

ВИКОРИСТАННЯ КОНТАКТНИХ ТЕПЛООБМІНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ВИКИДНОГО ПОВІТРЯ.

Климчук О.А.¹, к.т.н., доцент, Борисенко К.І.², к.т.н.,
Омеко Р.В.³, аспірант

¹ Одеський національний політехнічний університет,

² Одеська державна академія будівництва та архітектури,

³ Одеський національний політехнічний університет

Вступ

Одним із шляхів економії палива в харчовій промисловості є використання тепла викидних газів від технологічного обладнання. Як правило технологічне обладнання, в якому під час роботи виділяється тепло, волога та різні гази і запахи оснащується місцевими локальними пристроями, що відводять виділення разом із часткою повітря. При цьому у навколишнє середовище викидається велика кількість тепла [1]. Так від поверхні термічної обробки продуктів розміром 1400x2000 мм відводиться приблизно 5000 м³/год повітря з температурою 35-40 °С, яке насичене водяною парою. Кількість тепла при цьому, що буде викинуто у атмосферу може вистачити на нагрів припливного повітря для компенсації викиду. Фірми виробники вентиляційного обладнання пропонують для утилізації тепла рекуперативні та регенеративні теплообмінні апарати типу повітря-повітря, або повітря-антифриз [2]. Однак проблема утилізації тепла викидного повітря від технологічного обладнання полягає у великій кількості масел та жирів, що вміщуються у викидному повітрі. При охолодженні повітря вони застигають на теплообмінній поверхні та значно зменшують процес теплообміну.

Метою роботи є розробка принципової схеми для утилізації тепла викидного повітря, яка була б ефективною та мала незначні експлуатаційні витрати.

Схема утилізації тепла

Для утилізації тепла запропоновано використовувати теплообмінні апарати контактного типу. В даних апаратах викидне повітря буде безпосередньо контактувати із охолоджуючою водою. При цьому темпе-

ратура повітря та абсолютна вологість буде зменшуватись, а летючі масла та жири будуть абсорбуватись водою.

При виборі типу контактного теплообмінного апарату було враховано особливості роботи його при утилізації тепла технологічних газів. Найбільш привабливим з точки зору компактності та ефективності теплообміну є насадковий теплообмінний апарат змішувального типу, однак при застосуванні його в даних умовах виникнуть певні труднощі із його обслуговуванням. Також слід враховувати процес заростання повітряних каналів жирами, що приведе до значного зменшення ефективності теплообміну в апараті. Враховуючи дані обставини в схемі утилізації тепла було запропоновано використання порожнистого теплообмінного апарату (рис.1).

Принцип дії. Витяжний вентилятор (5) через місцевий локальний пристрій (2) відводить повітря від технологічного обладнання (1) та направляє його у порожнистий контактний теплообмінник (3). В контактному теплообміннику повітря віддає тепло та вологу проміжному теплоносію – воді яка розпилюється форсунками (11) та рухається протитоком повітря. Підігріта вода після теплообмінника спрямовується у бак відстійник (4) де частково очищується від жиру (12) та віддає тепло випарнику (6) теплового насосу. Після бака відстійника охолоджена та очищена вода спрямовується у контактний теплообмінник. Низькопотенційне тепло води завдяки теплового насосу передається припливному повітряю (10).

Представлена схема може бути спрощена завдяки заміні теплового насосу контуром проміжного теплоносія для першого ступеня підігріву припливному повітря.

Приклад розрахунку системи утилізації тепла

Для розрахунку обрано систему вентиляції підприємства харчування в м. Одесі загальною продуктивністю 10000 м³/год. Температура викидного повітря 35 °С, температура зовнішнього повітря - 18 °С. Для порівняння було розглянуто дві схеми утилізації с тепловим насосом та без теплового насосу (ТН). Результати розрахунків наведено в таблиці.

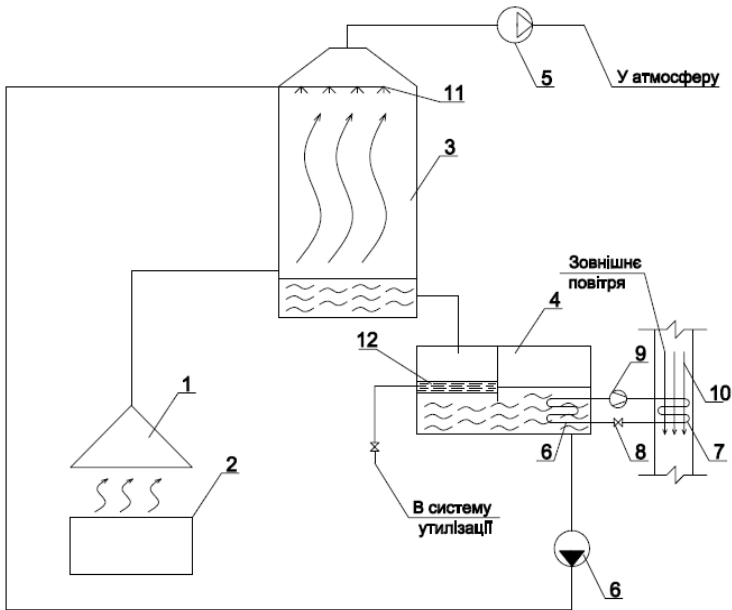


Рис. 1. Схема утилізації тепла викидного повітря від технологічного обладнання. 1 – витяжна парасолька, 2 – технологічне обладнання, 3 – контактний теплообмінний апарат, 4 – бак відстійник, 5 – витяжний вентилятор, 6 – випарник теплового насосу, 7 – конденсатор теплового насосу, 8 – дросельний клапан, 9 – компресор, 10 припливний повітропровід, 11 – форсунки, 12 – шар жиру.

Таблиця

Результати розрахунків систем утилізації тепла

№ пп	Найменування параметру	Од. вим.	Схема утилізації тепла	
			Без ТН	Із ТН
1	Витрата повітря	м ³ /год	10 000	10 000
2	Температура у теплоносія	єС	10	35
3	Температура припливного повітря після підігрівача	єС	0	18

4	Максимальна потужність утилізованого тепла	кВт	122	122
5	Сезонна кількість утилізованого тепла	МДж	298731	504735
6	Економія палива за сезон	грн	41603	70292
7	Витрати на електроенергію за сезон	грн	2106	36453
8	Витрати на паливо для додаткового догріву	грн	28689	0
9	Економічний ефект	грн	0	23031

Висновки

За результатами проведеної роботи можна зробити наступні висновки:

- застосування представленої схеми утилізації тепла дозволяють значно зменшити витрати енергоресурсів на теплопостачання систем вентиляції;

- застосування схеми без теплового насосу потребують менших капіталовкладень, однак мають більші експлуатаційні витрати на енергоресурси;

- застосування в схемі теплового насосу дозволяють догрівати повітря без додаткових теплообмінних апаратів.

Summary

This article discusses the problem of exhaust gases heat collection from technological equipment in food industry. The scheme of utilization of collected air heat applying contact heat-exchanger and thermal pump has been offered. The technical and economic indexes of this scheme have been presented as the example of food facility.

Література

1. Лебедев П.Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки М. Энергия 1972
2. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Москва. Евроклимат 2003.