

necessary to take 4 mols of hydrogen peroxide for 1 mol of methane. So, if the total mass of these substances will be 14 kg, then the mass of methane and hydrogen peroxide should be 4.48 kg and 9.52 kg, respectively. But, there are also disadvantages. Possible increase in weight due to the complexity of the system, as well as the fire hazard of such a solution. So, in this way, by replacing only 4.48 kg of compressed hydrogen peroxide with methane, can be achieved a longer operating time of this equipment.

Conclusion

A spacesuit is a complicated, heavy and expensive technical solution of the human work problem in outer space. To make it more safe, easy, convenient and comfortable the further research and improvements are strongly recommended.

References:

1. <https://kunsht.com.ua/articles/yak-pracyuye-skafandr>
2. <https://spacenews.com/axiom-space-partners-with-prada-on-artemis-spacesuits>
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Скафандр>
4. <https://www.showmetech.com.br/uk/Зустрічайте-нові-скафандри-NASA>

УДК 548

ГРАФЕН: РЕВОЛЮЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ В АВІАЦІЇ

Софія Бурейко

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Михайло Свирид, к.т.н., доцент

Ключові слова: графен, матеріал, літакобудування.

Вступ. Використання новітніх матеріалів, таких як графен, у літакобудуванні відкриває безліч можливостей для поліпшення продуктивності, зниження ваги та покращення ефективності палива літаків. Ця технологія може значно підвищити безпеку та довговічність літаків, знизити витрати на їх експлуатацію та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Матеріали та методи. Проаналізовано фізичні властивості графену, які можуть мати вирішальну роль у виборі цього матеріалу. Серед них такі як:

- висока міцність: в 200 разів міцніший за сталь. У порівнянні із алюмінієвим сплавом Д16Т витримує навантаження у 100 разів більше (графен 130 ГПа, алюміній 480 МПа);
- легкість: в 5 разів легший за сталь і в 3,5 разів за алюміній;
- електропровідність;
- теплопровідність;

- гнучкість: може згинатися і деформуватися без руйнування.

Ціна на графен наразі значно вища. Проаналізувавши відкриті джерела стосовно цін, можемо побачити, що графен у десятки разів дорожче за алюміній Д16Т. Для прикладу лист алюмінію Д16Т коштує від 300 грн., а графен коштує від 46 грн. за грам.

Завдяки своїм винятковим властивостям, графен має значний потенціал для використання в авіаційній галузі наступним чином:

- Зменшення ваги літаків, економія палива та зниження викидів CO₂;
- Підвищення міцності фюзеляжа та крил, підвищення безпеки польотів;
- Захист від обледеніння за рахунок теплопровідності графену;
- Електромагнітне екранування електроніки літака;
- Виготовлення датчиків для моніторингу стану літака (температури, тиску, деформації).

Результати

На авіасалоні Фарнборо 2018 був представлений перший у світі літак з графеновою обшивкою, відомий як Juno. Цей безпілотний літак має довжину 3,5 метри і виготовлений у партнерстві з різними організаціями, такими як Університет Центрального Ланкаширу, Sheffield Advanced Manufacturing Research Center, Національний інститут графену Манчестерського університету та Haydale Graphene Industries [2].

Графенова обшивка літака додає міцності звичайним матеріалам фюзеляжу, зменшуючи вагу літака і дозволяючи збільшити його навантаження або знизити споживання палива. Теплопровідність графену допомагає у запобіганні утворенню льоду, а його електропровідність розсіює енергію ударів блискавки по всій поверхні літака. Тестові польоти Juno планується провести протягом наступних двох місяців. Графен, що складається з шарів зв'язаних атомів вуглецю завтовшки в один атом, є не тільки найміцнішим штучним матеріалом у світі, але також має високу як тепло, так і електропровідність [2].

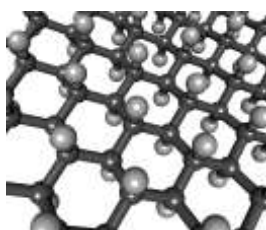


Рис.1. Зв'язані атоми вуглецю завтовшки в один атом

Висновок

Графен, завдяки своїм унікальним властивостям, відкриває широкі перспективи для застосування в авіаційній галузі. Матеріал може стати одним з ключових матеріалів у цій галузі.

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 $10 \times 10 \times 0,11$. 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.