

ВИЗНАЧЕННЯ ПОВЕРХНІ ПЛАСТИЧНОСТІ ГЕТЕРОГЕННОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНО ЕКВІВАЛЕНТНОЇ МІКРОСТРУКТУРИ

Шаповалова М.І., Водка О.О.

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

Визначення механічних властивостей матеріалу та виявлення умов, при яких виникають пластичні деформації — одне із важливих завдань матеріалознавства. Для запобігання руйнуванню машинних елементів та інженерних конструкцій важливу роль відіграє момент встановлення переходу матеріалу з пружного у пластичний стан. Наявність залишкових деформацій у тілі після зняття зовнішнього навантаження свідчить про зміщення частини кристала, що значно перевищує відстань між атомами в кристалічній решітці. Знаходження поверхні початку пластичності матеріалу дозволяють визначати вірогідність виникнення незворотних залишкових перетворень у внутрішній структурі матеріалу, та вчасно попереджувати руйнування важливих вузлів та конструкцій.

Ця робота спрямована на аналіз мікроструктури чавуну, для визначення поверхні пластичності матеріалу. Високоміцний чавун на мікрорівні має неоднорідну структуру. Традиційний підхід визначення критерію плинності полягає у заміні складної структури досліджуваного зразка на однорідну.

Запропонований спосіб описує функцію пластичності чавуну з різними внутрішніми структурами. Цей метод дозволяє генерувати інформацію відносно поверхонь плинності таких матеріалів для подальшого комп'ютерного аналізу структурних елементів.

В якості вихідних даних для розрахунків беруться результати попередніх досліджень мікроструктури чавуну. Пружні характеристики матеріалу отримані методом штучної генерації статистично еквівалентної внутрішньої структури елемента. Визначається залежність пружних характеристик матеріалу від концентрації включень графіту сферичної форми у фериті, на одиницю площини. Проводяться випробування для чотирьох типів навантаження зразків: вздовж осі X, осі Y, одночасно розтягування по обох осях та зсуву. Досліджуються плоскі мікроструктури, тому напружений стан розраховується на основі плоских моделей. Наведено гістограми еквівалентного розподілу напружень по поверхні розглянутого матеріалу. Оцінюється розподіл щільності ймовірності. Функція визначення пропускну здатності будується за допомогою ядрового методу оцінки.

Аналізуючи діаграми розтягування для структурних компонент чавуну (графіту і фериту), задається межа плинності. На основі статистично еквівалентних моделей проводяться чисельні експерименти навантаження зразків, для досягнення теоретично відомого запасу межі плинності. Отримані дані дають можливість побудувати поверхню початку пластичності для досліджуваного матеріалу.