

УДК 629.735.33

**Кушнір Д. І.<sup>1</sup>**, бакалавр, **Конотоп Д. І.<sup>1</sup>**, к.т.н., ст. викладач

## **АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ЛОНЖЕРОНУ**

Лонжерон – це поздовжній силовий елемент крила, що складається із тонких стінок та поясів, сприймає згинальний момент, передає поперечну силу до центроплану, служить опорою для обшивки та нервюр.

Переважно крило транспортного літака складають із двох лонжеронів: переднього і заднього. Важкі транспортні літаки можуть містити три лонжерони у крилі. Літаки легкої авіації можуть містити один лонжерон у крилі.

Саме лонжерони у більшій мірі визначають міцність та жорсткість крила.

Однією із найважливіших задач, що виконується під час проєктування будь-якої авіаційної конструкції є забезпечення її міцності та жорсткості за умови вимог мінімальної маси. Тобто, під час експлуатації, під дією навантажень конструкція не повинна руйнуватись або мати недопустимі деформації.

Проєктування лонжерону – це ключовий етап під час проєктування крила. Результатом повинна бути найефективніша геометрична модель лонжерона, яка забезпечує умовам міцності та жорсткості під дією максимальних навантажень та мінімальної маси конструкції.

Проєктування лонжерону – складний процес, адже містить багато розрахунків та обмежень. Обчислення також ускладняється тим фактом, що лонжерон – це балка змінного перерізу по довжині, а отже вимагає перевірки на міцність не тільки у найбільш навантаженому місці.

---

<sup>1</sup>*КПІ ім. Ігоря Сікорського*

Проектування крила, як і проектування літака – це ітераційний процес. Тому важливо мати автоматизований розрахунок для економії часу роботи за частих повтореннях одних і тих же розрахунків.

Мета роботи полягає у створенні автоматизованої перевірки лонжерона на забезпечення умов міцності та жорсткості.

Лонжерон та елементи лонжерона перевірятимуться на: розтяг; стиск; місцеву втрату стійкості полицок; втрату стійкості стінки; загальну втрату стійкості; перевірку кріпильних елементів.

Автоматизований розрахунок буде зчитувати геометрію поперечних перерізів по довжині лонжерону, проводити саме розрахунок та видавати результат у вигляді таблиці *Margin of Safety*, у якій буде показано наскільки забезпечена міцність для кожної із перевірок. Користувач на основі оцінки цієї таблиці вноситиме зміни у геометрію та запускатиме розрахунок знову. Наприклад, якщо для перевірки втрати стійкості стінки *Margin of Safety* має велике значення (більше 0,25) то доцільно зменшити товщину стінки. Цей ітераційний процес повторюватиметься допоки не буде підібрана найбільш оптимальна геометрія.

### **Список використаних джерел**

1. Г. И. Житомирский. Конструкция самолетов. – М.: Машиностроение, 1995.
2. Michael Chun-Yung Niu. Airframe Stress Analysis and Sizing: second edition. Hong Kong Conmilit Press LTD, 1999.
3. Michael Chun-Yung Niu. Airframe Structural Design. Conmilit Press LTD, 1989.