

УДК 539.3

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУЙНІВНИХ ВИПРОБУВАНЬ СКЛАДНИХ КОНСТРУКЦІЙ РАКЕТНОЇ ТЕХНІКИ

**Богдан Дробенко, Михайло Марчук, Микола Хом'як,
Володимир Сіренко, Дмитро Клименко, Володимир Харченко**

*Інститут прикладних проблем механіки і математики
ім. Я.С. Підстригача НАН України,*

Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля»

Програми дослідження механічної поведінки складних ракетних конструкцій до недавнього часу формувались переважно на основі результатів реальних натурних повномасштабних експериментів, руйнівних випробувань і тестів та відповідного адаптування числових результатів, отриманих у рамках спрощених математичних моделей. Однак, можливості дослідження поведінки конструкцій при таких випробуваннях є доволі обмеженими і надзвичайно затратними, а використання спрощених математичних моделей для дослідження міцності реальних конструкцій складної форми часто приводить не лише до кількісно, але й якісно неправильних результатів. З огляду на це, дослідження механічної поведінки складних структурно-неоднорідних конструкцій все частіше виконують на основі уточнених, просторово тривимірних математичних моделей.

Крім геометричного аспекту, який передбачає виконання обчислень для тіл реальної просторової форми, уточнення методик дослідження має ще й фізичний аспект, пов'язаний з використанням розширених моделей опису механічної поведінки матеріалів, які враховують можливості геометрично й фізично нелінійного деформування, що особливо важливо при моделюванні руйнівних випробувань ракетної техніки і визначенні руйнівних навантажень.

У даній роботі розглянуто методику розрахункового моделювання руйнівних випробувань конструкцій ракет і ракет-носіїв в рамках загальної моделі геометрично нелінійного пружно-пластичного тіла. На цій основі створено скінченно-елементне програмне забезпечення, з використанням якого досліджено механічну поведінку бака паливного відсіку ракети за умов руйнівного випробування, визначено руйнівне навантаження і місце ймовірного руйнування бака. Виконано порівняння результатів комп'ютерного моделювання з результатами натурального руйнівного випробування.

COMPUTER SIMULATION OF COMPLEX ROCKET STRUCTURES FAILURE TESTS

The method of computer simulation of rocketry failure tests is considered within the model of a geometrically and physically non-linear three-dimensional solid. The mechanical behavior of the rocket's fuel compartment tank under failure test conditions was simulated.

http://iapmm.lviv.ua/mpmm2023/materials/me01_13.pdf