

Цей винахід відноситься до загальної галузі підтримуючих перемичок кільця статора турбіни високого тиску турбомашини. Більш конкретно, він охоплює пристрій фіксації сектора перемички відносно статора та його термічний захист.

Як видно з фіг.3, турбіна 100 високого тиску турбомашини складається, зокрема, з робочих (рухомих) лопаток 102, розташованих у каналі 105 течії гарячих газів, що надходять з камери згоряння (не представлена).

Напрямні (нерухомі) лопатки 104 напрямного апарата високого тиску також розташовані у каналі 105 течії газів перед робочими лопатками 102 турбіни відносно напрямку течії газів.

Робочі лопатки 102 турбіни оточені кільцем статора, утвореним кільцевими секторами 106 кільця. Сектори 106 кільця прикріплені до корпусу 108 турбіни секторами 110 перемички.

Сектори 106 кільця обмежують зазор J, який відокремлює їх від торців 102a робочих лопаток 102 турбіни та зменшення якого є необхідним для підвищення к.к.д. турбіни.

З цією метою навкруг корпусу 108 турбіни встановлюють пристрій 112 регулювання зазору J. Цей пристрій 112 регулювання складається, зокрема, з кільцевих каналів 114 циркуляції повітря, які забезпечують можливість нагнітання повітря на кільцеві ребра 116 корпусу 108 для зміни його температури.

Відповідно до потрібного регулювання зазору J зміна температури ребер 116 викликає термічне розширення або стиснення корпусу 108, яке призводить до збільшення або зменшення діаметра кільця статора.

Така конструкція турбіни високого тиску має деякі недоліки, пов'язані із нагрівом корпусу 108 та осьовою фіксацією секторів 110 перемички.

Як виявляється на практиці, частина корпусу 108, що знаходиться перед ребрами 116 відносно напрямку течії газів, нагрівається під впливом теплового випромінювання напрямних лопаток 104 напрямного апарата високого тиску.

Це теплове випромінювання, проілюстроване стрілками 118, породжується високою температурою газів згоряння, яка за рахунок утворення температурного градієнта поширюється крізь напрямні лопатки 104 напрямного апарата високого тиску аж до корпусу. Нагрів корпусу негативно позначається, зокрема, на тривалості строку служби турбіни.

Також виникає проблема осьової фіксації секторів 110 перемички. Зокрема, не забезпечується осьова фіксація секторів перемички відносно корпусу 108 у напрямку, протилежному напрямку течії газів. У результаті виникає небезпека порушення радіальної фіксації секторів перемички.

Розкриття винаходу

Таким чином, задача, на вирішення якої спрямований цей винахід, полягає в усуненні вказаних недоліків шляхом створення пристрою осьової фіксації сектора перемички турбіни високого тиску, що дозволяє одночасно обмежити нагрівання корпусу та зафіксувати сектор перемички в аксіальному напрямку.

Для вирішення поставленої задачі пропонується пристрій осьової фіксації сектора перемички кільця в турбіні високого тиску турбомашини, який має передню радіальну стінку, оснащену зовнішнім переднім виступом, що входить у відповідний передній паз корпусу турбіни високого тиску, та внутрішнім переднім з виступом, що входить у відповідний передній паз сектора кільця. Цей сектор має також задню радіальну стінку, оснащену зовнішнім заднім виступом, що входить у відповідний задній паз корпусу турбіни високого тиску, та внутрішнім заднім виступом, що прикріплюється до сектора кільця. Пристрій фіксації за винаходом має поздовжню пластину, що утворює тепловий екран і розташована перед передньою радіальною стінкою сектора перемички на внутрішній поверхні корпусу, та характеризується тим, що пластина упирається у передню радіальну стінку сектора перемички і прикріплена до корпусу так, аби забезпечити осьову фіксацію цього сектора.

Таким чином, поздовжня пластина, що утворює тепловий екран захисту від теплового випромінювання напрямних лопаток напрямного апарата високого тиску, дозволяє також забезпечити осьову фіксацію сектора перемички.

