

УДК 621.787

Чорний М. – ст.гр.МВ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

## **ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В ЗОНІ КОНТАКТУ ПРИ ІМПУЛЬСНОМУ ЗМІЦНЕННІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Науковий керівник – д.т.н., проф.. Гурей І.В.

Для керування якістю зміцнених шарів та самого процесу фрикційного зміцнення необхідно якісно оцінити температурні поля, які виникають при цьому. Моделювання подібних задач приводить до ідеалізації реальної ситуації, але в певній мірі дозволяє оцінити зміну температури при дії рухомих концентрованих джерел енергії. При аналізі теплових процесів у зоні контакту при фрикційному зміцненні на основі теплового контакту приймаємо, що температури в зоні контакту на поверхні контакту є рівними, а потужність тертя у кожній точці площадки контакту рівна сумі інтенсивностей потоків теплоти, яке поглинає кожне тіло пари тертя.

При фрикційному зміцненні форма площі контакту має вигляд еліпса, у якого більша діагональ буде рівною довжині лінії контакту інструмента та деталі. При першому наближенні її можна розглядати як тонку стрічку. Так як характерний розмір зони контакту є набагато меншим за розміри зміцнюючого інструмента та деталі, то останні можна розглядати як однорідні ізотропні напівпростори, вздовж границі яких рухається зона тертя з різними швидкостями. При розв'язку теплової задачі також були зроблені наступні допущення: у зоні контакту інструмента та деталі є тільки пружні деформації; розмір і форма зони контакту в процесі зміцнення залишаються незмінними; не враховується вплив динамічних ефектів на процеси тертя у зоні контакту; теплофізичні характеристики матеріалів контактуючих тіл залишаються постійними незалежно від зміни температури й тисків; не враховується вплив плівки мастила на перерозподіл тиску по поверхні контакту. Також припускаємо, що питома поверхнева густина теплового джерела при фрикційному зміцненні залишається незмінною.

При імпульсному фрикційному зміцненні робоча поверхня інструмента перервна і на зону контакту діють імпульси теплової енергії за рахунок прорізів на поверхні інструменту. Для визначення температури в зоні контакту при імпульсному фрикційному зміцненні можна використати розв'язок теплофізичної задачі методом джерел (метод Гріна). Метод Гріна полягає у наступному: якщо відомий закон зміни температури  $T(x, y, z)$  у якійсь точці простору від точкового джерела, яке виділило певну кількість теплоти  $Q$  у момент часу  $\tau$ , то температура у даній точці буде визначатися суперпозицією з температурних полів від системи розподілених у просторі джерел теплоти. Розв'язок задачі зводиться до визначення функції  $T(x, y, z)$  від одиничного джерела тепла  $Q$ , яке задовольняє граничні умови задачі.

Температура на глибині  $x$  буде визначатися з залежності:

$$T(x, \tau) = \frac{2}{C\rho\lambda} \sum_{k=1}^n q_k \left( \sqrt{\tau - (k-1)(\tau_1 + \Delta\tau)} \operatorname{ierfc} \frac{x}{2\sqrt{a}\sqrt{\tau - (k-1)(\tau_1 + \Delta\tau)}} - \right. \\ \left. - \sqrt{\tau - (k-1)(\tau_1 + \Delta\tau) - \tau_1} \operatorname{ierfc} \frac{x}{2\sqrt{a}\sqrt{\tau - (k-1)(\tau_1 + \Delta\tau) - \tau_1}} \right).$$

Дана залежність дозволяє визначити температуру по глибині оброблюваної поверхні деталі при зміцненні різних матеріалів і при різних параметрах імпульсного фрикційного зміцнення.