УДК 539.4 539.5
DOI: 10.62717/2221-4550-2025-1-074

Сатокін В.В.
Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне» імені М.К. Янгеля»
ORCID 0000-0003-2658-9469
E-mail: ofsale@gmail.com

ПОБУДОВА СТРУКТУРОВАНОЇ МОДЕЛІ ОПОРНОЇ РАМИ СТАРТОВОГО КОМПЛЕКСУ РАКЕТ КОСМІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЇЇ СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНОГО АНАЛІЗУ

Анотація. Побудова структурованої моделі опорної рами стартового комплексу ракет космічного призначення для проведення аналізу її напружено-деформованого стану в комплексі скінченно-елементного аналізу ANSYS.

Ключові слова: структурована сітка, кінченно-елементна модель, стартовий комплекс, напружено-деформований стан, ANSYS.

V. Satokin
Yuzhnoye State Design Office
ORCID 0000-0003-2658-9469
E-mail: ofsale@gmail.com

A CONSTRUCTION STRUCTURED MODEL SUPPORTING FRAME OF STARTING COMPLEX ROCKETS SPACE SETTING FOR HER FINITE-ELEMENT ANALYSIS

Abstract. Construction of the structured model of supporting frame of starting complex of rockets of the space setting for realization of analysis of her the tensely-deformed state in the complex of finite-element analysis of ANSYS.

Keywords: structured net, finite element model (fem), starting complex, stress-strain state, ANSYS.

В ДП «КБ «Південне» поведені роботи по аналізу напружено деформованого стану опорної рами стартового комплексу ракет космічного призначення.

Моделювання і розрахунки проводились в комплексі скінченно-елементного аналізу ANSYS [1,2,3]. Час на розрахунок залишається дуже важливим чинником. Саме тому і пропонується регулярне і структуроване скінченно-елементне моделювання. Модель будувалась з використанням «Методу Мікеланджело» [4].

Етапи моделювання наведені на рисунках 1-5.

Напружено-деформований стан опорної рами наведений на рисунку 6.

