

УДК 539.3

Галушак О. - ст. гр. ПК-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МАТЕРІАЛУ В ОКОЛІ ВКЛЮЧЕННЯ МЕТОДОМ СКІНЧЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Федак С.І.

При вивченні властивостей конструкційних матеріалів за різних технологічних впливів і умов експлуатації необхідно враховувати неоднорідність розподілу напружень та деформацій, що виникають на мікроструктурному рівні. Розвиток сучасних технологій, зокрема електронної мікроскопії, зумовив накопичення фактів, що свідчать про суттєвий вплив неоднорідності внутрішньої структури матеріалу на процеси деформування та руйнування. Застосування обчислювальної техніки дозволяє на новому рівні вирішувати проблеми опису середовищ з неоднорідною мікроструктурою, які недоступні для аналітичного вирішення.

Метою даної роботи є використання методу скінчених елементів (МСЕ) для моделювання гетерогенного матеріалу. У програмному скінченноелементному комплексі ANSYS побудована двовимірною моделлю однієї площі матеріалу, яка складається зі зв'язуючого середовища (матриці) і витягнутого в одному напрямку включення. Включення розміщене в геометричному центрі моделі.

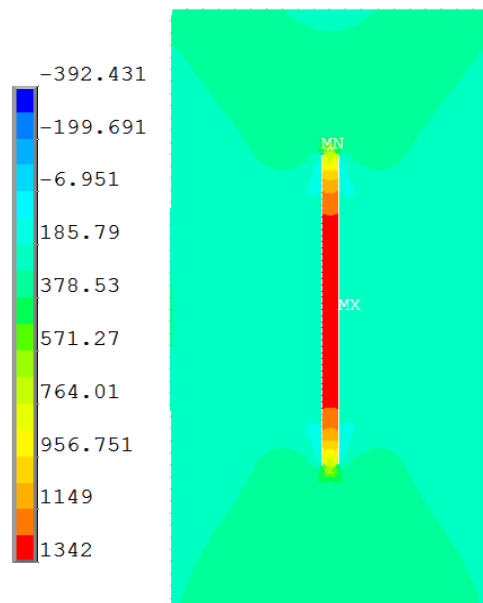


Рис.1 Розподіл нормальних напружень у моделі з включенням

жорстких властивостей ніж матриці (модуль Юнга більший приблизно у 5 разів).

Встановлено, що врахування структурної неоднорідності матеріалу дозволяє більш детально відтворювати поведінку реального матеріалу в умовах експлуатації. Розроблена модель показує вплив включень на жорсткість усього конструкційного матеріалу, пояснює механізм накопичення залишкових напружень і деформацій в умовах змінного навантаження. Дана модель дозволяє візуалізувати процеси, що відбуваються на мікрорівні, за заданих умов навантаження (рис.1).

У якості елемента, що лежить в основі скінченноелементної сітки, використовували восьмивузловий плоский елемент Plane82, котрий володіє властивостями пластичності, повзучості, кінематичного зміцнення, великих переміщень і великих деформацій. Цей елемент визначають 8 вузлів, кожен з яких має дві степені вільності: переміщення в напрямку осей X та Y вузлової системи координат.

Навантаження прикладали до верхньої лінії розрахункової моделі у вигляді рівномірно розподіленого напруження. Нижню лінію (основу моделі) фіксували і обмежували по переміщенню в вертикальному напрямку (вздовж осі Y).

Розрахунки проводили у плоско-деформованому стані, з використанням ітераційного розрахунку приросту деформацій і перерозподілу поля напружень у матриці та включеннях. Включенню надавали більш