

## ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ТИПІВ З'ЄДНАННЯ БАНДАЖІВ РОБОЧИХ ЛОПАТОК ТУРБИНИ

Харківський Інститут проблем машинобудування ім. а. м. Підгорного

### *Анотація*

*Запропоновано схему нового (стрижневого типу) з'єднання полочного бандажу замість існуючого клиноподібного, що дозволяє досягти низки переваг, зокрема з точки зору ремонтпридатності конструкції та спрощення монтажу.*

**Ключові слова:** турбіна, кінетична енергія, бандаж, енергія пари, монтаж.

### *Abstract*

*A scheme of a new (rod type, protected by a patent of Ukraine) connection of a shelf band instead of the existing wedge-shaped one is proposed, which allows to achieve a number of advantages, in particular in terms of maintainability and simplification of installation.*

**Keywords:** turbine, kinetic energy, bandage, steam energy, installation.

### Вступ

Найважливішими завданнями паротурбобудування є досягнення максимальної ефективності турбоустановки, при максимальній надійності як окремих її елементів, так і всієї конструкції в цілому.

Одним із найбільш відповідальних елементів турбіни є робочі лопатки, що передають кінетичну енергію від робочого тіла до ротора турбоагрегату.

Метою роботи є розроблення нового типу бандажного з'єднання (з використанням штівтів), за рахунок зміни їх геометрії.

### Результати дослідження

До теперішнього часу досить широке поширення в сучасних турбінах набули так звані поличні цільнофрезеровані бандажі, виконані як одно ціле з лопаткою. Така конструкція значно підвищує стійкість робочих лопаток за умов змінних навантажень. Крім того, бандажні пов'язи підвищують демпферні характеристики робочого ступеня турбіни [1].

В результаті проведеної роботи, була запропонована схема нового (стрижневого типу, захищена патентом України) з'єднання полочного бандажу замість існуючого клиноподібного, що дозволяє досягти низки переваг, зокрема з точки зору ремонтпридатності конструкції та спрощення монтажу [1,2]. Було знижено максимальні напруження у місці з'єднання бандажів з приблизно 500 Мпа до 400-450 Мпа, що значно менше за рівень текучості для цих елементів.

Таким чином, при заміні окремих лопаток (наприклад, у разі будь-якого пошкодження окремої лопатки) зараз доводиться розрізати весь пакет лопаток для можливості демонтажу. При стрижневому типі з'єднання необхідні мінімальні роботи, а саме, висвердлювання певного штифта, і після демонтажу певної лопатки та установки на її місце нової, вивозувати новий штифт трохи більшого (ремонтного) діаметра, в межах кількох десятих міліметра від номінального розміру.

У той же час, при зміні геометрії конструкції з'єднання поличних бандажів, є важливим завданням збереження або підвищення їх міцнісних і ресурсних характеристик.

Штифтовий отвір паза круглої форми є кращим не тільки з точки зору більшої простоти виготовлення, порівняно з трапецієподібним, але і передбачає зниження коефіцієнта концентрації напруг на поверхні вирізу [3]. Значення коефіцієнта концентрації напруги для гострокутного вирізу (V-подібна виточка) перевищує максимальне значення для напівкруглого вирізу як мінімум у 1,5 – 2 рази.

## Висновки

Встановлено, що запропонована конструкція дозволяє підвищити міцнісні та ресурсні показники, знизити вартість і час виготовлення, та спростити монтажні і демонтажні роботи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. **Фурсова Т.М.** Исследование напряжно-деформированного состояния бандажей рабочих лопаток паровых турбин / **Т.М. Фурсова** // *Машинобудування*. – 2015. - № 15. – С. 92–96.
2. **Palkov, I., & Palkov, S.** Напружено-деформований стан елементів парових турбін в умовах пластичного деформування. Ядерна та радіаційна безпека. 2020. 4(88), 14-17. DOI:[https://doi.org/10.32918/nrs.2020.4\(88\).02](https://doi.org/10.32918/nrs.2020.4(88).02) (Index SCOPUS).

*Бояришов Олексій Юрійович* — молодший науковий співробітник, Харківський Інститут проблем машинобудування ім. а. м. Підгорного, відділ оптимізації процесів і конструкцій турбомашин.