

ІТЕРАЦІЙНИЙ МЕТОД РОЗРАХУНКУ ТРИБОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ ПЛАСТМАС

Ісаков С.М., Марусенко С.І.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», м. Харків*

Процес утворення зварного з'єднання характеризується складною взаємодією різнорідних чинників. Це комплекс явищ, які пов'язані з процесами зовнішнього тертя, підвищенням температури в матеріалах, що зварюються, розтріскуванням і вигорянням жирових плівок, пластичністю, зближенням поверхонь до рівня міжатомних і т.п. Це комплекс явищ, які пов'язані зі станом та здатністю енергетичного тракту подати цю енергію в зону зварювання.

Трибологічна система процесу ультразвукового зварювання пластмас, була запропонована в попередніх публікаціях авторів, з урахуванням формалізованих підсистем (вибору матеріалів, динамічної, тертя, термодинамічної та інших, і базується на напівімпериричній базі даних), є істотно нелінійною, для вирішення якої пропонується наступний ітераційний процес:

1. Визначається початкове температурне поле в об'ємі встановленої зони трибологічної системи. При цьому початкове поле температур доцільно встановити постійним і рівним, наприклад, температурі навколишнього середовища. Початкові кордони трибосистеми можуть бути встановлені у формі півсфери з радіусом, наприклад, рівним 4-5 діаметрам випромінювача ультразвукового інструменту або 2-3 товщинам верхньої деталі.

2. У підсистемі матеріалів при заданому полі температур обчислюються значення фізико-механічних параметрів матеріалів деталей, які зварюються.

3. Створюване ультразвуковим зварювальним інструментом поле тисків у зварювальній зоні визначається в підсистемі випромінювання, де вибір типу елементарних випромінювачів базується на напівімпериричних даних і досвіді.

4. Відповідно до обраної моделі матеріалів у динамічній підсистемі будується розподіл деформацій у зоні трибологічної системи, що викликаний відповідним ультразвуковим впливом.

5. У підсистемі тертя на базі використання відповідної моделі внутрішнього тертя будується об'ємний розподіл функції теплових джерел.

6. За рішенням задачі теплопровідності в термодинамічній підсистемі визначається новий розподіл температур матеріалів у об'ємі трибосистеми.

7. Якщо критерій збіжності процесу задовольняється, то процес завершується. В якості критерію збіжності може бути використано, наприклад, інтегральне прирощення теплової енергії у об'ємі трибосистеми, зміна кордону трибосистеми або якісь інші показники. Якщо збіжність процесу не досягнута, то встановлений в п.6 розподіл температур передається в підсистему матеріалів і процес по п.п.2-7 продовжується. При цьому проводиться уточнення просторового кордону поверхні трибологічної системи.

Для підтвердження ефективності обраного методу розрахунку трибологічної моделі процесу ультразвукового зварювання у доповіді будуть наведені результати розрахунків з використанням декількох типів ультразвукових робочих наконечників.