

Даний винахід відноситься до загальної галузі керування зазорами біля торців робочих (пересувних) лопаток турбін високого тиску турбомашин. Більш конкретно, він охоплює спосіб складання секторних елементів статора турбіни високого тиску турбомашини.

Статор турбіни високого тиску турбомашини складається, в основному, з кільцевого корпусу, розміщеного навколо поздовжньої осі турбіни, набору секторних перемичок, встановлених на корпусі, та набору кільцевих секторів, прикріплених до перемичок, які утворюють кільцеву поверхню, яка оточує робочі (пересувні) лопатки ротора турбіни.

Відомо, що для підвищення к.к.д. такої турбіни необхідно, наскільки це можливо, зменшити зазори, що існують між торцями робочих лопаток ротора турбіни і елементами статора, які знаходяться напроти них.

Таким чином, задача, до вирішення якої спрямований даний винахід, полягає в усуненні згаданих недоліків шляхом розробки способу складання секторних елементів кільцевого статора турбіни високого тиску, який дає можливість здійснювати регулювання величини зазорів біля торців лопаток у всіх випадках, що повторюються, з найменшими можливими термічними викривленнями.

Відомі на даний час модулі регулювання зазорів біля торців лопаток не завжди дають можливість досягти високого ступеню однорідності температури по всьому колу корпусу турбіни, що спричиняє деформацію корпусу, яка справляє негативний вплив, зокрема, на к.к.д. і тривалість служби турбіни високого тиску.

Таким чином, задача, до вирішення якої спрямований даний винахід, полягає в усуненні згаданих недоліків шляхом розробки способу складання секторних елементів кільцевого статора турбіни високого тиску, який дає можливість здійснювати регулювання величини зазорів біля торців лопаток у всіх випадках, що повторюються, з найменшими можливими термічними викривленнями.

Для вирішення поставленої задачі відповідно до винаходу запропоновано спосіб складання секторних елементів кільцевого статора турбіни високого тиску турбомашини, розміщеного навколо поздовжньої осі згаданої турбіни. Спосіб за винаходом характеризується тим, що він має у своєму складі визначення схеми

кутового розподілення елементів статора у заздалегідь визначеному кутовому секторі (Ψ) таким чином, щоб виключити необхідність узгодження кутового положення міжсекторних зон елементів статора, розміщених між двома сусідніми секторами одного і того ж елемента статора, і відтворення схеми розподілення по всьому колу статора.

Схему кутового розподілення переважно відтворюють зі збереженням обертальної симетрії відносно заздалегідь визначеного кутового сектора.

Елементи статора мають у своєму складі кільцевий корпус, секторні перемички, до яких прикріплені кільцеві сектори, які утворюють безперервну кільцеву поверхню, яка оточує робочі лопатки ротора турбіни, та кутові сектори кожуха циркуляції повітря, розміщені по колу навколо корпусу і призначені для подачі повітря на корпус для забезпечення можливості регулювання величини зазору біля торців робочих лопаток ротора турбіни. З урахуванням цього в оптимальному варіанті схема кутового розподілення елементів статора визначена так, щоб виключити необхідність узгодження кутового положення зон, розміщених між двома сусідніми перемичками, і міжсекторних зон кожуха, розміщених між двома сусідніми секторами кожуха.

Таким чином, вдається виключити необхідність узгодження кутового положення зон корпусу, на які не подається повітря із секторів кожуха циркуляції повітря, з зонами, розміщеними між перемичками. Внаслідок цього розподілення температур корпусу і спричинених ними термічних деформацій у заздалегідь визначеному кутовому секторі набуває однорідного характеру.

Крім того, оскільки кутове розподілення повторюється симетричним чином, розподілення температур всередині корпусу також стає симетричним по всьому колу корпусу. Внаслідок цього термічні деформації корпусу набувають, по суті, регулярно повторюваного характеру, що полегшує їх регулювання.

Оскільки елементи статора мають у своєму складі патрубки подачі повітря, які проходять через корпус і призначені для подачі повітря на ступінь спрямовального апарата низького тиску турбомашини, розміщеного у напрямі руху газів за турбіною високого тиску, то спосіб додатково має у своєму складі узгодження кутового положення кожного із патрубків подачі повітря, відносно однієї із міжсекторних зон кожуха.

Визначений заздалегідь кутовий сектор відповідає одному кутовому сектору кожуха циркуляції повітря. Крім того, кожному кутовому сектору кожуха циркуляції повітря відповідають три перемички і один патрубок подачі повітря.

