

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКІСНОГО РЕЖИМУ ПРОФІЛЮВАННЯ НА ЕНЕРГОСИЛОВІ ПАРАМЕТРИ ПРОЦЕСУ

Курандо О. І.¹⁾, Плєснецов С.Ю.²⁾, Плєснецов Ю.О.²⁾

¹⁾ТОВ *Inpic-профіль*^{тм}, вул. Плиткова, м. Харків, 61106,
oleksii.kurando@infiz.khpi.edu.ua

²⁾ *Національний технічний університет*
«Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002,
serhii.pliesnetsov@khpi.edu.ua

При профілюванні, якщо коефіцієнт тертя не перевищує певної мінімальної величини, смуга не захоплюється валками. В результаті збільшуються витрати енергії, відбувається перерозподіл зусиль формування між клітями, виникають додаткові динамічні навантаження на передавальні елементи приводу, погіршується якість профілів. Отримання профілів без поверхневих дефектів можна забезпечити за допомогою порівняно дешевих мастил при дещо більшому коефіцієнті тертя. Визначення оптимального коефіцієнта тертя, знання якого дозволило б раціонально проектувати процес профілювання, є важливим і актуальним завданням.

Для визначення катаючих діаметрів валків проведено експериментальні дослідження на робочій кліті з приводом від диференціальної шестеренної кліті. Як заготовки застосовувалися смуги зі сталі 08 кп товщиною 3 мм, з шириною, необхідною для отримання рівнобоких куточків з полицями 20 мм, 30 мм, 40 мм, 50 мм, 60 мм, 70 мм і 80 мм. На підставі проведених вимірювань на диференціальній кліті у валках із відношенням діаметрів 2,5 при профілюванні кутиків за режимом $0^\circ \rightarrow 8^\circ \rightarrow 18^\circ \rightarrow 30^\circ \rightarrow 45^\circ$ було встановлено, що при формуванні у валках з кутом підгинання 8° відношення $n_{\text{н}}/n_{\text{в}}$ зі збільшенням ширини полиці зменшувалося з 2,43 при ширині полиць 20 мм до 2,29 при ширині полиць 80 мм. Катаючий діаметр верхнього валка практично залишався постійним незалежно від зміни ширини полиць, що підгинаються; катаючий діаметр нижнього валка змінювався інтенсивніше. Зі збільшенням сумарного кута підгинання відношення частот обертань нижнього та верхнього валків та величини катаючих діаметрів залежно від ширини полиць куточків змінювалися інтенсивніше. Так, при сумарному куті підгинання 45° відношення $n_{\text{н}}/n_{\text{в}}$ зменшувалося з 2,28 при ширині полиць 20 мм до 1,63 при ширині полиць 80 мм. Катаючий діаметр верхнього валка у своїй змінювався від 363 мм до 330 мм, нижнього - від 160 мм до 200 мм.

Зі збільшенням сумарного кута підгинання відношення $n_{\text{н}}/n_{\text{в}}$ зменшувалося. Катаючі діаметри верхнього валка зменшуються, а нижнього збільшуються. Так, при формуванні кутиків 30x30x3мм відношення $n_{\text{н}}/n_{\text{в}}$ зменшилося з 2,41 при куті підгинання 8° до 2,17 при сумарному куті підгинання 45° . Катаючий діаметр верхнього валка при цьому змінювався від 373 мм до 367 мм, нижнього - від 155 мм до 165 мм. Для кутика 80x80x3мм відношення $n_{\text{н}}/n_{\text{в}}$ змінювалося з 2,28 при куті підгинання 8° до $1,63^\circ$ при сумарному куті підгинання 45° . Розмір катаючих

діаметрів у своїй змінювалася від 373 мм до 300 мм верхнього валка і від 164 мм до 200 мм нижнього.

На підставі вимірювань на диференціальній кліті у валках з відношенням діаметрів 2,5 при профілюванні кутиків за режимом $0^\circ \rightarrow 8^\circ \rightarrow 18^\circ \rightarrow 30^\circ \rightarrow 45^\circ$ встановлені оптимальні передавальні відносини циліндричних пар шестеренних клітей стану, призначеного для профілювання кутових профілів зазначених розмірів, які становлять за клітями 2,5; 2,36; 2,36; 2,18; 1,95.

Внаслідок різниці швидкостей між верхнім валком та профілем виникає тертя ковзання, що неминуче призводить до погіршення якості профілю, підвищеного зносу валків, збільшення енергетичних витрат на профілювання, а в деяких випадках до поломки деталей робочої кліті. При дослідному профілюванні кутиків, швелерів та z-подібних профілів з'ясувалося, що для здійснення процесу профілювання у всіх випадках достатньо зусилля, що створюється приводом лише нижнього валка. У зв'язку з цим у ряді випадків верхні валки відключалися, що забезпечувало однакову лінійну швидкість валків та профілю у місцях контакту.

Висновки.

1. Результати аналізу зношування валків при виготовленні профілів показали, що зі збільшенням кутів підгинання елементів профілю по клітях і, отже, глибини врізу калібрів у валки створюється постійне збільшення перепаду окружних швидкостей по висоті робочих калібрів.

2. Ділянки калібрів, найбільш віддалені від основного діаметра валка (формуючі гребні та бурти), зношуються більшою мірою, у зв'язку з чим, при розробці калібрування валків з метою підвищення терміну їхньої служби радіуси закруглення у робочих калібрах та розрахункові розміри по стінці профілю слід приймати зменшеними на величину мінусового допуску. Доцільно також застосування кутів та ділянок звільнення у калібрах валків.

Список літератури

1. Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Способи зміцнення металів: Навчальний посібник. Дніпро: НМетАУ, 2021. 89 с.
2. Тарельник В.Б. Триботехнічне матеріалознавство та триботехнологія в задачах: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2019. 191 с.
3. Новомлинець О.О., Ющенко С.М., Нагорна І.В. Інженерія поверхні. Чернігів: ЧНТУ, 2019. 67 с.
4. Кіндрачук М.В., Лабунець В.Ф., Клімова Т.С., Черниш І.Г. Матеріалознавство: підручник. Київ, «НАУ-ДРУК». 2012. 500 с.
5. Кіндрачук М.В., Марчук В.Є., Духота О.І., Радіоненко О.В. Технологічне забезпечення зносостійкості деталей трибомеханічних систем дискретними поверхнями: монографія. Київ: НАУ, 2020. 204 с.
6. Холявко В.В. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 114 с.
7. Курандо О.І., Плєснецов С.Ю., Плєснецов Ю.О. Аналіз можливості використання деформаційного зміцнення при виробництві гнутих профілів // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Нові та нетрадиційні технології в ресурсо- та енергозбереженні», 6-7 грудня 2023 р. Одеса. С. 170.