**Литвиненко Оксана Олексіївна. Удосконалювання систем охолодження лопаток газових турбін на основі застосування рідиннометалевих теплоносіїв: дис... канд. техн. наук: 05.05.16 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Литвиненко О.О. Удосконалювання систем охолодження лопаток газових турбін на основі застосування рідиннометалевих теплоносіїв. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.05.16. – Турбомашини та турбоустановки. – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2004.  Аналіз сучасного стану проблеми застосування теплових труб показав, що використання теплових труб для охолодження елементів газових турбін обмежено в зв'язку з різноманіттям положень у просторі охолоджуваних елементів і, отже, різним впливом сил гравітації на них. Однак перспективним виявляється використання теплових труб для вирівнювання температурного поля тіл у тих місцях, де граничні умови змінюються досить різко. Прикладом таких высоконапружених елементів є вхідна кромка направляючих і робітників лопаток, область ламінарно - турбулентного переходу. У зв'язку з цим становить інтерес дослідження можливості зниження градієнтів температури уздовж оболонки лопатки за рахунок установки пористої підкладки з рідиннометалевим теплоносієм на внутрішній поверхні лопатки. Таким чином, проблема зводиться до рішення задачі теплового стану багатошарової системи, що складає з оболонки лопатки, що нагрівається, пористого середовища, заповненого рідиннометалевим теплоносієм і внутрішньої охолоджуваної повітрям ізолюючої тонкої стінки.  На відміну від традиційних схем теплових труб у даному випадку пропонується система без паровідводящих каналів, тобто цілком замкнутий пористий резервуар, у якому підтримується двофазний стан теплоносія, а передача теплоти здійснюється взаємно протилежним рухом пару і рідини внаслідок дифузії. Основною проблемою при рішенні даної задачі було моделювання процесів руху і фазового переходу в пористому середовищі, заповненої теплоносієм, а також розробка умов стикування твердого і пористого елементів.  У дисертаційній роботі проведено теоретичні дослідження руху двофазного рідиннометалевого теплоносія усередині пористого елемента при заданих граничних умовах, стосовно до умов роботи газової турбіни. Розроблена математична модель застосування пористого елемента, насиченого рідиннометалевим теплоносієм для підвищення ефективності охолодження та вирівнювання температурного поля в місцях різкої зміни граничних умов. Створена методика розрахунку охолодження лопаток з використанням традиційного конвективного засобу разом з тепловими трубами. Проведена апробація цієї методики на прикладі соплової лопатки першого ступеня газотурбінного двигуна.  Рішення даної проблеми дозволяє проектувати охолоджувані елементи газових турбін на основі застосування пористих вставок з рідиннометалевим теплоносієм для вирівнювання температурного поля оболонки і збільшення ефективності її охолодження. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена рішенню науково-практичної задачі створення альтернативних систем охолодження на основі застосування пористих елементів, насичених рідиннометалевим теплоносієм. Основні результати і висновки дисертаційної роботи полягають у наступному:  1. На основі моделі двофазного теплообміну в пористому середовищі вперше розроблено математична модель процесу кипіння і динаміки рідиннометалевого теплоносія в пористих середовищах, оточених оболонкою, що нерівномірно обігрівається. Рішення цієї проблеми дозволяє проектувати ефективні системи охолоджування теплонапружених деталей газових турбін на основі застосування пористих елементів з рідиннометалевим теплоносієм які вирівнюють температурне поле і збільшують ступень охолодження .  2. Розроблено розрахунковий метод і відповідну програму для ЕОМ з інтегрованим у AutoCAD інтерфейсом, що істотно підвищує можливості проектувальника.  3. Доведено адекватність математичної і фізичної моделі двофазного теплообміну в зіставленні з експериментом.  4. Оцінено вплив різних факторів, що входять у модель двофазного теплообміну на результати розрахунків, а саме пористості, проникності та форми функції Леверетта.  5. Обґрунтовано вибір матеріалу пористого резервуара відповідно до вимог сумісності з робочою рідиною, а також здійснений вибір оптимальних розмірів пористого резервуара.  6. Вирішені модельні задачі, результати яких наявно свідчать про можливість пористих елементів передавати необхідний тепловий потік і вирівнювати температурне поле оболонки лопатки в умовах, які мають місце у газових турбінах.  7. Обґрунтовано застосування пористих вставок з рідиннометалевим теплоносієм на вхідній кромці лопатки та по всьому профілю. Завдяки проведеним конструкційним змінам вдалося одержати рівномірне температурне поле лопатки і забезпечити її необхідне охолодження.  8. Наукові і науково-методичні положення, одержані в дисертації, використовуються в навчальному процесі кафедри турбінобудування НТУ “ХПІ”, втілені в практику інженерних розрахунків ООО „Актуальна механіка”, м. Харків . | |