Винахід також охоплює статор турбіни високого тиску турбомашини, кутове розподілення секторних елементів якого призводить до виникнення слабких і регулярно повторюваних термічних деформацій.

Статор турбіни високого тиску за винаходом характеризується тим, що кутове розподілення елементів статора навколо поздовжньої осі турбіни високого тиску вибрано таким, щоб виключити необхідність узгодження кутового положення зон, розміщених між двома сусідніми перемичками, і міжсекторних зон кожуха, розміщених між двома сусідніми секторами кожуха.

В кращому варіанті кутове розподілення елементів статора навколо поздовжньої осі турбіни високого тиску додатково вибрано таким, щоб забезпечити узгодження кутового положення кожного із патрубків подачі повітря відносно однієї з міжсекторних зон кожуха.

В оптимальному варіанті статор містить N кутових секторів кожуха циркуляції повітря, 3N перемичок, N патрубків подачі повітря та 6N кільцевих секторів.

Інші властивості та переваги даного винаходу стануть зрозумілими із наступного опису, що містить посилання на додані креслення, які ілюструють приклад здійснення винаходу, що не вносить будь-яких обмежень. На кресленнях:

- Фіг.1 зображує в перспективі статор турбіни високого тиску за винаходом;
- Фіг.2 схематично зображує статор за Фіг.1 у поперечному розрізі;
- Фіг.3 та 4 схематично зображують у поперечному розрізі статори за іншими варіантами здійснення винаходу.

Статор 10 турбіни високого тиску містить кільцевий корпус 12, розміщений навколо поздовжньої осі X-X турбіни високого тиску.

На внутрішній поверхні кільцевого корпусу 12 встановлені секторні перемички 14, розміщені по колу навколо поздовжньої осі X-X турбіни. Під секторними елементами в наступному описі розуміють елементи, які мають форму кутових секторів, які, будучи складені послідовно, утворюють кільцеву структуру.

Кільцеві сектори 16 прикріплені до внутрішньої поверхні перемичок 14. Кільцеві сектори 16 розміщені по колу навколо поздовжньої осі X-X і утворюють безперервну кільцеву поверхню, яка оточує робочі лопатки (не наведені на кресленнях) ротора (не наведений) турбіни високого тиску.

Внутрішня поверхня кільцевих секторів 16 частково обмежує канал течії газів, які надходять із камери згорання (не наведена) турбомашини і проходять через турбіну високого тиску.

Між внутрішньою поверхнею кільцевих секторів 16 і торцями робочих лопаток ротора турбіни залишають зазор (не наведений), який дає можливість робочим лопаткам ротора обертатися.

Для підвищення к.к.д. турбіни необхідно зменшити цей зазор, наскільки це можливо. Для цього передбачений пристрій 18 регулювання зазору. Цей пристрій складається, зокрема, із труби 20 повітряного колектора, яка оточує корпус 12, в яку через принаймні один увід повітря 22 (на Фіг.1 наведений один увід повітря) подається повітря.

Із труби 20 колектора повітря подається до кутових секторів 24 кожуха циркуляції повітря, закріплених по колу корпусу 12 за допомогою кріпильних планок 26. Подача повітря в сектори 24 кожуха циркуляції повітря здійснюється через герметичні V-подібні муфти 28, з'єднані з трубою 20 колектора.

У варіанті за Фіг.1 кожен із секторів 24 кожуха складається із трьох каналів циркуляції повітря, які знаходяться на відстані один від одного у вісьовому напрямі і, по суті, паралельні один одному. У кожному з цих каналів передбачені отвори (не наведені), через які повітря надходить на корпус 12 для зміни його температури.

Крім того, через корпус 12 проходять патрубки 30 подачі повітря. Ці патрубки 30 призначені для подачі повітря на ступінь спрямовального апарата низького тиску (не наведений на кресленнях) турбомашини, розміщеного у напрямі руху газів за турбіною високого тиску.

Винахід передбачає спосіб складання згаданих різних елементів статора турбіни навколо її поздовжньої осі X-X.

Згідно з винаходом цей спосіб полягає у визначенні схеми кутового розподілення елементів статора 10 для заздалегідь визначеного кутового сектора Ψ і в повторенні цієї схеми по всьому колу статора.

Схему кутового розподілення елементів статора 10 для заздалегідь визначеного кутового сектора Ψ визначають так, щоб виключити необхідність узгодження кутового положення міжсекторних зон різних елементів статора. Міжсекторними зонами називають зони, розміщені між двома сусідніми секторами одного і того ж самого елемента статора.

