

СЕКЦІЯ 2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕХАНІЦІ І СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

МОДЕЛЮВАННЯ ПРУЖНЬО-ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ПРИ ВИСОКОШВИДКІСНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Автономова Л.В., Бондар С.В., Марусенко С.І.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», Харків

Представляє значний інтерес дослідження напружено-деформованого стану тонкостінних елементів конструкцій при пружньо-пластичній деформації під дією високошвидкісного навантаження.

У літературі добре описані різні моделі подовжнього удару пружного тіла об тонкі пластини і оболонки, які можуть бути використані для визначення ударної сили і розрахунку цих об'єктів на міцність. Так для вирішення такої задачі використання моделі удару абсолютно твердих тіл взагалі неприйнятно, оскільки теоретичні припущення про миттєвий удар приводять до необхідності вважати, що при зіткненні виникає нескінченно велика сила.

У моделі Герца передбачається, що при взаємодії тіл істотними є місцеві деформації в зоні контакту, і залежність контактної сили від контактної деформації при ударі залишається такою же, як і при статичному стисканні тіл. Така модель подовжнього удару двох тіл може бути представлена моделлю удару абсолютно твердих тіл, що взаємодіють між собою в загальному випадку через нелінійний пружний елемент.

У моделі удару Релея для розрахунків ударної сили та оцінки тривалості удару необхідно вводити закон розподілу пружньо-пластичних деформацій у взаємодіючих тілах.

Чисельне рішення даної задачі може бути отримане на базі МСЕ з використанням обчислювального комплексу LS-DYNA. Розглядається задача взаємодії рухомого сталюого циліндрового тіла з тонкою алюмінієвою круглою пластинною. Будується сітка з використанням гексагональних елементів із згущуванням до центру. Контактні граничні умови моделюються за допомогою поверхневого алгоритма контакт-удар SOFT=2. Для сталюого циліндра прийнята модель пластично-кінематичного зміцнення, яка побудована на базі моделі Коупера-Саймона, а для алюмінієвої пластини вибрани рівняння стану Джонсона - Кука. Такі моделі поведінки матеріалів вибрані з урахуванням стійкості, точності і ефективності аналізу удару і дають задовільний збіг з експериментальними результатами.

У роботі були отримані поля розподілу напружень та деформацій в залежності від величини швидкості.