
УДК 620.9:655

Р. І. ШОТ, Д. А. ТАЙНЕР

**ВТОРИННІ ЕНЕРГОРЕСУРСИ
ПОЛІГРАФІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Вторинними енергоресурсами (ВЕР) називають всі види енергетичних відходів, які утворюються в різних технологічних процесах. Це горючі (паливні) ВЕР, теплові та ВЕР надлишкового тиску. У поліграфічному виробництві наявні в

основному теплові ВЕР. До них у першу чергу належать низькотемпературні теплові ВЕР. Це теплота відхідних газів, випарованої пари, сточних вод, вентиляції.

Гаряча вода в поліграфії використовується для господарсько-побутових і технологічних потреб. За ступенем централізації приготування гарячої води розрізняють установки, в яких гаряча вода пригтовляється безпосередньо в місцях її споживання з допомогою різних водопідігрівачів (газових, елек-

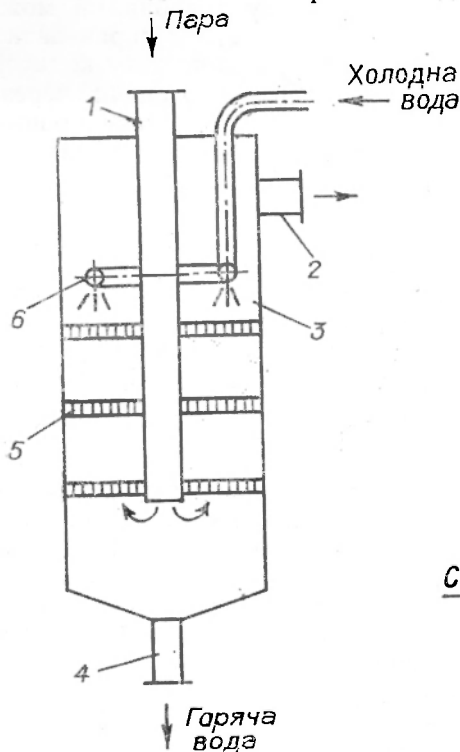


Рис. 1. Схема пароохолоджувача.

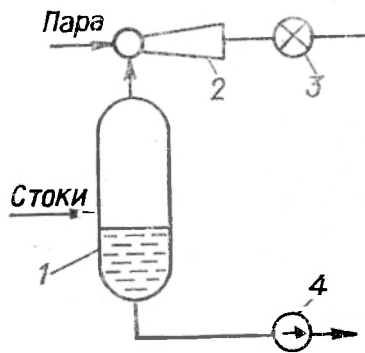


Рис. 2. Схема ежекційної установки.

тричних, парових тощо), і централізовані системи, куди вода надходить від ТЕЦ або котельних. Нагрівання води в останньому випадку відбувається у водогрійних котлах або теплообмінниках (бойлерах), які підігріваються паром.

У промисловості велика кількість теплоти йде на технологічні потреби. Наприклад, на поліграфічних підприємствах її частка сягає 70%. Тепло необхідне також для нагрівання робочих розчинів (клеїв, фарби), зміни агрегатного стану (гартоплавильні установки), котли стереотипних, рядко- і буквовідливних машин), забезпечення заданої швидкості хімічних реакцій (установки для проявлення плівок, термообробки пластма-

сових матриць), сушіння матеріалів і напівфабрикатів (матрицесушильні апарати, пристрої для сушіння відтисків у друкарських машинах, пристрої для сушіння палітурних кришок, книжкових блоків), акліматизації паперу, кондиціювання повітря і т. п.

Відпрацьована водяна пара часто забруднена механічними домішками, агресивними речовинами, маслами. Її використання вимагає попереднього очищення. Для утилізації теплоти і низькотемпературної пари в поліграфічному виробництві можна застосовувати пароохолоджувачі (рис. 1). Відпрацьована пара подається по центральній трубі 1 в нижню частину корпусу пароохолоджувача 3 і піднімається вгору, проходячи через отвори, які виконані у перфорованих дисках 5. Диски орошуються водою, яка подається в корпус з допомогою трубчастого кільця 6. Внаслідок контакту з водою пара конденсується, передаючи теплоту воді. Гаряча вода виходить із пароохолоджувача через патрубок 4. У верхній частині корпусу розміщений патрубок 2, який з'єднаний з атмосферою трубою.

Значну кількість тепла можна одержати, використовуючи нагріту воду, яка застосовується для охолодження каландрів, пресформ, компресорів та інших пристроїв. Неочищену воду можна нагріти до температури не вище 35... 40 °С, оскільки можливе утворення накипу. Застосування хімічно пом'якшеної води дає змогу підвищити температуру її нагрівання до 70... 90 °С.

Для утилізації теплоти забруднених гарячих рідин або парорідинних сумішей застосовують ежекційні установки (рис. 2). Гаряча забруднена рідина надходить у розділювач рідини 1. Внаслідок пониження тиску рідина випаровується, пара відсмоктується ежектором 2 і скеровується до споживача теплоти 3, а охолоджена забруднена рідина відкачується насосом 4 у каналізацію. Температура рідини залежить від розрідження у розділювачі, яке створює ежектор.

