

Список використаних джерел:

1. Graphene's use in the aerospace industry. *Nanografi Nano Technology*. URL: <https://nanografi.com/blog/graphenes-use-in-the-aerospace-industry/> (date of access: 20.03.2024).
2. World's first graphene-skinned airplane unveiled in the UK. *New Atlas*. URL: <https://newatlas.com/graphene-skinned-aircraft/55817/> (date of access: 19.03.2024)

УДК 624.073.8(043.2)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ ЕЛЕМЕНТІВ ПЕРЕРІЗУ ПІСЛЯ НАСТАННЯ МІСЦЕВОЇ ВТРАТИ СТІЙКОСТІ**Кирик Мирослава***Національний авіаційний університет, Київ**Науковий керівник – Михайло Карускевич, д.т.н., професор*

Ключові слова: тонкостінні конструкції, стиск, місцева втрата стійкості.

Каркас літака – це переважно тонкостінна конструкція. Основним недоліком тонкостінної конструкції є можлива поява місцевої втрати стійкості під дією стиску. Проте місцева втрата стійкості не завжди приводить до руйнування, саме тому, щоб спроектувати ефективну конструкцію, необхідно знати, що відбувається після втрати стійкості [1].

Предметом дослідження поведінки стиснутого тонкостінного елемента після місцевої втрати стійкості були обрані зразки алюмінієвого сплаву, переріз яких є симетричний кутовий профіль 10×10×0,11. Довжина – 100 мм. Зразки навантажувалися статично стискаючою силою, прикладеною без початкового ексцентриситету, аж до руйнування зразка. Перед проведенням експерименту були проведені аналітичні розрахунки відповідно до формул, наведених в роботах [2,3].

Напруження місцевої втрати стійкості:

$$p_{cr} = K \cdot E \cdot \left(\frac{t}{b}\right)^2,$$

де K – коефіцієнт, який залежить від довжини та способу закріплення пластини; E – модуль Юнга матеріалу; t – товщина пластини; b – ширина пластини, до якої прикладається навантаження.

Сила, при якій пластина втратить стійкість:

$$P_{cr} = \frac{p_{cr}}{A}$$

де A – площа перерізу зразка

Ефективна ширина пластини:

$$b_{eff} = b \cdot \left(1 + 14 \left(\sqrt{\frac{f_c}{p_{cr}}} - 0.35\right)^4\right)^{-0.2},$$

де f_c – діючі стискаючі напруження.

Останній розрахунок був проведений ітераційним процесом.

Було досліджено близько 10 зразків для того, щоб оцінити як отримані аналітичним способом критичні напруження будуть відповідати реальним значенням. Згідно з результатами експерименту, значна кількість (9/10) зразків почала втрачати стійкість при силі на 1-10% більшою ніж розрахункова, а один зразок – на 4% раніше, ніж очікувалося. Тому отримані аналітично напруження можна приймати при розрахунку ефективної ширини пластини, більш того цей розрахунок буде вважатися консервативним.

Після втрати стійкості елементів перерізу руйнування зразка не відбувається, так як частина перерізу ближче до кута і далі продовжує сприймати на себе додаткове навантаження, за рахунок вищої жорсткості. В менш стійких елементах, в свою чергу, напруження не ростуть та дорівнюють критичним. При цьому з приростом сили хвилі на полках профілю прогресують від кромки до кута, ділянка, здатна сприймати силу, зменшується. Це відбувається до руйнування: якщо колона – довга, то відбудеться загальна втрата стійкості, якщо – коротка, то напруження в кутах перевищать межу плинності і відбудеться кріплінг.

Висновок

Місцева втрата стійкості стиснутих елементів конструкції не призводить до миттєвої втрати несучої здатності. При проектуванні необхідно звертати особливу увагу на наявність підкріплюючих жорстких елементів конструкції.

Список використаних джерел:

1. Ahmed H Alwathaf «Behaviour Of Steel Plates Under Axial Compression And Their Effect On Column Strength», ст. 42.
2. Prof. S.R.Satish Kumar and Prof. A.R.Santha Kumar «Design of Steel Structures», ст. 33.
3. Prof. S.R.Satish Kumar and Prof. A.R.Santha Kumar «Design of Steel Structures», ст. 35.

УДК 531

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ВТРАТИ СТІЙКОСТІ АЛЮМІНІЄВИХ СТРИЖНІВ РІЗНОЇ ГНУЧКОСТІ ТА ВПЛИВ ПОЧАТКОВОЇ КРИВИЗНИ СТРИЖНІВ НА ЇХНЮ НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ

Анастасія Кувавіна

Прогрестех-Україна, Київ

Науковий керівник – Юлія Белікова, фахівець з підготовки кадрів.

Ключові слова: втрата стійкості, формула Ейлера, гнучкість, критичне навантаження.

Вступ. Теоретичне визначення критичного навантаження, яке отримав Леонард Ейлер в 1757 році, докладно описується у будь-якому підручнику з дисципліни «Механіка матеріалів та конструкцій». Однак, зазвичай, не розглядається тема відповідності розрахункових