Заздалегідь вибраний кутовий сектор Ψ в оптимальному варіанті вибирають таким, щоб відповідати кутовому сектору 24 кожуха.

На Фіг.2 проілюстрований приклад здійснення способу за винаходом. На цьому кресленні як заздалегідь вибраний кутовий сектор Ψ_a вибраний сектор з кутовим розміром 60° .

У цьому кутовому секторі Ψ_a елементи статора 10 розміщені так, щоб виключити необхідність узгодження кутового положення міжсекторних зон елементів статора. Більш конкретно, кутове розподілення вибрано таким, щоб виключити необхідність узгодження кутового положення зон 14а, які знаходяться між двома сусідніми перемичками 14, і міжсекторних зон 24а кожуха, які знаходяться між двома сусідніми секторами кожуха.

Таке розподілення перемичок 14 відносно секторів 24 кожуха дає можливість виключити необхідність узгодження кутового положення зон корпусу 12, на які не подається повітря із пристроїв 18 регулювання зазору (тобто, міжсекторних зон 24а кожуха), і зон 14а, які знаходяться між перемичками.

Таким чином, розподілення температури в корпусі 12 в кутовому секторі Ψ_a і, отже, породжувані цим розподіленням термічні деформації набувають по суті однорідного характеру.

Визначену таким чином схему розподілення в кутовому секторі Ψ_a потім відтворюють по всьому колу статора 10. В прикладі, наведеному на Фіг.1, схема розподілення повторена п'ять разів, щоб покрити все коло статора.

У відповідності з вигідною відмінністю винаходу схему розподілення відтворюють по всьому колу статора зі збереженням обертальної симетрії відносно заздалегідь визначеного кутового сектора Ψ_a .

Таким чином, розподілення температур корпусу 12 набуває симетричного характеру по всьому колу корпусу. Внаслідок цього термічні деформації корпусу 12 стають по суті регулярно повторюваними, що спрощує їх регулювання.

Згідно з іншою відмінністю винаходу схема кутового розподілення елементів статора 10 в кутовому секторі вибрана також такою, щоб забезпечити узгодження кутового положення кожного із патрубків 30 подачі повітря відносно однієї з міжсекторних зон 24а кожуха. Таке розміщення патрубків 30 подачі повітря також сприяє підвищенню однорідності температури корпусу 12.

З фігури 2 добре видно, що кожний із патрубків 30, призначених для подачі повітря на ступінь спрямовального апарата низького тиску, розміщений між двома сусідніми секторами 24 кожуха.

На Фіг.3 проілюстрований інший приклад здійснення способу за винаходом. На цьому кресленні у якості заздалегідь визначеного кутового сектора Ψ_a вибрано сектор з кутовим розміром 90° . Цей кутовий сектор Ψ_a

відповідає кутовому сектору 24 кожуха.

Елементи статора 10 розміщені у цьому кутовому секторі Ψ_a так, щоб виключити необхідність узгодження кутового положення міжсекторних зон елементів статора і, з другого боку, щоб забезпечити узгодження кутового положення кожного із патрубків 30 подачі повітря відносно однієї із міжсекторних зон 24а кожуха.

Таке кутове розподілення зберігається також і в статорі, зображеному на Фіг.4, яка ілюструє ще один приклад здійснення способу за винаходом. На цьому кресленні у якості заздалегідь визначеного кутового сектора Ψ_a вибрано сектор з кутовим розміром 30° .

Згідно зі ще однією вигідною відмінністю винаходу на кожний кутовий сектор 24 кожуха циркуляції повітря припадає три перемички 14 і один патрубок 30 подачі повітря. Крім того, в оптимальному варіанті на кожну перемичку 14 також припадає два кільцевих сектора 16.

Іншими словами, статор 10 турбіни високого тиску за винаходом містить N кутових секторів 24 кожуха циркуляції повітря, 3N перемичок 14, N патрубків 30 подачі повітря і 6N кільцевих секторів 16.

