

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні



**Суми
Сумський державний університет
2016**

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ НА БАГАТОКАНАЛЬНІЙ СТРУКТУРІ З ПОРИСТИМИ СТІНКАМИ

Арсеньєв В. М., професор; Шулумей А. В., студент, СумДУ, м. Суми

Актуальність теми:

Охолодження циклового повітря ГТД та зволоження повітря у системах кондиціонування.

Мета роботи:

1) розробити теплофізичну модель випарного охолодження повітря у щільних каналах, розділених пористою стінкою від каналів з водою;

2) розробити методіку розрахунку повітроохолоджувача контактного типу з пористими розділовими пластинами.

Задачі роботи:

Визначити залежності:

1) витрати охолоджуючої води на одиницю холодопродуктивності за охолодженням повітрям;

2) впливу відносної вологості повітря на питоме вологонадходження;

Для охолодження повітря на всмоктуванні застосовують повітроохолоджувачі поверхневого або контактного типу в залежності від необхідної глибини охолодження або можливостей по витраті холодної води [1].

Вибір типу повітроохолоджувача в деяких випадках цілком однозначний. Так, наприклад, для криогенної повітророздільної установки застосування зрошувального або випарного охолодження повітря в апараті контактного типу не має сенсу, зважаючи на необхідність майже повного осушення повітря перед його охолодженням і зрідженням. Контактні повітроохолоджувачі доцільні для технологічного кондиціонування повітря у приміщеннях, де необхідно підтримувати високу відносну вологість.

Основним недоліком контактних повітроохолоджувачів є підвищене віднесення краплинної вологи з потоком повітря, що вимагає її сепарацію або забезпечення її випаровування в процесі стиснення повітря.

У цьому плані певний інтерес представляють повітроохолоджувачі з використанням пористої кераміки [2].

Досліджуваний повітроохолоджувач являє собою сукупність плоскопаралельних або кільцевих каналів з заповненням рідиною через один ряд. Рідина крізь пори стінки, що розділяє порожнини, змочує поверхню стінки, яка стикається з потоком повітря. На розглянутій поверхні температура води і повітря різні, парціальний тиск водяної пари у межі розділу фаз і в обсязі повітря також неоднакові, що призводить до тепломасообміну між водою і повітрям. Неповнота охолодження повітря до температури мокрого термометра оцінюється величиною ефективності, яка за даними [2] для подібних багатоканальних структур складає $E_A = 0.55-0.6$.

В основу фізичного та математичного моделювання були покладені наступні положення та припущення:

- Все тепло, що відводиться від повітря йде на випаровування вологи з пористої поверхні пластини.
- Повітря розглядається як ідеальна бінарна суміш з використанням аналітичних виразів для вологовмісту та питомої ентальпії.
- Парціальний тиск насиченої водяної пари біля поверхні пластини більший ніж в основному потоці повітря.
- Залежність парціального тиску насиченої водяної пари від температури апроксимується лінійним рівнянням виду $P^* = a + bt$.
- Параметри повітряного потоку в межах контрольного простору визначаються рівняннями збереження енергії та маси.
- Для характеристики співвідношення теплообміну та масообміну на вільній поверхні рідини використовується критерій подібності Льюїса.
- Коефіцієнти тепло- та масовіддачі визначаються за критеріальними залежностями для течій в плоских каналах із використанням критеріїв Нуссельта і Шервуда.

Висновки:

- 1) Розроблена теплофізична модель випарного охолодження повітря в щілинних каналах, розділених пористою стінкою від каналів з водою, а також методика розрахунку повітроохолоджувача контактного типу з пористими розділюючими пластинами.
 - 2) Розраховано та побудовано залежності:
 - витрати води на одиницю холодопродуктивності;
 - впливу відносної вологості повітря на питоме вологонадходження.
 - 3) Даний спосіб охолодження повітря характеризується:
 - найбільш низькою витратою води на одиницю холодопродуктивності порівняно з іншими способами;
 - відсутністю винесенням краплинної рідини, що не вимагає подальшої сепарації.
- Виявлено що зростання відносної вологості повітря призводить до зменшення витрати води.

Список літератури

- 1 Радченко, Н. І. Охолодження повітря на вході газотурбінних двигунів з урахуванням кліматичних умов Лівії. Сталій розвиток і штучний холод. / Н. І. Радченко, Рамі Ельгербі // Збірник наукових праць VIII Міжнародної науково – технічної конференції. – Херсон. Гринь Д.С., 2012. – С. 258 – 263.
- 2 Чебан, А. Н. Використання пористої кераміки в області випарного охолодження. Сталій розвиток і штучний холод. / А. Н. Чебан., А. В. Дорошенко // Збірник наукових праць VIII Міжнародної науково – технічної конференції. – Херсон. Гринь Д.С., 2012. – С. 174 – 177.