

способи, при яких на обрану поверхню виробу попередньо методами обмазування, плазмового чи детонаційного напилювання, електрохімічного осадження і таке інше, наноситься шар функціонального матеріалу, який потім розплавляється внаслідок лазерного опромінення і з'єднується з матеріалом основи. Другу групу утворюють методи газопорошкового наплавлення чи легування, при яких порошкова суміш примусово, струменем транспортуючого газу під певним кутом до вісі лазерного променя або концентрично з ним, подається в зону його фокусування. Для цих способів характерним є те, що при їх реалізації спостерігається значна непродуктивна втрата порошку внаслідок його відбивання від поверхні виробу і розсіювання у навколишньому просторі. Це спричиняє забруднення необроблених частин поверхні деталі та повітря робочої зони. Дрібнодисперсний порошок, що осідає на вузлах рухомих елементів обумовлює підвищення їх зношування та блокування, а його осідання на поверхню електричних плат може стати причиною замикання та виходу з ладу техніки. Неконтрольоване розсіювання порошку унеможливорює управління кількістю матеріалу що залишиться в зоні обробки, що стає на заваді чіткому прогнозуванню результатів обробки.

Відомо два способи лазерної поверхневої обробки з співвісною подачею пастоподібної суміші порошкових матеріалів безпосередньо в зону фокусування випромінювання. Перший спосіб передбачає осьовий напрям лазерного пучка, та співвісну з ним кільцеву подачу пастоподібної суміші. Другий спосіб, навпаки, передбачає осьову подачу пастоподібної суміші, в той час як лазерний пучок має форму кільця, що сформована спеціальним оптичним елементом.

Використання додаткових джерел нагрівання пастоподібної суміші, зокрема потужного індуктивного нагрівання, дозволяє зменшити необхідну потужність лазерного джерела, відповідно й знизить собівартість процесу наплавлення. Автоматичне керування як потужністю, що прикладається до індукторної системи, так і частотними режимами дозволяє оптимально налаштувати температуру пасти.

Виконання індукторів у конструкції комбінованих фокусуючих систем співвісної подачі пасти дозволяють позбавитися проблеми непродуктивних втрат та розсіювання порошку та дають можливість чіткого кількісного та теплового контролю за доставкою матеріалу в зону обробки. З'являється можливість зручно вести прогнозовану обробку складних контурів, суттєво зменшивши витрату робочого матеріалу, забезпечивши чистоту робочої зони, що суттєво збільшить ефективність поверхневої обробки.

УДК 621.375.826

Салій С.С., студ, Блощинин М.С., ас., Сороченко В.Г., к.т.н., ст. н.с., Головка Л.Ф. д.т.н., проф.

ІНДУКЦІЙНА СЕЛЕКТИВНА ОБРОБКА ПОВЕРХОНЬ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ЖОРСТКОСТІ

Робота присвячена застосуванню швидкого індукційного нагрівання при вирішенні важливої задачі підвищення якості і продуктивності тонких відрізних кругів, оснащених ріжучими елементами з надтвердих матеріалів. Розділення матеріалів за допомогою згаданих інструментів є самою розповсюдженою операцією у сфері різноманітних виробництв - машинобудуванні, будівництві, харчовій, гірничодобувній та багатьох інших галузях діяльності людства. Її ефективність в значній мірі залежить від швидкості різання, геометричних розмірів, в тому числі товщини, інструменту, його стійкості. Зрозуміло що, чим тонше відрізний інструмент, тим менше площа контакту,

тим ефективніше відбувається процес різання. При перевищенні певного значення товщини металевий корпус відрізного круга в процесі різання втрачає свою жорсткість, а потім руйнується. Руйнування круга відбувається в наслідок того, що максимальні робочі напруження в корпусі круга перевищують межу пружності його матеріалу. Формування залишкових напружень в матеріалах корпусу круга при їх термічній обробці відбувається по різному. В таких матеріалах, як нержавіючі аустенітні сталі, титанові, мідні та алюмінієві сплави, в яких відсутні при нагріванні – охолодженні поліморфні перетворення, завжди, в тому числі і при індукційному нагріванні, утворюються розтягуючі залишкові напруження. У вуглецевих сталях процес швидкого індукційного нагрівання супроводжується поліморфними перетвореннями, аналогічними лазерному нагріванню. При нагріванні таких матеріалів вище точки A_{C3} - в них утворюються стискаючі залишкові напруження, нижче точки A_{C1} – розтягуючі, в інтервалі температур A_{C1} - A_{C3} - як стискаючі, так і розтягуючі. Основною ідеєю даної роботи є створення в металевих корпусах на певних ділянках залишкових напружень, рівних по величині й протилежних за знаком, максимальним пружним напруженням, які виникають на цих ділянках при дії робочих навантажень, обумовлених його роботою в процесі експлуатації. Такий спосіб впливу на напружений стан матеріалу корпусу круга дозволяє значно підвищити його жорсткість і, залежно від пріоритету, – суттєво підвищити його продуктивність, збільшити строк служби або знизити матеріалоемність виробу й таке інше. Для реалізації цієї ідеї запропоновано цілеспрямовано створювати в найбільш напружених ділянках виробів шляхом їх локального швидкого індукційного нагрівання, у тому числі і зі зміною хімічного складу матеріалу, необхідні залишкові напруження. Змінюючи форму та розміри індуктора можна контролювати геометричні параметри зони нагрівання, а змінюючи частоту та потужність, що подаються на індуктор – змінюють глибину зони зміцнення.

УДК 621. 875

Кутасевич С.О., студ., Блощин М.С., ас., Романов Б.С., асп., Головка Л.Ф. д.т.н., проф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗМІЦНЕНОГО ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ МАТЕРІАЛУ ПРИ ІНДУКЦІЙНОМУ ЗМІЦНЕННІ

Представленні результати дослідження впливу індукційної обробки на параметри поверхневого шару матеріалу. Особлива увага приділена товщині поверхневого шару матеріалу із зміненими у наслідок обробки властивостями. З проведених досліджень відмічена наявність цього шару і його впливу на міцність і залежність від часу характеристики матеріалу. Властивості стали після індукційного загартування залежать від вибору марки сталі, режимів попередньої термічної обробки, режимів індукційного нагріву. У порівнянні зі звичайним загартуванням індукційне зміцнення додає сталі більш високу твердість (на HRC 1-2) і міцність при відносно меншому зниженні в'язкості, а також більш високу межу витривалості. Ці переваги обумовлені подрібненням зерен аустеніту. Зі збільшенням швидкості нагрівання (з підвищенням ступеня перенагрівання) різко зростає число центрів перліто-аустенітного перетворення. Тому утворюється дуже дрібне початкове зерно аустеніту (через відсутність витримки при температурі зміцнення зростання зерна не відбувається). Подрібнення зерна аустеніту призводить до зменшення розмірів кристалів мартенситу. Для отримання дрібного зерна аустеніту при індукційної зміцненні необхідно застосовувати сталі, мало схильні до зростання зерна аустеніту, а також піддавати