



УДК 621.452.22.3.01

ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОНСТРУКЦІЇ МЕТОДАМИ ФОТОПРУЖНОСТІ ТА ТЕНЗОМЕТРІЇ

О. А. Косолапова, Ю. О. Гусєв

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Одним з важливих місць газотурбінного двигуна є вузол кріплення лопаток до диска. Нині висуваються більш жорсткі вимоги до міцності замкових з'єднань.

Руйнування замкових з'єднань бувають по хвостовику лопатки і по міжпазовому виступу диску. Існує дві основні причини руйнування: малоциклова втома, викликана повторюваним статичним навантаженням, і малоциклова втома від динамічних навантажень. Зокрема, для ступеня компресора міжпазовий виступ диска може мати місце утворення тріщини.

У роботі розглянуто застосування фізичного моделювання напружено-деформованого стану замкового з'єднання – методом фотопружності, який також може бути використаний при перевірці завдання МКЕ замкового з'єднання шляхом проведення експерименту з реальними контактними поверхнями двох частин моделі.

Поляризаційно-оптичний метод або метод фотопружності – експериментальний метод визначення напруженого стану деталей і конструкцій на прозорих моделях з оптично чутливих матеріалів, заснований на поляризації світла і властивості більшості прозорих ізотропних матеріалів набувати здатності подвійного променезаломлення під дією навантаження [1].

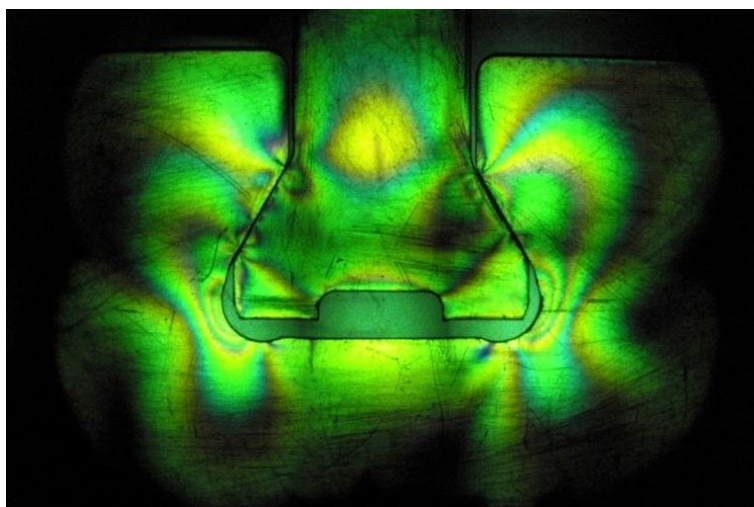


Рис. 1 – Картина розподілу напружень на
деталях замкового з'єднання отримана
методом фотопружності

Цей метод дозволяє отримати картину напружено-деформованого стану (НДС) деталей з реальним полем розподілу напружень у зоні контакту (рис. 1).

У роботі, що розглядається, запропоновано оцінити рівень напружень, що виникають в поляризаційній моделі замкового з'єднання, методом тензометрії та порівняти результати, отримані двома методами. Модель виконана за розмірами замкової частини

лопатки четвертого ступеня КВТ двигуна Д-18Т у масштабі 1 до 50.



Для цього, враховуючи симетричність моделі навантаження, на її поверхні закріпили малобазні тензометри (рис. 2).

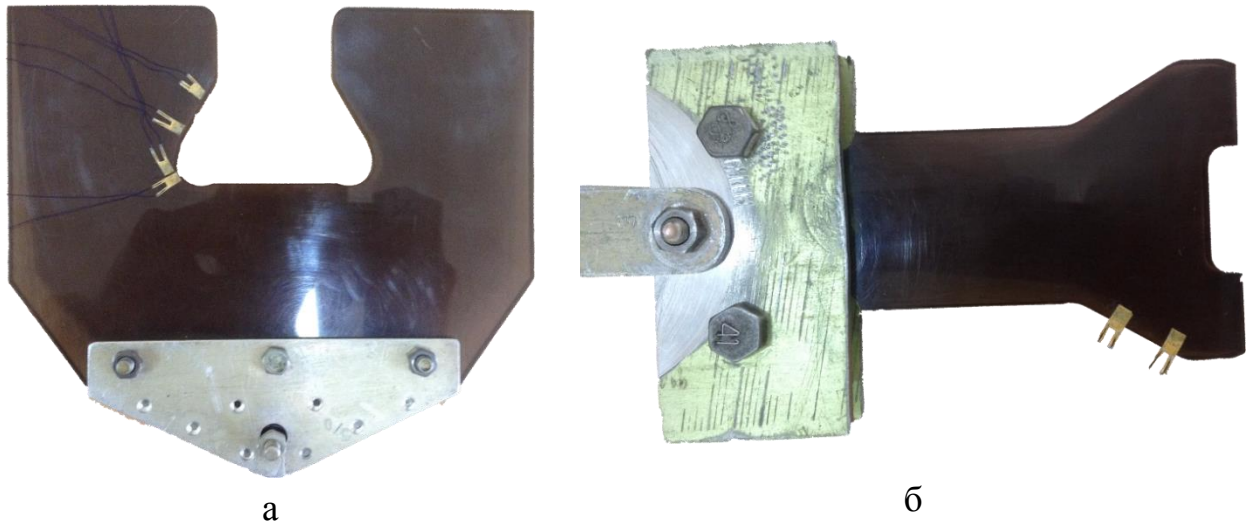


Рис. 2 – Схема препарування моделі замкової частини лопатки тензометрами: а – ободу диска; б – хвостовика лопатки

Дротовий чутливий елемент тензометра виконаний з константану. Константан це сплав міді з нікелем, який зберігає стабільним електроопір чутливого елемента тензометра до 250 °С

Проведено градування аналізованих тензорезисторів при навантаженні балки рівного опору. Вибрано вимірювальну схему на основі мосту Уїтстона з виведенням результатів вимірювання на цифровий мілівольтметр.

За допомогою тензорезисторів досліджено шість зон замкового з'єднання при різних рівнях розтягувальної сили.

Результати порівняльних випробувань дозволили зробити узагальнений висновок із НДС замкового з'єднання з урахуванням різних конструктивно-технологічних відхилень.

Тензометри не змогли зафіксувати зони концентрації напруги в моделі внаслідок своєї п'ятиміліметрової бази. Необхідно застосувати тензометри меншої бази (не менше 2 мм).

Перелік використаної літератури

1. Касаткин, Б. С. Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений [Текст] : справ. / Б. С. Касаткин, А. В. Кудрин, Л. М. Любанов. - К.: Наук. думка, 1981.- 587с.