

УДК 62-92.113

М.Пилипець, П.Босюк

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

СПІЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВУ ЗАГОТОВКИ І ФОРМУВАННЯ РІЗИ

Для підвищення продуктивності і точності формування різи необхідний попередній нагрів заготовки. Алгоритми управління, отримані при рішенні локальних завдань оптимізації для устаткування, регламентуються жорсткими рамками заданих технологічних інструкцій. Передусім, такі інструкції складаються для температурних режимів оброблюваних заготовок, і служать об'єднанню стадій нагріву і формування різи в тонкостінних деталях в єдиний технологічний ланцюжок.

Включення окремих технологічних інструкцій в якості шуканих параметрів для пошукових алгоритмів в завданні оптимального проектування значно розширює можливості з розробки алгоритмів управління обладнанням для нагріву і отримання різи, що забезпечують екстремальні значення загального техніко-економічного критерію. Зокрема, при вільному виборі кінцевого температурного стану металу, що нагрівається, вдається виявити шляхом обґрунтованої декомпозиції локальні функції мети окремо для оснащення нагріву і формувального інструменту, знайти оптимальні значення для результуючого температурного поля у кінці процесу нагріву і визначити управляючі дії, що відповідають їм, для обох ділянок комплексу, які забезпечують в сукупності досягнення екстремального значення вибраного функціонала якості.

Описаний підхід дозволив сформулювати завдання на максимум продуктивності формоутворення різьби, у рамках якої необхідно визначити оптимальні програми зміни в часі потужності нагріву і швидкості формування різи, що забезпечують екстремальне значення сукупного критерію оптимальності в умовах існуючих обмежень. В ході рішення вказаної задачі окрім локальних алгоритмів оптимального управління на стадіях нагріву і формування визначається оптимальна величина кінцевої температури нагріву за умов досягнення найбільш рівномірного температурного розподілу.

Отримуваний в результаті рішення задачі оптимального управління набір алгоритмів і параметрів технологічних інструкцій дозволяє перейти від принципу обслуговування існуючих технологічних рішень до системи оптимального проектування операції нагрів заготовки-формування різи. Аналогічним чином в результаті послідовного рішення локальних завдань оптимізації процесів формування різи і нагріву заготовки, може бути вирішене завдання оптимізації роботи обладнання, з використанням усіх, приведених вище критеріїв. Розглянемо на прикладі завдання локально-оптимального за критеріями швидкодії нагріву і точності формування різи на порожнистій тонкостінній заготовці із зовнішнім діаметром 38 мм і товщиною стінки 4 мм з сталі 10 ГОСТ 1414-70 на довжині 76 мм виготовляли гвинтовий профіль G 11". Необхідно для об'єкту управління отримати рішення задачі оптимального за точністю процесу формування різи, а потім вирішити завдання оптимального проектування для досягнення отриманого температурного профілю.

Очевидно, що нагріваючи заготовку в односекційному індукторі, можливе отримання такого температурного профілю, що відповідає рішенню задачі оптимального формування різи.

Отриманий в результаті оптимального за швидкодією нагріву кінцевий температурний розподіл за довжиною заготовки відповідає початковому температурному розподілу в процесі формування. Зміна температури в профілюючому, знакові в процесі формування різи не перевищує 10°C від початкового результату.