей в сторони. При цьому з боку вихідної поверхні утворюється валик деформованого металу H_0 , а з боку вигладжування поверхні відбувається спотворення профілю канавок, що утворилися при попередніх оборотах деталі, в результаті пластичної течії металу, видавлює з-під вигладжувача в бік вигладжуваної поверхні. Найбільшою мірою спотворюється профіль канавки, утвореної на попередньому оберті.

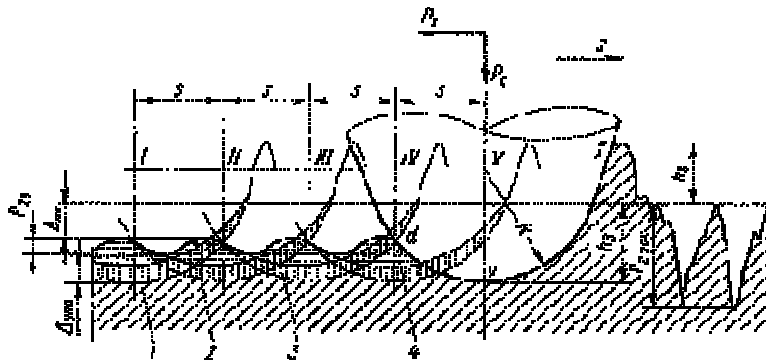


Рис. 2. Схема деформації поверхні при вигладжуванні:

$I-V$ – послідовні положення вигладжувача після кожного обороту деталі;

1 – профіль сліду положення вигладжувача; 2 – фактичний профіль вигладженої поверхні;

3 – пружне відновлення поверхні; 4 – пластичне спотворення профілю

Після кожного обороту оброблюваної деталі канавка-слід вигладжувача переміщується в осьовому напрямку на величину подачі S . При цьому відбувається багатократне перекриття її при наступних обробках оброблюваної деталі, тому що ширина канавки більше величини подачі. Контакт вигладжувача з оброблюваною поверхнею відбувається по дузі def . Внаслідок того, що з боку невідгладженої поверхні утворюється валик деформованого металу H_0 , права напівповерхня (в напрямку подачі) навантажена набагато більше (контакт по дузі ef), ніж ліва напівповерхня (контакт по дузі de). Тому в процесі вигладжування виникає осьова сила P_x .

Утворений в результаті алмазного вигладжування мікрорельєф поверхні обумовлюється такими чинниками: кінематикою процесу (напрямом взаємного переміщення інструменту і оброблюваної деталі); величиною вихідної шорсткості; формою і розміром робочої частини алмазу; величиною занурення алмазу в оброблювану поверхню; пластичним перебігом матеріалу, що зумовлює появу вторинної шорсткості; шорсткістю робочої частини алмазу; величиною пружного відновлення поверхні після вигладжування; вібраціями системи СНІД [4, 5].

Метод комбінованого вигладжування з наданням коливального руху за допомогою магнітного поля.

Як гіпотезу, що дозволяє розробити комплексну технологію поверхневого зміцнення з одночасним покращенням якості поверхні, у даній роботі висунута ідея про те, що застосування магнітного поля, яке надає індентеру коливального руху, сприяє збільшенню ступеня зміцнення поверхонь деталей машин і покращенню їх мікротвердості.

Зазначені питання, на наш погляд, недостатньо досліджені. Практично не існує рекомендацій щодо раціонального застосування магнітного поля при алмазному вигладжуванні.

Для досягнення поставленої мети та доведення нашої теорії необхідно визначити основні завдання, які потрібно вирішити:

1. Виконати теоретичний аналіз досліджень, проведених в області вивчення методів поверхневого зміцнення і, зокрема, вигладжування.
2. Дослідити вплив комбінованого вигладжування на мікрогеометрію деталей.
3. Дослідити зміни поверхневої твердості деталей машин після застосування вигладжування під впливом магнітного поля.
4. Дослідити умови зміни поверхневої твердості деталей машин залежно від виникаючих частот при наданні вигладжувачу коливань.
5. Розробити методику експериментальних досліджень і провести експериментальні дослідження для виявлення впливу методу комбінованого вигладжування на поверхневу твердість деталей машин.
6. На базі експериментальних досліджень виконати графічну обробку результатів вимірювань.
7. Розробити математичні моделі визначення величини зміни поверхневої твердості і мікрогеометрії деталей машин при комбінованому вигладжуванні.
8. Сформулювати практичні рекомендації щодо застосування комбінованого методу вигладжування в машинобудівних процесах.

Висновки. У статті було розглянуто питання зміцнення робочих поверхонь деталей машин внаслідок комбінованого вигладжування з прокручуванням і під дією магнітного поля, яке зможе забезпечити необхідне підвищення якості та твердості робочих поверхонь деталей машин.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Способ упрочнения рабочих поверхностей дискового ножа. пат. 2183681 Российская Федерация, МПК С21D9/24 / Ф.Ю. Серов, В.Е. Баранов, В.А. Попов ; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «ТФК ТВЕРСКОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО» – № 2000127555/02 ; заяв. 03.11.2000 ; опубл. 20.06.2002.
2. Степчева З.В. Повышение эффективности алмазного выглаживания на основе рационального использования энергии модулированного ультразвукового поля : автореф. дис. ... канд. техн. наук / З.В. Степчева. – Ульяновск, 2007.
3. Горгоц В.Г. Динамическая стабилизация высокопроизводительного отделочного выглаживания для многоцелевой обработки шпинделей и штоков трубопроводной арматуры : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.Г. Горгоц. – Курган, 2008.
4. Технология конструкционных материалов : учебник / А.М. Дольский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др. ; под ред. А.М. Дольского. – М. : Машиностроение, 2005. – 448 с.
5. Повышение несущей способности деталей машин алмазным выглаживанием / В.К. Яценко и др. – М. : Машиностроение, 1985.

КОВАЛЕВСЬКИЙ Сергій Вадимович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Технологія і управління виробництвом, проректор з науково-педагогічної роботи Донбаської державної машинобудівної академії.

Наукові інтереси:

- іаоіаіаоè÷іа ііааєрâаііу;
- і³ааіоіаеа âèđíáíèòòââ;
- ііòèì³çàõ³у;
- іâđâí³÷іа іáđíáéâ;
- øòó÷íèé³íòââèèò;
- ââæèâ іàøèííáóââââііу;
- òâđííèîâ³÷í³ іđíòâñè.

Тел.: (0626)41–80–67.

E-mail: prorector.uo@dgma.donetsk.ua

МАСЛОВА Анна Іванівна – студентка Донбаської державної машинобудівної академії.

Наукові інтереси:

- іаоіаіаоè÷іа ііааєрâаііу;
- ііòèì³çàõ³у технологічних процесів і операцій;
- іâđâí³÷іа іáđíáéâ;
- ââæèâ іàøèííáóââââііу;
- òâđííèîâ³÷í³ іđíòâñè.

Тел.: (0626)41–80–67.

E-mail: prorector.uo@dgma.donetsk.ua

