

*С.Д. Світлична С.Д., канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*  
**ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУЙНУВАННЯ  
ТИПОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ КРІПЛЕННЯ ПІД ЧАС ДЕТОНАЦІЇ**

Для запобігання ураження людей та промислового устаткування під час аварій на об'єктах хімічної промисловості застосовують ряд запобіжних засобів. Один із них базується на використанні захисних контейнерів для зберігання вибухонебезпечних речовин.

Типовий контейнер складається з основної конструкції та кришки загрузочного отвору. Ця кришка фіксується до контейнера кріпильними елементами на основі болтових з'єднань. Для забезпечення нормативної міцності такого з'єднання на етапі проектно розробки проводиться аналіз його динамічної міцності та визначаються критичні навантаження, що спричиняють руйнування конструкції.

Імітаційне моделювання руйнування складених конструкцій на основі болтових з'єднань повинно адекватно відображати комплекс механічних навантажень. По-перше, це статичні навантаження внаслідок збирання болтового з'єднання. По-друге, це високошвидкісні динамічні навантаження внаслідок дії детонаційної ударної хвилі. Для математичного моделювання таких процесів потрібно враховувати вплив швидкості навантаження на механічні властивості металів в болтовому з'єднанні.

Особливо важливу роль в моделюванні процесу руйнування відіграє правильний вибір критерію руйнування матеріалу конструкції. За аналізом попередніх досліджень обрано критерій максимальної пластичної деформації. Для чисельної реалізації розробленої математичної моделі високошвидкісного деформування та руйнування складеної кріпильної конструкції на основі болтового з'єднання з урахуванням нелінійних властивостей механічних характеристик матеріалів та впливу попередніх навантажень під час збирання конструкції обрано метод скінченних елементів.

Розглядається типовий елемент кріплення, що складається з болта або гвинта, бонки, групи шайб та притискного елемента. Використовуються розрахункові моделі для визначення статичного напружено-деформованого стану, що виникає під час затягування болтового з'єднання, і для визначення руйнуючих навантажень внаслідок дії ударної хвилі. За результатами чисельного аналізу обирається діаметр болта та матеріал, що забезпечують цілісність конструкції для нормативного навантаження.

Застосування запропонованої методики на стадії проектування захисних контейнерів дозволяє зменшити кількість експериментальних випробувань і тим самим скоротити час розробки й здешевити її.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Воробьев Ю.С., Чернобрышко М.В., Меша Ю.В. Термоупругопластическое деформирование составной оболочки при детонационном нагружении. *Механіка та машинобудування*. 2005. № 1. С. 75- 82.

S. Svetlichna, candidate of technical sciences, docent, National University of Civil Defense of Ukraine

#### **SIMULATION MODELING OF DESTRUCTION OF TYPICAL FASTENING ELEMENTS FOR DETONATION**

A method for numerical analysis of the dynamic strength and destructive of typical fastening elements based on a bolted joint is proposed. The method is based on a complex consideration of the static stress-strain state as a result of assembly the bolted joint. Also dynamic loading as a result of the action of the detonation shock wave is considered. The criterion of local destruction of the material is the maximum plastic strain. Mathematical modeling is carried out on finite element method.