

Поэтому для достижения экономически оправданной себестоимости изготовления стального диска колеса необходимо исходить из комплексных показателей каждого технологического процесса, основываясь на рекомендациях по применяемому оборудованию для каждого типа производства.

Список источников

1. Орлюк М.В. Экспериментальні дослідження комбінованого витягування попередньо спрофільованих заготовок / М.В. Орлюк // Вестник национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». К.: НТУУ «КПИ», 2002. - №43. – С.49-51.
2. Конструирование штампов листовой штамповки. Р.Д 37.002.0490-86 НПО «НИИ Тавтопром». – М. – 1987.
3. Пузырь Р.Г. Установление поля напряжений при радиально-ротационном профилировании цилиндрической заготовки без учета радиусов закругления деформирующего инструмента / Р.Г. Пузырь, Е.Н. Сосенушкин, Е.А. Яновская // Вестник МГТУ «Станкин». Научный рецензируемый журнал. М.: МГТУ «Станкин», 2013. – №4 (27). – С. 42–47.

УДК 621.793.620.172

Тулупов В.І., канд. техн. наук, доцент
Онищук С.Г., канд. техн. наук, доцент

Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ, wladimir.tulupov@gmail.com

ІНЖЕНЕРІЯ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛЕЙ ПІСЛЯ ФРИКЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОІМПУЛЬСНОГО ВИГЛАДЖУВАННЯ З МОДИФІКУВАННЯМ ДИСУЛЬФІДОМ МОЛІБДЕНУ

Останнім часом сформувався новий науковий напрямок, а саме інженерія поверхні деталей машин [1]. В машинобудуванні використовуються різні методи зміцнення поверхні деталей, результатом впливу яких є створення нової якості поверхні та збільшення життєвого циклу виробів. Одним зі способів зміцнення сталевих деталей є механічна обробка поверхонь вигладжуванням при пропусканні електричного змінного струму через зону контакту інструмента з деталлю. В результаті утворюється дискретна структура поверхні у вигляді зміцнених фрагментів [2].

В.Р. Едігаровим [3] розроблений спосіб комбінованого фрикційно-електричного модифікування сталевих деталей. Відповідно з цим способом на поверхню деталі наноситься дисперсний модифікатор з поверхнево-активною речовиною з наступною механічною обробкою поверхонь вигладжуванням. При цьому пропускається змінний електричний струм через зону контакту інструмента з деталлю.

Метою роботи є дослідження процесу фрикційного електроімпульсного вигладжування з нанесенням модифікатора на поверхню виробу з наступною механічною обробкою вигладжуванням при пропусканні імпульсного електричного струму прямокутної форми через зону контакту інструмента з деталлю.

Дослідження процесу фрикційного електроімпульсного модифікування виконувалось на токарно-гвинторізному верстаті мод. 1К625. Зразки для дослідження технологічного процесу фрикційного електроімпульсного модифікування виготовлялися з круглого прокату зі сталі 40ХН ГОСТ 4543-71 у нормалізованому стані.

Заготовки установлювались на оправці та закріплювались в трикулачковому патроні. Перед виконанням фрикційного електроімпульсного модифікування заготовки оброблялись чистовим точінням до $Ra = 2,5$ мкм.

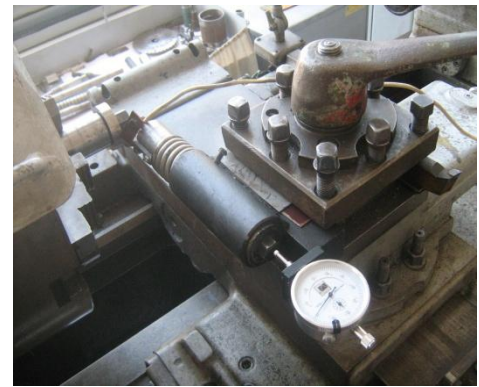
Для локального розігріву зони вигладжування використовувався генератор імпульсного струму (рис.1, а). Індентор вигладжувача виконаний з твердого сплаву Т15К6 (рис. 1,б). Вигладжувач ізольований текстолітовими прокладками від різцетримача верстата.

Дослідження процесу фрикційного електроімпульсного вигладжування з нанесенням модифікатора виконувалось з використанням плану експерименту типу 2^3 . Технологічними факторами при обробці зразків зі сталі 40ХН були: сила струму $X_1(I)$: «-» – 100А, «+» – 200А; зусилля притискання пластини $X_2(P)$: «-» – 250Н, «+» – 500Н; поздовжня подача $X_3(s)$: «-» – 0,14 мм/об, «+» – 0,23 мм/об. Інші умови вигладжування: частота обертання заготовки $n=40 \text{ хв}^{-1}$, частота імпульсного струму 20 Гц, шпаруватість – 2, напруга живлення 3...9 В.

Як модифікатор використовувався дисульфід молібдену (MoS_2). При температурі 400-600 $^{\circ}\text{C}$ він окислюється на повітрі до утворення оксиду молібдену (MoO_3). Тобто, при проходженні імпульсного струму на поверхні утворюються як зміцнені фрагменти дисульфідом молібдену, так й фрагменти з оксидом молібдену. Розташування зміцнених фрагментів залежить від частоти та тривалості імпульсів струму, а також режимів вигладжування [4].