Для використання тепла гарячої промивної води рекомендують застосовувати вихрові парогенератори (рис. 3). Парогенератор складається із циліндричного корпусу 4 з тангенціально розміщеними патрубками і центральної труби 2 для відведення пари. Всередині корпусу наявна поперечна перегородка 5 з центральним отвором 3, яка розділяє корпус на дві камери — вхідну 1 і вихідну 6. Труба для відведення пари виконана у вигляді сопла Лавалю.

Забруднена гаряча вода подається через тангенціально розміщений патрубок у вхідну камеру. У процесі закрутки відбувається пониження тиску рідини і вода закипає. Утворена пара збирається у центральній частині корпусу і відводиться із парогенератора через центральну трубу.

Перевагою вихрових парогенераторів є їх здатність сепарувати крапельки рідини, розчинені солі, розчинники тощо. У результаті одержана пара і її конденсат не містить забруднень. Таким чином, вихрові парогенератори забезпечують не лише

використання тепла, але й повертають в основний технологічний цикл значну частку стічних вод (40...60%).

Для використання тепла, що викидається в атмосферу разом з відпрацьованим повітрям, застосовуються різні типи теплообмінників. Особливо перспективні теплообмінники з так званих теплових труб, оскільки вони здатні передавати великі теплові потоки при малих градієнтах температур.

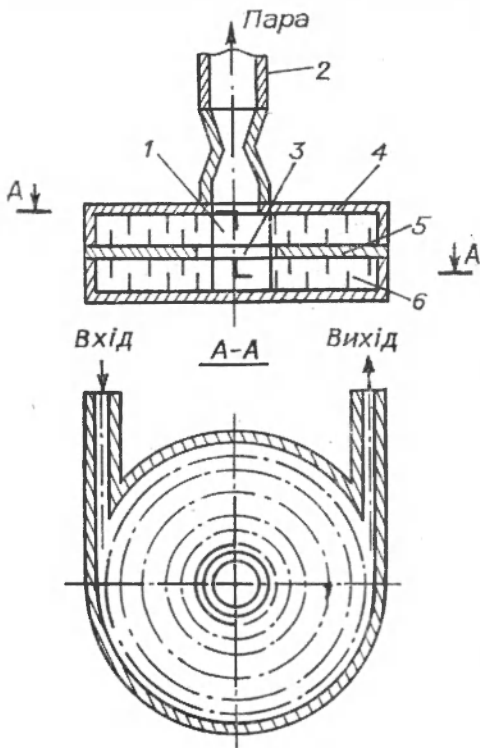


Рис. 3. Схема вихрового парогенератора. Рис. 4. Схема дії теплової труби.

Теплова труба — це герметична конструкція (труба), яка частково заповнена рідким теплоносієм (рис. 4). У нагрівній частині теплової труби (зоні нагрівання або випаровування) рідкий теплоносій випаровується з поглинанням теплоти, а в охолоджуючій частині (зоні охолодження або конденсації) пара рідини конденсується з виділенням тепла. Ефективна теплопровідність теплових труб (відношення густини теплового потоку через теплову трубу до падіння температури на одиницю довжини труби) у десятки разів вища, ніж теплопровідність міді, і сягає до 10^7 Вт/м·К.

Для використання тепла у сушильних установках широко застосовують рециркуляцію повітря. Однак стопроцентна рецир-

куляція неможлива, оскільки підвищення вологості повітря призводить до зниження його сушильної здатності. Тепло використаного гарячого повітря доцільно регенерувати з допомогою пластинчастих рекуперативних теплообмінників, теплообмінників з тепловими трубами і теплових насосів.

Раціональне використання ВЕР — великий резерв економії палива. При виробництві тепла або безпосередньому використанні теплових ВЕР економія палива

$$B_e = \frac{0,0342}{\eta_{\text{в}}} \cdot Q_{\text{в}},$$

де 0,0342 — коефіцієнт еквівалентного переведу 1 ГДж в тону умовного палива; $Q_{\text{в}}$ — використання теплових ВЕР, Гдж/год; $\eta_{\text{в}}$ — коефіцієнт використання тепла палива енергетичної установки, з показниками якої зіставляють ефективність використання ВЕР.

До останнього часу технологи та конструктори в поліграфічній промисловості вважали питання економії паливно-енергетичних ресурсів другорядними, тому що паливо в собівартості більшості поліграфічної продукції при існуючих цінах становить невеликий процент. Однак досвід використання ВЕР в інших галузях промисловості (металургійній, целюлозно-паперовій, текстильній, хімічній та ін.) свідчить, що енергетичне обладнання не тільки не заважає основній технології, але й суттєво допомагає їй.

1. Алабовский А. Н., Константинов С. М., Недужий И. А. Теплотехника К., 1986. 2. Куперман Л. И., Романовский С. А., Сидельковский Л. Н. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности. К., 1986. 3. Промышленные теплообменные процессы и установки / Под ред. Баскакова А. М. М., 1986. 4. Шот Р. I. Теплові процеси в поліграфії. Львів, 1974.

Стаття надійшла до редколегії 12.02.87