

Бойчук Олена Володимирівна, викладач кафедри механіки Миколаївського державного університету ім. В.О.Сухомлинського
Адреса для листування – 03057, Україна, Київ, вул. Нестерова, 3,
тел. (044)454776, E-mail: temp@inmech.kiev.ua

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ В ЦИЛІНДРИЧНИХ ТІЛАХ ПРИ ТЕРМОМЕХАНІЧНОМУ ІМПУЛЬСНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Бойчук О. В.

Розглядаються осесиметричні динамічні задачі термопластичності для циліндричних тіл під дією імпульсного термічного навантаження на частині поверхні. Непружна поведінка матеріалу описується моделлю течії Боднера-Партома. Модель модифікована для врахування значного розігріву в області пружного деформування. В якості матеріалу використовується сталь 35ХМ. Задача є суттєво нелінійною внаслідок пластичного деформування і залежності властивостей матеріалу від температури. Схема чисельного інтегрування базується на подвійному ітераційному процесі. Перший, внутрішній ітераційний процес, пов'язаний з інтегруванням системи нелінійних рівнянь уніфікованої моделі течії Боднера-Партома з використанням неявної часової схеми Ейлера, а другий, зовнішній, пов'язаний з розв'язанням рівнянь руху і теплопровідності. Для інтегрування рівнянь руху за часом використовується метод Ньюмарка. Для просторової дискретизації задачі застосовується метод скінченних елементів. Використовується чотирикутний ізопараметричний елемент.

Викладений алгоритм тестується шляхом порівняння з аналітичним розв'язком задачі Sternberg & Chakravorty про тепловий удар з кінцевою швидкістю зміни температури на поверхні напівпростору. Отримано добре узгодження результатів до часу зростання температури 10^{-13} с, якому відповідає швидкість нагріву 10^{13} град/с.

Розглянуто задачу про розповсюдження хвиль напружень, ініційованих термічним імпульсом в центрі торця. Досліджено розміри зон зміцнення (наклепу), рівнів залишкових напружень і деформацій. Результати можуть бути використані при моделюванні процесів при лазерній обробці матеріалів.