

УДК 637.344

Рудакевич М.–ст. гр. МОНМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРЕВАГИ БАГАТОКОРПУСНИХ ВАКУУМ – ВИПАРНИХ УСТАНОВОК

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шинкарик М.М.

Rudakevych M.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

ADVANTGES OF MANY CASE VACUUM-WASHED INSTALLATIONS

Supervisor: Shynkaryk M.

Ключові слова: вакуум – випарні установки

Keywords: vacuum-washed intallations

Перші випарники, що застосовувались в молочній промисловості, всі були засновані на рециркуляції продукту в однокорпусній установці.

Завдяки тепловому балансу системи, стільки води випаровувалося з продукту, скільки пари подавалося до установки. Випарники розраховуються на базі декількох рівнянь, одним з найважливіших серед них, є:

$$F = \frac{W \times r}{k \times \Delta t} \quad \text{м}^2$$

де: F - площа нагріву, в м^2 ; W - кількість теплоти, кг; r - питома теплота пароутворення, кДж/кг; k - коефіцієнт теплопередачі, кДж/кг·К; Δt -різниця температур - градієнт температури теплообмінної поверхні, в $^{\circ}\text{C}$.

Це означає, що виходячи з цього рівняння, в якому ні на W , ні на r вплинути не можна, обидва фактори k і Δt повинні бути підібрані на скільки можна великими для досягнення мінімальної площі, що визначає вартість теплообмінника. Фактор k для теплообмінника циркулюючого типу, виконаного з нержавіючої сталі є визначеним.

Однак, градієнти температури (Δt) для цих установок були великими становили приблизно 30°C . В результаті, зазвичай випарні системи були з відносно низькою ціною, але демонстрували дуже високе питома споживання пари.

Не дивлячись на низьку вартість енергії в той час (приблизно 50 років тому), інженери, стали усвідомлювати той факт, що випаровування, які виходять з продукту, все ще містять тепло. Це тепло може служити знову нагрівальним середовищем в подальшому теплообміннику. Однак, це може бути здійснено тоді, коли наступний теплообмінник (другий корпус) витримувався на більш низькому температурному рівні (або більш низькому рівні тиску).

Так для двостадійної установки лише 1 кг пари, що надходить на першу стадію, випаровує 1 кг води на ній. Цей 1 кг направляється в вигляді гріючої пари на другу стадію, і знов випаровує ще 1 кг. Іншими словами, лише 1 кг гострої пари, що подається на стадію №1, може випарувати 2 кг води з в'язкого продукту. Питоме паро - поглинання рівне 0,5. Тобто споживання теплової енергії зменшується у 2 рази. На даний час експлуатуються вакуум – випарні установки із споживанням пари 0,08 – 0,11 кг пари на 1 кг випареної вологи.