

НЕЛІНІЙНА ТРИБОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ВИСОКОШВИДКІСНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ АНІЗОТРОПНИХ МАТЕРІАЛІВ (БІОМАТЕРІАЛІВ)

Ісаков С.М., Марусенко С.І.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

При аналізі процесів високошвидкісного ультразвукового зварювання анізотропних матеріалів (біоматеріалів) з використанням відомих моделей, спостерігається значна погрішність розрахунків в порівнянні з експериментом, яка пов'язана з тим, що обмежений набір констант у відомих рівняннях для широкого діапазону тиску, швидкостей проковзування, характеру деформування і формозмінення деталей, що зварюються, та температур в зоні зварювання, а також моделі внутрішнього тертя із постійними коефіцієнтами не можуть адекватно описати процеси тепло та масо переносу в зоні зварювання, в тому числі для біоматеріалів багатокомпонентної структури.

Для вирішення цієї проблеми у доповіді запропоновано гіпотезу про логіко-структурну зв'язаність підсистем, що входять у нелінійну трибологічну модель процесу високошвидкісного ультразвукового зварювання анізотропних матеріалів (біоматеріалів).

Застосування підходу на базі варіаційних принципів, МСЕ і нових нелінійних моделей усіх підсистем (підсистема вибору матеріалів, динамічна підсистема, підсистема тертя, термодинамічна підсистема та інші підсистеми), що входять в загальну трибологічну систему процесу ультразвукового зварювання анізотропних матеріалів (біоматеріалів), заснована на засобах штучного інтелекту (нейронні мережі) для моделювання стану анізотропного матеріалу для спектру кривих деформування в широкому діапазоні деформацій, швидкостей деформацій і температур, і нових моделей тертя зовнішнього та внутрішнього, що включають залежність фрикційного зусилля не лише від величини контактного тиску, але і від швидкості деформування та формозмінення і процесів тепло та масо переносу в зоні зварювання, дозволяє значно поліпшити результати розрахунків та знизити погрішності.

У доповіді запропоновано єдиний науково обґрунтований підхід до розробки нових моделей та методів дослідження логіко-структурних підсистем, що входять до складу нелінійної моделі трибологічної системи УЗ зварювання анізотропних матеріалів (біоматеріалів), при високих рівнях контактного тиску, швидкостях проковзування і температурах в зоні зварювання

Також обговорюються попередні кроки до побудови комплексного підходу до аналізу чутливості і оптимізації для систем підтримки прийняття рішень і оптимального управління процесами в медичних та технологічних системах високошвидкісного ультразвукового зварювання анізотропних матеріалів (біоматеріалів).