

ПРО ВЗАЄМОДІЮ ПОТОКІВ ГАЗУ І ПОВІТРЯ НА ДІЛЯНЦІ ТРАКТОВОГО УЩІЛЬНЕННЯ ГАЗОВОЇ ТУРБІНИ

Тарасов О.І., Литвиненко О.О., Михайлова І.О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Однією з проблем, з якою стикаються при проектуванні газотурбінних установок, є підсос гарячих основних газів з проточної частини турбіни в порожнини між дисками і прилеглим корпусом. Для його запобігання на ободі диска встановлюють трактове ущільнення, яке в силу особливостей конструкції турбіни не може бути розвиненим і містить всього один або декілька зубів. Тому підсос газу часто все ж має місце, що призводить до перегріву дисків. Для гарантованого виключення підсосу тиск охолоджуючого повітря в порожнинах повинен бути більше, ніж тиск газу в проточній частині в області ущільнень. Розрахунок запірної витрати повітря, незважаючи на численні дослідження, є складним завданням і в даний час виконується недостатньо точно. Існуючі методи розрахунку запірної витрати мають обмежене застосування, оскільки засновані на дослідженнях обмеженого числа конструкцій ущільнень і придискових порожнин.

Метою даної роботи є дослідження процесу змішування повітря з газом і вироблення розрахункової моделі, придатної для використання в рамках математичної моделі системи охолодження, реалізованої в програмному комплексі ТНА. Для проведення цього дослідження є обґрунтовані передумови, так як автори тривалий час вивчали процеси течії в придискових порожнинах турбін і розробили метод розрахунку відцентрового ефекту, тобто приросту статичного тиску уздовж радіуса диска за рахунок закрутки потоку. Метод розрахунку заснований на вирішенні звичайного диференціального рівняння, що відображає умови радіальної рівноваги елемента рідини в порожнині зі стінками, одна з яких обертається. Проведені чисельні дослідження довели справедливість методу, що дозволяє його розвинути на випадок взаємодії потоку повітря і газу в області ущільнення на ободі диска.

Передбачається, що після впровадження моделі взаємодії потоків газу і повітря в програмний комплекс ТНА, гідравлічна мережа охоплюватиме крім внутрішніх порожнин ротора, також й частину проточної частини турбіни. Це дозволить врахувати нерівномірність тиску за направляючими лопатками турбіни і більш правильно врахувати можливість підсосу газу.