В оптимальному варіанті пристрій осьової фіксації сектора перемички може додатково мати теплоізолюючий елемент, розташований між внутрішньою поверхнею корпусу та поздовжньою пластиною. Цей теплоізолюючий елемент дозволяє підвищити ефективність теплового захисту корпусу від теплового випромінювання.

Також з метою обмеження нагрівання корпусу пристрій осьової фіксації сектора перемички може, крім того, мати відбивальне покриття, нанесене на внутрішню поверхню поздовжньої пластини.

Короткий опис креслень

Інші властивості та переваги цього винаходу стануть ясними з нижчеподаного опису, який містить посилання на креслення, що додаються, які ілюструють приклад здійснення винаходу. На кресленнях:

- фіг.1 зображує у поздовжньому розрізі частину турбіни високого тиску турбомашини та демонструє розташування пристрою за винаходом;

- на фіг.2A та 2B подані два можливих варіанта здійснення пристрою за винаходом;

- фіг.3 зображує у поздовжньому розрізі турбіну високого тиску, що відповідає рівню техніки.

І Здійснення винаходу

На фіг.1 зображена у поздовжньому розрізі турбіна високого тиску турбомашини з поздовжньою віссю X-X.

Турбіна 2 високого тиску, зокрема, має робочі (рухомі) лопатки 4, розташовані у каналі 6 течії гарячих газів, що надходять з камери згоряння (не представлена) турбомашини.

Робочі лопатки 4 розташовані відносно напрямку 10 течії гарячих газів у каналі 6 течії газів після напрямних (нерухомих) лопаток 8. Ці напрямні лопатки 8, що складають, таким чином, напрямний апарат високого тиску, встановлені між верхніми платформами 9 та нижніми платформами (не представлені).

Робочі лопатки 4 турбіни 2 високого тиску оточені кутовими секторами кільця 12, які розташовані по окружності навкруг осі X-X турбіни та утворюють безперервну кільцеву поверхню.

Сектори кільця 12 прикріплені до кільцевого корпусу 14 турбіни високого тиску, що також має поздовжню

вісь Х-Х, за допомогою кутових секторів 16 перемички, які забезпечують їх підтримку.

Кожний із секторів 16 перемички має передню радіальну стінку 18, оснащену зовнішнім переднім виступом 20, який має входити в аксіальному напрямку у відповідний йому передній паз 22 корпусу 14. Передня радіальна стінка 18 оснащена також внутрішнім переднім виступом 24, який має входити в аксіальному напрямку у відповідний йому передній паз 26 відповідного сектора кільця 12.

Кожний із секторів 16 перемички має також задню радіальну стінку 28, обладнану зовнішнім заднім виступом 30, який має входити в аксіальному напрямку у відповідний йому задній паз 32 корпусу 14, та внутрішнім заднім виступом 34, який має прикріплюватись до відповідного сектора кільця 12.

Точніше, внутрішній задній виступ 34 задньої радіальної стінки 28 прикріплюється до відповідного сектора кільця 12 за допомогою фіксатора 36, який являє собою С-подібний затискач. Фіксатор 36 утворює, таким чином, паз, в який входить внутрішній задній виступ 34.

З метою підвищення к.к.д. турбіни 2 високого тиску передбачений регульовальний пристрій 38, що дозволяє зменшити зазор J між внутрішньою поверхнею 12а секторів кільця 12 і торцями 4а робочих лопаток 4, наскільки це можливо.

Регульовальний пристрій 38 має кожух 40 циркуляції повітря, що оточує корпус 14 турбіни високого тиску і з'єднаний з кільцевими каналами 42. Ці канали 42 нагнітають повітря на кільцеві ребра, або виступи 44 корпусу 14, що виступають у радіальному напрямку назовні від зовнішньої поверхні цього корпусу.

Згідно з винаходом передбачений пристрій осьової фіксації кожного сектора 16 перемички. Цей пристрій осьової фіксації має зокрема поздовжню пластину 46, розташовану перед передньою радіальною стінкою 18 сектора 16 перемички, на внутрішній поверхні корпусу 14.

