

*Шевченко С.М., Степанов М.С., Погрібний М.А.*  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»  
*Новіков Ф.В., Дитиненко С.О.*  
Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРО-ЕРОЗІЙНОГО АЛМАЗНОГО ШЛІФУВАННЯ ЯК ЗМІЦНЮВАЛЬНОГО МЕТОДУ**

Електро-ерозійне алмазне шліфування (ЕЕАШ) із застосуванням генератора постійного струму є складним комбінованим методом, що поєднує процес шліфування з правкою круга, при якому під дією електричних розрядів відбувається вплив не тільки на шліфувальний круг, але і на поверхню, що обробляється [1]. Вплив електричних розрядів носить локальний високошвидкісний характер, тому температура в зоні контакту круга і деталі значно перевищує температуру при алмазному шліфуванні. Змінюючи механічні та електричні впливи, можна впливати на умови в зоні контакту круга та деталі та, отже, на стан поверхневого шару. У роботі проведено аналіз впливу різних режимів круглого, зовнішнього алмазного шліфування на структурний стан поверхневого шару вуглецевих сталей 40, У7 і У12. Вивчено мікроструктуру та мікротвердість зазначених сталей. Оцінено вплив вмісту вуглецю на структуру та твердість поверхневих шарів сталей, що досліджуються та визначено енергетичний критерій  $K_s$  [2] для режимів ЕЕАШ. Встановлено, що теплові явища, що супроводжують процес шліфування, викликають структурні зміни. Алмазне шліфування з додаванням в зону контакту електричної енергії від генератора постійного струму призводить до утворення у поверхневому шарі структури білого мартенситу (гарденіту). В цьому випадку, чим більша глибина шліфування, тим білі шари твердіші і відрізняються більшою корозійною стійкістю (біліші). Збільшення вмісту вуглецю у сталі також підвищує твердість білих шарів. Шліфування без струму до зміцнення поверхневого шару не призводить. Розрахунок значення  $K_s$  та аналіз впливу на деталь при різних імпульсних зміцнювальних методах, зіставлення розрахункових та експериментальних даних щодо зміцнення досліджувальних сталей 40, У7, У12 показав, що основним технологічним фактором зміцнення є глибина шліфування. Тоді, у процесі ЕЕАШ створюються сприятливіші температурно-силові умови на формування структури білого шару, гарденіту:  $K_s = 777,6 \div 1402$  [(К·Па·с·кг)/Дж]. Рівень  $K_s$  режиму з меншою вдвічі глибиною шліфування для досліджувальних сталей становить  $29,3 \div 93$  [(К·Па·с·кг)/Дж].

### **ЛІТЕРАТУРА**

1 Степанов М. С., Шевченко С. М. Теоретична оцінка можливості формування зміцненого шару при електро-ерозійному алмазному і абразивному шліфуванні з урахуванням енергетичного впливу на деталь / Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей ХХХ міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – С. 219.

*Шкробало М.С., Яровий Ю.В.*  
Одеський національний морський університет

## **АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВАРІАТИВНИХ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ ВРІВНОВАЖЕННЯ ПОРТАЛЬНИХ КРАНІВ**

Важливим аспектом проектування порталних кранів є забезпечення належного врівноваження шарнірно-зчленованої стрілової системи. Хоча існують різні методи для підтримання врівноваженості, жоден з них не дозволяє коригувати або поліпшити параметри такої системи на вже експлуатованих кранах. У реальних конструкціях кранів можливість внесення змін є дуже обмеженою, оскільки це часто вимагає дорогої реконструкції.

Один з найзначніших впливів на надійність порталного крана справляє тип стрілової системи, яка визначає, як горизонтально переміщується вантаж при зміні вильоту стріли. Ця особливість є важливою через специфічні умови роботи кранів на причалах морських і річкових портів, де простір часто обмежений, а наявність надпалубних споруд суден може суттєво впливати на рух крана.

Існує три основних способи забезпечення майже горизонтальної траєкторії переміщення вантажу, що визначають три основні принципи формування конструкції стрілових систем:

- 1 Прямі стріли, оснащені зрівняльними поліспастами або блоками.
- 2 Шарнірно-зчленовані стрілові пристрої з постійною висотою підвісу.
- 3 Шарнірно-зчленовані стрілові пристрої зі змінною висотою підвісу.

Кожен з цих типів має свої переваги і недоліки, які потрібно враховувати при проектуванні порталних кранів для досягнення оптимальної продуктивності і надійності.

Під час моделювання роботи стрілової системи розробили методику для оцінки вагових характеристик окремих її компонентів, таких як стріла, хобот та відтяжка. Вагові та геометричні характеристики можуть відрізнятися в залежності від конструкції порталного крана.

На основі оброблених статистичних даних отримані значення ваги  $q$  одного погонного метра ланок шарнірно-зчленованої стріли. Вивчено їх взаємозв'язок з номінальною вантажопідйомністю крана, вираженим, як  $q = f(Q)$  та визначені коефіцієнти кореляції та детермінації

Встановлено, що для стріли найкраще використовувати лінійну функцію для опису залежності  $q = f(Q)$ , тоді як для хобота та відтяжки більш точними є квадратичні функції. У середнену вагу одного погонного метра стріли, хобота та відтяжки можна визначити, використовуючи побудовані графіки залежності