

УДК 621.10.000

Саленко О.Ф.¹, д.т.н., проф., Семінська Н.В.², к.т.н., доц., Капшонкін І.В.²

1-Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського, м. Кременчук

2-КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ СТУМИННОЇ ОБРОБКИ ТОНКОСТІННИХ ВИРОБІВ З НЕМЕТАЛЕВИХ КОМПОЗИТІВ

У роботі сформульовані практичні рекомендації по використанню обладнання, що застосовується для створення нових високопродуктивних технологій обробки неметалевих композитів

Ключові слова: автоматизоване керування, струминна обробка, неметалеві композити, слідкуюча система.

На сьогодні випереджаюче зростання виробництва композиційних матеріалів, які мають цінні, а іноді і унікальні властивостями, вимагає збільшення обсягів її обробки. Вона є обов'язковою, найбільш відповідальною і самої трудомісткою операцією в технологічному циклі виробництва виробів. Але наразі майже відсутні основоположні практичні рекомендації, які є основою створення нових високопродуктивних технологій обробки неметалевих композитів, інструментів для їх обробки і технологічного обладнання.

У даній роботі розглянуті пропозиції щодо використання промислового обладнання для реалізації технологій струминної обробки тонкостінних виробів з неметалевих композитів. Ці пропозиції були сформульовані на основі багаторічних наукових досліджень, які проводилися на базі Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського [1,2].

Для реалізації процесів обробки матеріалів швидкоплинним струменем рідини, зокрема, гідрорізання тонкостінних виробів, можна використовувати модулі та агрегати існуючого верстатного обладнання, яке модернізується у відповідності до поставлених задач. Такий підхід дозволяє значно скоротити капітальні вкладення на початковому етапі впровадження струминних технологій у діюче виробництво, зокрема, за рахунок зниження вартості верстатної системи обладнання.

Основні переваги такого підходу полягають у такому:

- низькі капітальні вкладення та експлуатаційні витрати;
- можливість комплектації будь-якого компонування обладнання із нормалізованих вузлів;
- уніфікація елементів орієнтації та затиснення оброблюваного виробу для обладнання механічної (наприклад, фрезерної) обробки та струминної;
- можливість використання існуючих підходів до заміни інструменту – струминної головки, а, відтоді, розширення технологічних можливостей обладнання;
- можливість залучення до системи програмного керування верстата станції живлення високого тиску (наприклад, мультиплікатора), мінімізація витрат та створення системи адаптивного управління процесом гідрорізання;
- суміщення технологічних баз при виконанні механічної та струминної обробки, можливість обробки виробів, котрі знаходяться на палетах;
- проста інтеграція в гнучку виробничу систему.

Слід зауважити, що для ефективної реалізації процесу гідрорізання, верстатна система повинна забезпечувати стале переміщення оброблюваного виробу або струминної головки зі швидкостями 25 мм/хв - 1200 мм/хв, у той час коли стандартні приводи подач мають максимальну швидкість переміщення до 250...500 мм/хв. Це вимагає модернізації приводу шляхом зміни передаючого відношення в кінематичних ланцюгах, заміни датчиків зворотного зв'язку, а у деяких випадках – корегування інтерфейсу системи ЧПК. Модернізацію слід виконувати за умови, що корисне навантаження Pк при різанні тонкостінних виробів як правило, не перевищує 150 Н. Маса оброблюваної заготовки також

незначна – до 50 кг, тому використання потужних двигунів, особливо з гідравлічною підсилюючою ланкою недоцільне. Оптимальним варіантом слід вважати електромеханічний привод подач з кроковим двигуном типу ШД-5М, який сполучено з ходовим гвинтом через одноступінчасту зубчасту пару. Для забезпечення сталості переміщень при відпрацюванні заданого контуру направляючі елементи повинні бути задемпфованими спеціальними гасниками коливань та навантажувальними пристроями. Максимальна допустима амплітуда коливань 0.15-0.2 мм, частота коливань не нижча за 200 Гц. Напрямок коливань повинен співпадати з напрямком обходу контуру. Остання умова особливо важлива для систем без адаптивного керування: істотні коливання швидкості подач можуть призвести до значного погіршення якості обробки, існування місць неповного прорізання товщини заготовки, збільшення товщини деструктивного шару.

При розробці обладнання перевагу слід надавати компоновкам, в яких струминна головка залишається нерухомою, а переміщення надають оброблюваному виробу: це дозволяє виконувати підведення рідини високого тиску не за допомогою гнучких магістральних рукавів, а відповідними трубопроводами, що значно дешевше та безпечніше у використанні на виробництві. Окрім того, оптимальний діаметр трубопроводу дозволяє значно зменшити втрати потоку рідини а підвищити ефективність роботи обладнання. Обов'язковою умовою є захист робочої зони верстата спеціальними ковпаками та щитками, що попереджує розбризкування рідини, продуктів руйнування за межі робочого стола верстата. Для гасіння енергії струменя при різанні виробів незначної товщини (до 2...3 мм) найбільш доцільно використовувати сталеві загартовані кульки розміром 3...8 мм, насипані у підготовлений контейнер, який встановлюють під опорними поверхнями робочого стола верстата. Контейнер має бути виготовленим з нержавіючої сталі (наприклад, 2Х13, 12ХН3А, Х18Н9Т), мати штуцер для відведення відпрацьованої рідини з продуктами гідроерозії умовним прохідним отвором не меншим за 3/4", закритим латунною сіткою з отворами 1.5...2 мм. Окрім того, для попередження корозії елементів верстата та джерела живлення в робочу рідину доцільно додавати інгібітори корозії (дициклогексиламоній, солі нітро- та динітробензойної кислоти з розчиненим аміаком).

Система регенерації рідини являє собою фільтр-сепаратор для грубого очищення, циклон-уловлювач, відстойний резервуар та фільтр тонкого очищення з максимальним розміром шламу в межах 5...10 мкм. Для підживлення мультиплікатора використовується додаткова помпа підтиснення лопатевого типу, здатна створювати тиск до 0.2 МПа при витраті до 18 л/хв. Джерело живлення високого тиску розміщується, як правило безпосередньо біля верстата, однак по інший бік від системи керування і під'єднується до системи регенерації рідини, силової мережі та до ланцюгів керування. Розташування джерела живлення повинно дозволяти виконувати роботи по обслуговуванню плунжерних пар, ущільнень та клапанних головок, які потребують відповідного огляду та підтягування в середньому, раз за робочу зміну – за 6...7 год. роботи мультиплікатора.

Інші частини джерела живлення потребують періодичних оглядів та ремонтів, відповідно рекомендацій обслуговування гідроапаратури.

Поряд з використанням верстатних систем, інколи виникають задачі виконання розкрою листових заготовок та отримання з них проміжних виробів. В цих умовах використання верстата може бути менш доцільним, у порівнянні з можливістю оснащення промислового робота з контурною системою керування струминною головкою.

Список використаних джерел

1. Саленко О.Ф., Петко І.В., Безворітній О.В. Розробка засобів автоматичного керування гідрорізанням під час розкрою різновтовщинних неоднорідних матеріалів / НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА НОВІ МАТЕРІАЛИ Вісник КНУ імені Михайла Остроградського. Випуск 6/2010 (65). Частина 1, С.108 -114 с.
2. Саленко О.Ф., Приходько В.І. Адаптивна система для регулювання процесу гідрорізання // Резание и инструмент в технологических системах, № 60. – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2001. – С. 205-212.