Окрім осьової фіксації сектора 16 перемички, ця пластина 46 дозволяє також створити тепловий екран. Дійсно, висока температура газів згоряння, що течуть у каналі 6, породжує теплове випромінювання, що поширюється крізь напрямні лопатки 8 та їхні верхні платформи 9 аж до корпусу 14. Пластина 46 дозволяє, таким чином, забезпечити захист від подібного теплового випромінювання, яке, зокрема, негативно позначається на тривалості строку служби турбіни.

Поздовжня пластина 46 пристрою осьової фіксації сектора 16 перемички являє собою металеву деталь, що покриває в аксіальному напрямку відстань, що принаймні дорівнює довжині верхніх підтримуючих платформ 9 напрямних лопаток 8 у напрямку осі. Проте її довжина може варіюватись залежно від конкретних вимог, наприклад, для забезпечення повного захисту від теплового випромінювання, що впливає на корпус з боку прямого апарата високого тиску.

Крім того, поздовжня пластина 46 пристрою осьової фіксації сектора 16 перемички упирається в осьовому напрямку у передню радіальну стінку 18 сектора 16 перемички. При цьому вона прикріплена до корпусу 14 таким чином, аби забезпечити осьову фіксацію цього сектора перемички.

Як показано на кресленнях, задній край 46а пластини 46 упирається у передню радіальну стінку 18 сектора 16 перемички.

Прикріплення пластини 46 до корпусу 14 одночасно дозволяє зафіксувати пластину 46 відносно внутрішньої поверхні корпусу та зафіксувати її задній край 46а відносно передньої радіальної стінки 18 сектора 16 перемички. Кріплення може бути здійснено за допомогою одного або декількох кріпильних пристроїв 48 типу болт/гайка.

Оскільки забезпечується упор пластини 46 у сектор 16 перемички, цей сектор перемички виявляється зафіксованим у своєму положенні і не може зміщуватись в осьовому напрямку. Зокрема, оскільки виступи 20, 24, 30 та 34 сектора 16 перемички повернуті у напрямку течії газів, пази 22, 26, 32 та 36, в які вони входять, виключають будь-яке зміщення сектора перемички у цьому напрямку. Поздовжня пластина 46, що упирається в осьовому напрямку у передню стінку 18 сектора перемички, виключає й будь-яке зміщення сектора 16 перемички проти напрямку течії газів.

Таким чином, пристрій осьової фіксації сектора 16 перемички має подвійну функцію: по-перше, він дозволяє досягти аксіальної фіксації сектора 16 перемички, а, по-друге, він утворює тепловий екран захисту від теплового випромінювання прямого апарата високого тиску.

Згідно з одним з оптимальних варіантів здійснення винаходу, який проілюстрований на фіг.2А, пристрій осьової фіксації кожного сектора 16 перемички може також мати теплоізолюючий елемент 50, розташований між внутрішньою поверхнею корпусу 14 та поздовжньою пластиною 46.

Теплоізолюючий елемент 50 дозволяє підвищити ефективність теплового екрана, утвореного поздовжньою пластиною 46. Він може бути виготовлений, наприклад, з волокон (наприклад, зітканих) або ізолюючого агломерату, що мають низьку теплопровідність.

Згідно з іншим оптимальним варіантом здійснення винаходу, який проілюстровано на фіг.2В, пристрій осьової фіксації кожного сектора 16 перемички може додатково мати відбивальне покриття 52, нанесене на внутрішню поверхню поздовжньої пластини 46.

Так само, як і теплоізолюючий елемент, відбивальне покриття 52, розташоване безпосередньо на шляху поширення теплового випромінювання прямого апарата високого тиску, підвищує ефективність теплового екрана, утвореного поздовжньою пластиною 46. Це покриття може бути виготовлено, наприклад, з керамічного матеріалу, що має низьку теплопровідність та/або високу тепловідбивальну здатність.

Слід також відзначити, що теплоізолюючий елемент 50 та відбивальне покриття 52 можуть бути використані для підвищення ефективності теплового екрана 46 незалежно один від одного або спільно.