а)



б)

Рис.1 – Оснащення для вигладжування: а) генератор імпульсів струму прямокутної форми, б) вигладжувач

Вимірювання шорсткості поверхні виконувалось профілометром-профілографом мод. TR200. В результаті виконання експериментальних досліджень отримано математичну модель, що має вигляд

$$Ra = 0,7529 + 0,3388I + 0,0021P + 0,2079S \quad (1)$$

де Ra – шорсткість поверхні, мкм;

I – сила струму, А;

P – зусилля притискання пластини, Н;

S – поздовжня подача інструмента, мм/об.

Рівень мікротвердості визначено за допомогою мікротвердоміра ПМТ-3 методом Роквелла при навантаженні 100 г. Мікротвердість була в межах 3,5...7,7 ГПа, залежно від режимів обробки, при початковій мікротвердості поверхні деталі 2...2,12 ГПа. Шар, розташований на глибині від 0,03 до 0,15 мм мав найбільшу твердість, досягаючи 6,0...7,7 ГПа залежно від режимів обробки.

Виконано металографічний аналіз, що показав наявність в поверхневому шарі дисульфиду молібдену, а також дрібнозернисту структуру, що отримана внаслідок фрикційного електроімпульсного модифікування.

Список посилань

1. Овсенко, А. Н. Технологическое обеспечение качества изделий машиностроения / А. Н. Овсенко, В. И. Серебряков, М. М. Гаек. – М. : Янус-К, 2004. – 296 с.
2. Багмутов В.П. Импульсное электромеханическое упрочнение стальных изделий с образованием регулярной дискретной структуры поверхностного слоя / В.П. Багмутов, С.Н. Паршев // Вестник машиностроения. 1996. – №2.– С. 38.

3. Эдигаров В.Р. Влияние режимов поверхностного фрикционно-электрического модифицирования на структуру, механические и эксплуатационные свойства стали осей балансиров: автореф. дис...канд.техн.наук: спец. 05.02.01 «Материаловедение (машиностроение)»/ В.Р. Эдигаров. – Тюмень, 2006. – 20 с.

4. Ковалевський С.В. Дослідження методу фрикційного електроімпульсного модифікування / Ковалевський С.В., Тулупов В.І., Онищук С.Г. // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем // Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції – Чернігів: Вид-во ЧДТУ, 2017. – Т.1. – С.146-147.

УДК 621.01

Кошель С.О., канд. техн. наук, доцент

Кошель Г.В., канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну, a_koshel@ukr.net

КІНЕМАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ МЕХАНІЗМІВ З ПЛОСКИМИ СТРУКТУРНИМИ ГРУПАМИ ВИЩОГО КЛАСУ

До вимог, за якими повинно удосконалюватись існуюче або проектуватись нове обладнання сучасних виробництв легкої промисловості відносяться: розширення різноманіття функціональних можливостей, підвищення точності взаємодії робочих органів машин, забезпечення складних траєкторій технологуютьорюючих органів обладнання та наперед заданих законів руху. Складність законів та рухів робочих органів обладнання, значна швидкість викликають необхідність застосування в структурних та кінематичних схемах механізмів машин складних структурних груп з більшою кількістю ланок.

Вдосконалення існуючого технологічного обладнання легкої промисловості та проектування нових машин пов'язано з досконалістю методів аналізу структурних груп ланок плоских механізмів, з яких останні складаються. Найбільш розробленими є методи дослідження діад або двоповодкових груп.

Знайдені та достатньо відомі методи аналізу структурних груп, до яких надходить чотири ланки, що утворюють групи 3 класу 3 порядку, на основі яких можна структурно синтезувати механізми відповідного класу.

Структурні групи четвертого та більше класу, до складу яких надходять чотири або більше ланок з одного боку вже використовуються або мають значні перспективи застосування в механізмах технологічного обладнання легкої промисловості, з іншого – не мають універсальних методів кінематичного та динамічного досліджень. Пов'язано таке з різноманіттям структурних груп, які можуть бути утворені чотирма, шістьма і більше ланками та відповідною кількістю кінематичних пар.

Недостатня розробка способів аналізу таких структурних груп є фактором стримування їх використання в технологічному обладнанні машинобудівельних галузей виробництв, зокрема, в машинобудуванні легкої промисловості.

Питанням дослідження структурних, кінематичних та динамічних параметрів плоских складних механізмів четвертого та вище класів присвячена значна кількість публікацій. Питанням теоретичного аналізу механізмів вищого класу присвячується ряд робіт [1, 2, 3], зокрема механізмів обладнання легкої промисловості [4, 5].

Задачі кінематичного дослідження складних плоских механізмів залишаються актуальними тому, що в кожному конкретному випадку дослідження механізму вищого класу необхідно підбирати та виконувати оригінальну послідовність дій, яка викликана одночасним застосуванням декількох способів кінематичного аналізу, а універсального способу дослідження різноманіття таких складних механізмів четвертого та вище класів нажаль на сучасний момент не існує.

Дослідження швидкостей та прискорень точок складних механізмів вищого класу