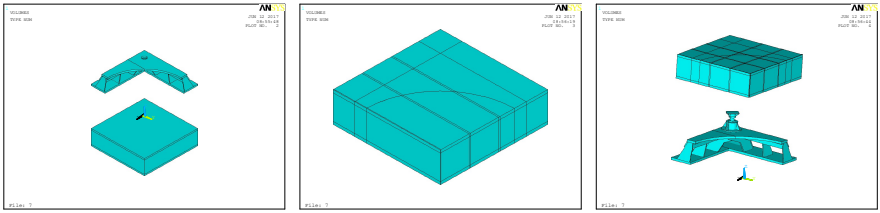

Рисунок 1 — Побудова структурованої моделі опорної рами

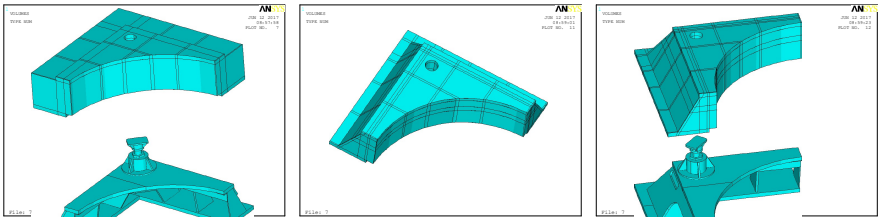

Рисунок 2 — Побудова структурованої моделі опорної рами

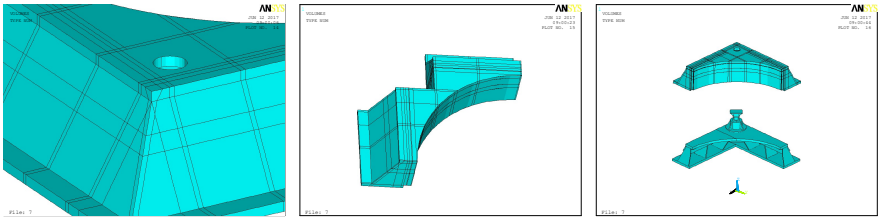

Рисунок 3 — Побудова структурованої моделі опорної рами

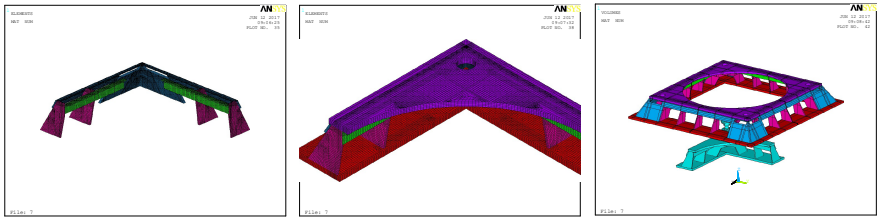

Рисунок 4 — Побудова структурованої моделі опорної рами

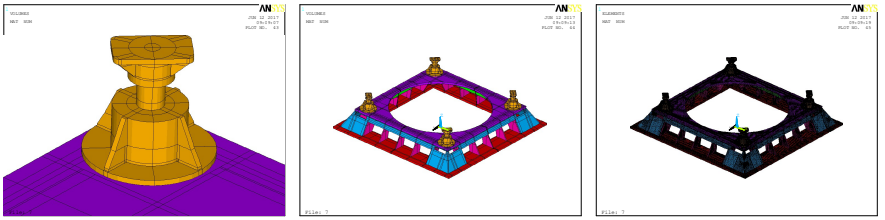

Рисунок 5 — Побудова структурованої моделі опорної рами

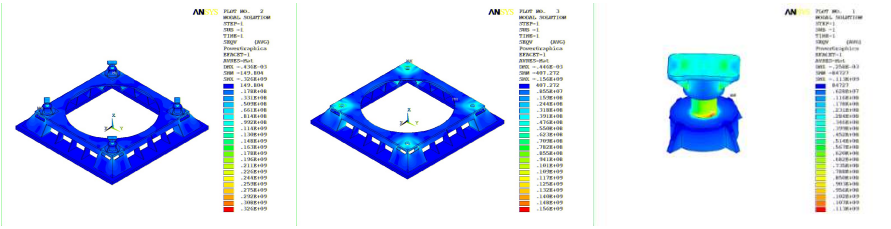

Рисунок 6 — Напружено-деформований стан опорної рами

Проведений аналіз напружено-деформованого стану структурованої моделі опорної рами показав високу відповідність інженерним розрахункам і значне скорочення часу на розрахунки в порівнянні з не структурованими моделями.

Порівняння не структурованої і структурованої моделі наведено на рисунку 7 і показує, що не структуровані моделі не фізичні. Наприклад тут не побудовані фізично зварювальні шви, а шайби і гвинти не контактують по поверхням. Структурована модель позбавлена цих недоліків.

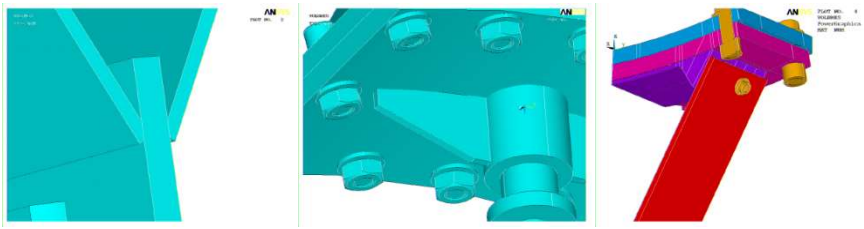

Рисунок 7 — Не структуровані (ліворуч і в центрі) і структурована моделі

Аналіз і порівняння розрахунків показують ефективність і доцільність використання регулярної структурованої скінченно-елементної сітки. Такі сітки дозволяють отримувати при моделюванні результати, максимально відповідні до реальних випробувань і досліджень, та значно скорочувати час на розрахунки

Список використаних джерел

1. Advanced Analysis Techniques Guide. Documentation. ANSYS Inc., 2013.
2. Theory Reference for the Mechanical APDL and Mechanical Applications. Documentation. ANSYS Inc., 2013.
3. ANSYS Connection User's Guide. Documentation. ANSYS Inc., 2021.
4. В.В. Сатокін, «Розробка і апробація «Методу Мікеланджело»». Москва, ООО «КомпьютерПрес», САПР і Графіка, 2013, №7, С. 78-79.