

## **АВТОНОМНЕ ПОВІТРЯНЕ ОПАЛЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Сучасний промисловий комплекс є високотехнологічним підприємством, в якому досить високі технології забезпечуються системами та засобами автоматизації.*

*Проблема опалення та кондиціонування промислових приміщень в теперішній час загострюється через постійне зростання вартості енергоносіїв всіх видів. В зв'язку з цим розробки системи автоматичного керування кліматом є актуальними.*

**Ключові слова:** опалення, комфортні умови, робоча зона, експлуатація, тепловентилятори, електронагрівачі, котел.

### **Abstract**

*The modern industrial complex is a high-tech enterprise in which fairly high technologies are provided by automation systems and means.*

*The problem of heating and air conditioning of industrial premises is currently becoming more acute due to the constant increase in the cost of energy carriers of all kinds. In this regard, the development of an automatic climate control system is relevant.*

**Keywords:** heating, comfortable conditions, working area, operation, fan heaters, electric heaters, boiler.

### **Вступ**

Підтримання температури повітря в приміщенні на заданому рівні, вивід назовні відпрацьованого повітря, та приплив всередину приміщення свіжого повітря здійснюється системами опалення, вентиляції та кондиціонування.

Опалення – є видом технологічного обладнання, режими роботи якого мають враховувати теплофізичні особливості конструкції будівлі і бути узгоджені з роботою інших видів обладнання та систем, зокрема, з режимними параметрами систем вентиляції і кондиціонування повітря [1].

### **Основна частина**

Повітряне опалення промислових та сумірних з ними приміщень, таких як станції технічного обслуговування, промислові та переробні цехи, склади, теплиці, закриті полігони найбільш ефективно опалювати повітряними системами опалення [2, 3]. Цей вид опалення має наступні переваги:

- Швидкий нагрів приміщення при переривчастому графіку роботи. Так, наприклад, станція технічного обслуговування, обсяг цеху становить 680 кубічних метрів. Для опалення використовується термовентилятор продуктивністю 10000 м<sup>3</sup>/год. Таким чином, холодне повітря цеху може бути повністю замінено свіжим нагрітим повітрям за  $680/10000=0.068$  год.  $\approx 4$  хвилини. Це при тому, що переривчасте опалювання заощаджує великі кошти на опалювання при низькій теплоємності огорожувальних конструкцій, як це властиво сучасним комерційним та промисловим будівлям.
- Повітряні тепловентилятори є найдешевшим видом обладнання для опалення. Наприклад, водяні радіатори опалення разом з фітинговим обладнанням коштують в 5...6 разів дорожче ніж тепловентилятори разом з повітроводами.
- Багатократно легший монтаж та налаштування повітряної системи опалення. Налаштування виконується один раз після монтажу і не потребує сезонних налаштувань на відміну від водяного або парового опалення.

- Легкий прихований монтаж.
- Легкість в налаштуванні, простота й дешевизна системи автоматичного керування повітряним опаленням в порівнянні з іншими системами опалення.
- Легкість поєднання повітряного опалення з системою вентиляції приміщення.
- Зниження витрат на нагрів теплообмінників при наявності часткової в заселених або повної рециркуляції повітря в незаселених приміщеннях.
- Створення комфортних умов для людей при низькій швидкості теплого повітря в приміщенні.
- Наявність часткової рециркуляції повітря в заселених або повної рециркуляції в незаселених приміщеннях суттєво заощаджує витрати на нагрів теплообмінників.
- Відсутня загроза замерзання в холодну пору року при потребі вимкнення опалення на тривалий період.
- Хороша альтернатива газовому опаленню, якщо в приміщенні неможливо використовувати останнє через категорію пожежонебезпеки.
- Зниження дії на людей та обладнання агресивного середовища від шкідливих речовин технологічного процесу, що виділяються в повітря приміщення.
- Легкість відводу повітря з приміщення за допомогою автоматичного клапана і отже, автоматичне балансування повітря в приміщенні та його вентиляція.
- Якщо інші види опалювальних систем лише наполовину нагрівають приміщення внаслідок того, що гаряче повітря йде відразу вгору, а знизу залишається лише холодне повітря, повітряні тепловентилятори спрямовують потік зверху вниз і енергоефективність таким чином підвищується.
- Повітряне опалення екологічно чисте та безпечне.
- Теплові вентилятори охоплюють великий діапазон потужності від одиниць до сотень кіловат.

Повітряне опалення має тільки один недолік – монтаж повітряного опалення виконується так, щоб надходження теплого повітря був якомога ближче до підлоги. Це дає можливість ефективно розподіляти нагріте повітря за рахунок конвекції і тим самим мати малу та комфортну для людей швидкість теплового потоку. В приміщеннях без людей та з шкідливим для людей повітрям вимога монтажу вентиляційних отворів при підлозі відсутня. Конструкція тепловентилятора дуже проста. Він складається з двох основних частин – вентилятора, продуктивність якого регулюється системою автоматичного керування, та теплообмінника. Вентилятор проганяє через нагрітий теплообмінник холодний повітряний потік, де той нагрівається до заданої температури. Температура на виході тепловентилятора зазвичай не перевищує 60 °С, оскільки вище її значення шкідливе для дихальної системи людини. Далі нагріте повітря направляє в потрібному напрямку за допомогою жалюзі або розподіляється по приміщенню через повітроводи.

