

МЕТОДИКА ЗНАХОДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАТРИЦІ МАТЕРІАЛУ НА ПРИКЛАДІ СПЛАВУ АМг6

Дослідження впливу структурних складових на механічні властивості матеріалів є важливим і актуальним завданням, оскільки представлення матеріалу як гомогенної структури з усередненими характеристиками її складових являється недостатнім при проведенні розрахунків на міцність. Вирішення цього завдання досягається шляхом використання методу скінчених елементів, який дозволяє створювати моделі гетерогенного матеріалу з заданими механічними характеристиками складових.

Для моделювання матеріалу з включеннями необхідними вхідними параметрами є: механічні властивості структурних складових матеріалу, розподіл включень, їх густина та орієнтація в матриці. Розглянемо на прикладі алюмінієвого сплаву АМг6, який складається з матриці і включень, методику визначення діаграми деформування матриці (рис.1). Методами електронної просвічувальної мікроскопії досліджені розміри, орієнтація, розподіл та механічні характеристики включень в матриці перенасиченого розчину Mg в алюмінії. Відомі механічні характеристик сплаву АМг6 за одновісного розтягу та повзучості при різних рівнях напружень. Таким чином, недостатнім вхідним параметром, для проведення моделювання методом скінчених елементів, є механічні характеристики матриці. Для визначення цього вхідного параметра використання відомих числових методів не дасть необхідного ефекту, оскільки в матеріалі відбувається складний перерозподіл напружено-деформованого стану. Тому пропонується визначати коефіцієнти аналітичних закономірностей матриці шляхом проведення ітераційних розрахунків на скінченноелементній моделі гетерогенного матеріалу – сплаву АМг6.

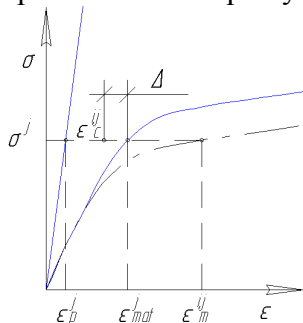


Рис.1 Методика визначення діаграми деформування матриці

Вхідними параметрами розрахунків є: значення деформації включень ε_p^j та матеріалу ε_{mat}^j при певному рівні навантаження σ^j . На першому кроці обчислень ($i=1$) приймають, що значення деформацій матриці рівне значенню деформацій матеріалу: $\varepsilon_m^{i,j} = \varepsilon_{mat}^j$. За цієї умови проводимо обчислення розрахункової моделі і визначаємо значення її загальних деформацій $\varepsilon_c^{i,j}$. У випадку, коли $|\varepsilon_{mat}^j - \varepsilon_c^{i,j}| = \Delta \leq \delta$ вважаємо, що необхідної, наперед заданої точності, ми досягнули і приймаємо значення деформацій матриці рівними $\varepsilon_m^j = \varepsilon_c^{i,j}$. В противному випадку, змінюємо значення деформацій матриці $\varepsilon_m^{i+1,j} = (\varepsilon_m^{i,j} \pm \Delta)$ і повторюємо обчислення моделі в наступній ітерації ($i+1$). Розрахунок проводимо до тих пір, поки не виконається умова $|\varepsilon_{mat}^j - \varepsilon_c^{i,j}| = \Delta \leq \delta$, після цього значення деформацій матриці розраховуємо для наступного рівня навантаження. В даному алгоритмі параметром оцінки є достовірність сумарної деформації матеріалу Δ , яку порівнюємо з експериментальними даними.

Запропоновану методику використано для знаходження параметрів механічних характеристик матриці сплаву АМг6.