Таким чином, одержують конфігурації А, В та С, які охарактеризовані у наведеній таблиці і які відповідають прикладам здійснення статора, які проілюстровані відповідно на Фіг.2, 3 та 4. В цій таблиці вказана кількість секторних елементів для конфігурацій А, В та С

	Сектори кожуха 24	Перемички 14	Патрубки 30	Кільцеві сектори 16
A: N=6	6	18	6	36
B: N=4	4	12	4	24
C: N=12	12	36	12	72

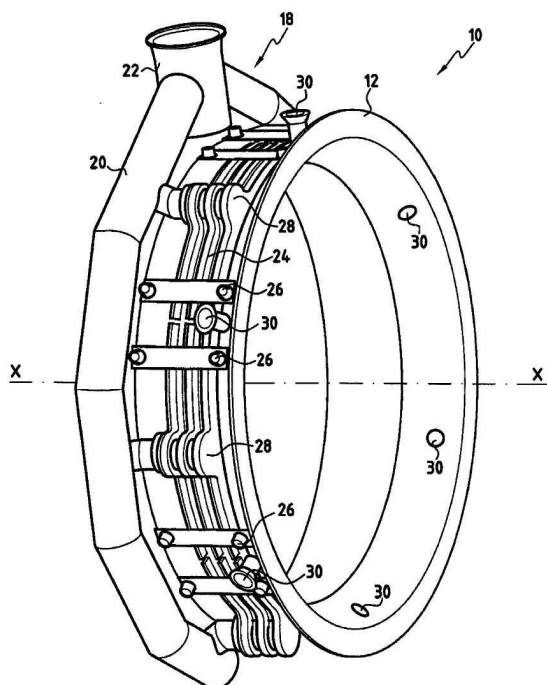
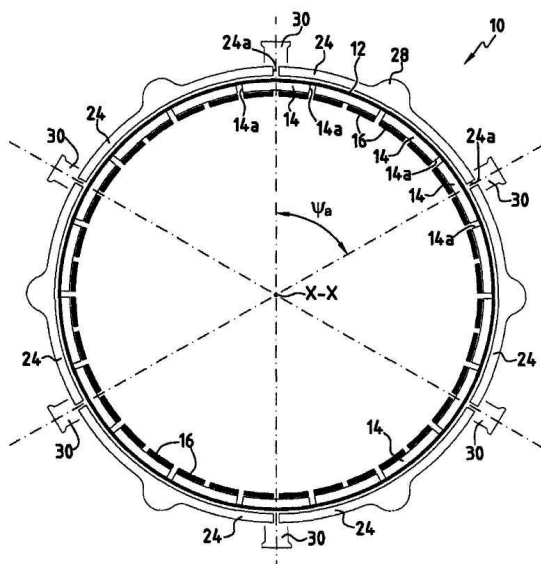
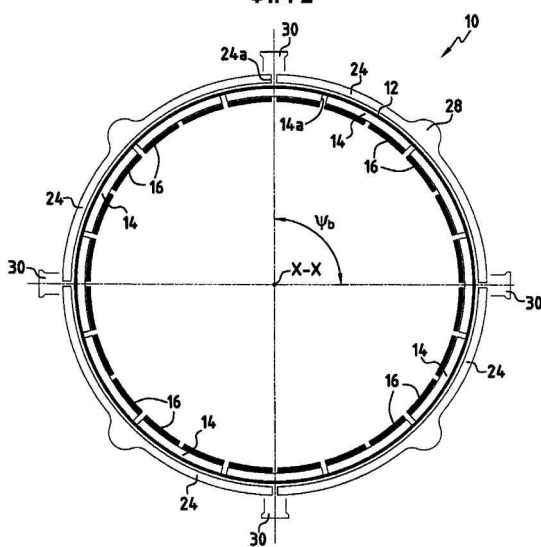


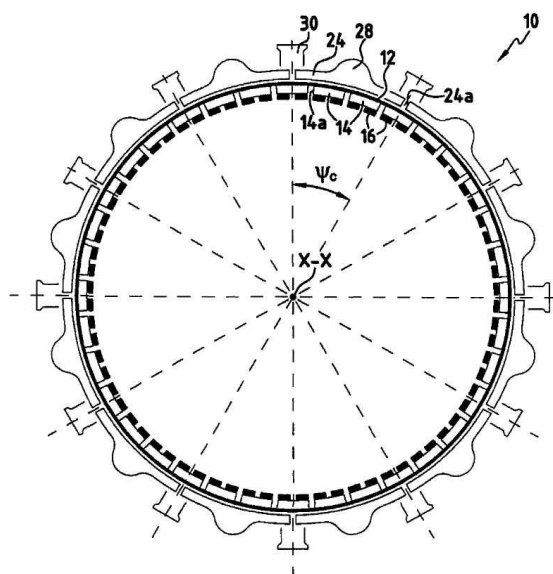
FIG. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4