В якості джерела тепла для теплообмінника можуть використовуватися електричні ТЕНи, гаряча вода або пара, що циркулює у трубках теплообмінника і подається до нього від видаленого газового або твердопаливного котла, або газової горілки, або видаленого центрального бойлера. Конструкція теплообмінника залежить від виду теплоносія, але загальним є те що площа його поверхні має бути достатньою для передачі тепла повітря при максимальній продуктивності вентилятора.

Тепловентилятори з водяним теплоносієм мають менші експлуатаційні витрати в порівнянні з нагріванням повітря електричними ТЕНами через меншу ціну на газ в порівнянні з витратами на електроенергію. Ще більш дешевий варіант опалення – використання твердопаливного котла для нагрівання води, якщо є дешеве тверде паливо, наприклад як відходи виробництва.

Найбільшу популярність та розповсюдження мають тепловентилятори з водяним теплоносієм завдяки своїм перевагам при опаленні приміщень великої площі та висоти:

- Мобільність агрегатів, простота та швидкість монтажу, встановлення водяних тепловентиляторів на стіни або на стелю;
- Зональний контроль; робота в автоматичному режимі;
- Не потрібні великі електричні потужності як для електронагрівачів;

- Немає потреби використовувати теплотраси та опалювальні прилади в приміщенні, немає ризику замерзання (можна використовувати суміш води та етиленгліколю);
  - Можна зовсім вимикати систему на будь-який термін;
  - Нижчі капіталовкладення та найнижчі експлуатаційні витрати завдяки можливості нагрівати воду ефективним котельним обладнанням та економним режимом експлуатації;
  - Тиха робота (з низьким рівнем шуму);
  - Направлений у робочі зони потік повітря, що підігрівається;
  - Швидке прогрівання всього обсягу приміщення (15-25 хвилин) та автоматична підтримка потрібного рівня температури повітря в загальному або окремих приміщеннях;
  - Доступна ціна на обладнання;
  - Завдяки якісному перемішуванню, немає застійних зон та розшарування повітря;
  - Можливість експлуатації агрегатів для охолодження приміщень [3], що дозволяє заощадити на придбанні та додаткових витратах на кондиціонери.
- Приклад повітряного опалення наведено на рис. 1.1 [3].

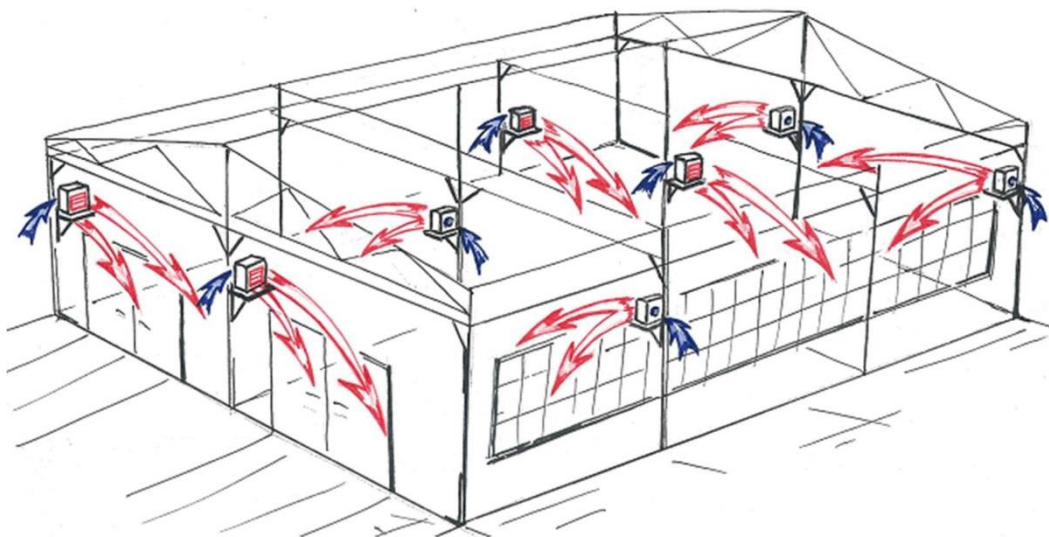


Рисунок 1.1 – Приклад повітряного опалення великого виробничого приміщення

### Висновок

Аналіз наукової та технічної літератури з опалення та кондиціонування свідчить про активний пошук та розробку фахівцями енергоефективних технологій, режимів роботи та пристроїв систем опалення та кондиціонування. Найбільш енергоефективним та доцільним опаленням для промислових приміщень є повітряне опалення тепловими вентиляторами.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Опалення, вентиляція і кондиціонування: для комерційних і виробничих приміщень [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <https://a-air.com.ua/ua-articles/otoplenie-ventiljacija-i-kondicionirovanie-dlja-kommercheskih-i-proizvodstvennyh-pomeshhenij>
2. Повітряне опалення [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <https://bio.ukr.bio/ua/articles/8730/>.

3. Повітряне опалення промислових приміщень [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <https://ventbazar.ua/blog/vozdushnoe-otoplenie-promyshlennykh-pomes-hhenij.html>.

**Слободян Наталія Михайлівна** – Доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, email: [NSlobodian61@gmail.com](mailto:NSlobodian61@gmail.com).

**Гончарук Віктор Олександрович** – аспірант кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, email: [sanderlend@ukr.net](mailto:sanderlend@ukr.net)

**Slobodian Natalia** – lecturer of department of engineering systems in construction Vinnytsia National Technical University, email: [NSlobodian61@gmail.com](mailto:NSlobodian61@gmail.com).

**Goncharuk Viktor Oleksandrovych** – graduate student of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University, email: [sanderlend@ukr.net](mailto:sanderlend@ukr.net)