



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59192 (13) U  
(51) МПК  
F01D 5/14 (2011.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) РОБОЧА ЛОПАТКА ОСТАННЬОГО СТУПЕНЯ ТУРБІНИ З ПРОМІЖНИМ ПОЛИЧНИМ БАНДАЖЕМ

1

2

(21) u2010111647

(22) 30.09.2010

(24) 10.05.2011

(46) 10.05.2011, Бюл.№ 9, 2011 р.

(72) ШУБЕНКО ОЛЕКСАНДР ЛЕОНІДОВИЧ, СУХІ-  
НІН ВІКТОР ПАВЛОВИЧ, БОЯРШИНОВ ОЛЕКСІЙ  
ЮРІЙОВИЧ(73) УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА  
АКАДЕМІЯ(57) Робоча лопатка останнього ступеня турбіни з  
проміжним поличним бандажем, що містить пери-  
ферійний поличний бандаж, яка **відрізняється**  
тим, що в лопатці на відстані 0,6-0,8 її довжини від  
кореневого перерізу додатково встановлено дру-  
гий поличний бандаж.

Корисна модель відноситься до галузі турбо-  
будування (енергомашинобудування) і може бути  
використана для парових і газових турбін.

На цей час у турбінах вітчизняного виробницт-  
ва для усунення в робочих лопатках резонансних  
коливаль, що викликані змінними зусиллями від дії  
парового потоку, а також інших чинників, широко  
використовуються бандажні зв'язки.

Особливо ефективними для довгих низькочас-  
тотних лопаток (наприклад, останніх ступенів ци-  
ліндрів низького тиску) є поличні (цільнофрезеро-  
вані) бандажі, виконані на периферії разом з  
лопаткою.

Поличні бандажі, контактуючі один з одним,  
фіксують вершини лопаток у первісному стані,  
усувають пружну розкрутку від дії відцентрових  
сил і, тим самим, зберігають положення близьким  
до розрахункового, одночасно збільшуючи демп-  
фіювання коливаль.

При низьких власних частотах коливаль, що  
характерні для лопаток останніх ступенів, одного  
поличного бандажа на периферії лопатки недоста-  
тньо, і для збільшення ефективності демпфіюван-  
ня коливаль встановлюють стержневий бандаж на  
відстані 0,6 - 0,8 довжини лопатки L від її корене-  
вого перерізу. Для встановлення цього бандажу у  
лопатці виконується отвір. Деяка компенсація  
ослаблення тіла лопатки отвором здійснюється за  
рахунок місцевого потовщення лопатки [1].

В якості найближчого аналогу була прийнята  
конструкція робочої лопатки останнього ступеня,  
застосована у циліндрах низького тиску турбін  
потужністю 200, 300 і 500 МВт (фіг.1).

Основними недоліками даного конструктивно-  
го рішення є недостатня демпфуюча здатність,

підвищена концентрація напруг і погіршення аеро-  
динаміки парового потоку у прилягаючій зоні лопа-  
тки. До того ж конструкції зі стержневим бандажем  
притаманна і така негативна особливість: чим бі-  
льше маса потовщення, що сприяє зниженню на-  
пруг у ослабленій зоні лопатки, тим вище аероди-  
намичні втрати і більше відцентрова сила  
потовщення, яка додатково навантажує перерізи  
лопатки, що розташовані нижче. Це потребує збі-  
льшення їх площини і, як наслідок, поважання  
лопатки.

Задачею корисної моделі є збільшення надій-  
ності і зниження аеродинамічних втрат, що викли-  
кані збуренням потоку пари у зоні встановлення  
стержневих бандажних зв'язків у робочих лопатках  
останніх ступенів парових турбін.

Задача вирішується за рахунок того, що в ло-  
патці на відстані 0,6 - 0,8 її довжини від кореневого  
перерізу додатково встановлено другий поличний  
бандаж.

На фіг.1 зображений аналог - конструкція ро-  
бочої лопатки останнього ступеня, застосованої у  
циліндрах низького тиску турбін, на фіг.2 - запро-  
понована робоча лопатка останнього ступеня тур-  
біни з проміжним поличним бандажем.

На кресленнях наведено: 1 - робоча лопатка; 2  
- периферійний поличний бандаж; 3 - стержневий  
бандаж; 4 - проміжний поличний бандаж.

Технологічно проміжний поличний бандаж 4  
(фіг.2) може бути виконаний уздовж ліній току ро-  
бочого тіла, що практично виключає його вплив на  
аеродинамічне збурення і зниження ККД.

При роботі турбіни контакт між проміжними  
поличними бандажами 4 дозволяє здійснити дода-  
ткове демпфіювання коливаль лопаток 1. Цей кон-

(13) U  
(11) 59192  
(19) UA

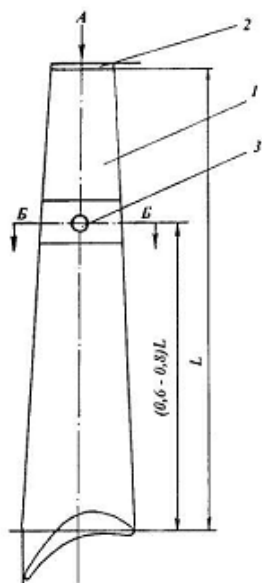
такт обумовлений тим, що навіть при наявності периферійного бандажа 2, що ліквідує пружну розкрутку на периферії приблизно  $8^\circ$ , у зоні, що розглядається становить при цьому приблизно  $3^\circ$  і ліквідується взаємодією проміжних поличних бандажів 4. Внаслідок виникає демпфуюче зусилля  $P$ , пропорційне переміщенню перерізів лопатки при пружній розкрутці, фіг.2.

Використання запропонованої робочої лопатки останнього ступеня турбіни з проміжним поличним

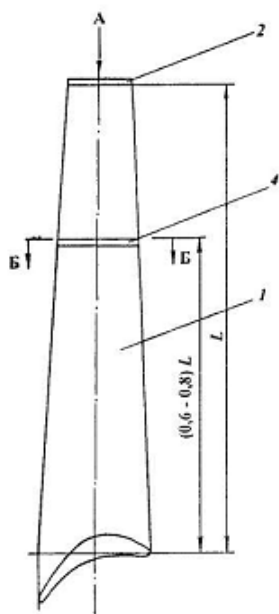
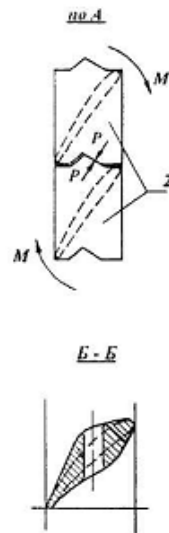
бандажем дозволяє, в порівнянні з існуючими конструкціями робочих лопаток останніх ступенів, підвищити їх надійність і знизити аеродинамічні витрати.

Джерела інформації:

1. Створення парових турбін нового покоління потужністю 325 МВт / В.Г. Суботін, Є.В. Левченко, В.Л. Шведов, О.Л. Шубенко, А.О. Тарелін, В.П. Суботович. - Харків: Фоліо, 2009. - 256с.



Фіг. 1



Фіг. 2

