

15.02.24.

25 група

Процеси випарювання та упарювання.

Тема: Будова і призначення приладів для випарювання та упарювання

Фізична суть процесу випарювання полягає в перетворенні частини рідини (розчинника) в пару при згущенні розчинів або в перетворенні всієї рідини в пару, якщо випарюють однокомпонентну рідину (наприклад, воду). Слід відрізняти випарювання від випаровування. Випаровування відбувається з поверхні і при будь-якій температурі, тоді як випарювання – з усієї маси рідини при температурі, що відповідає точці кипіння при певному тиску.

Якщо простежити за розвитком апаратів для процесу випарювання, то можна помітити таку послідовність: при малих масштабах виробництва спочатку з'явилися апарати з паровою оболонкою, потім на зміну їм прийшли змійовикові і горизонтальні трубчасті апарати, де кипіння відбувається у великій місткості зовні кип'ятільних трубок. У міру вдосконалення техніки з'явилися більш компактні конструкції вертикальних апаратів з природною циркуляцією рідини всередині кип'ятільних трубок, плівкові апарати, в яких відбувається виповзання рідинної плівки, вертикальні апарати з виносною поверхнею нагрівання, в яких добре сепарується пара, апарати з штучною циркуляцією, в яких у певних умовах можна інтенсифікувати тепловіддачу, роторні апарати, де кипіння розчину відбувається в тонкій плівці, апарати з заглибленими пальниками

Точно встановленої класифікації апаратів немає, проте їх можна класифікувати за рядом ознак, а саме:

- 1) за розміщенням поверхні нагрівання – горизонтальні, вертикальні і похилі, які зустрічаються рідше;
- 2) за видом теплоносія – паровим, газовим, електричним обігріванням та обігріванням високотемпературними носіями. На хімічних і цукрових заводах найчастіше застосовують апарати з паровим обігріванням, а тому в дальшому їм буде приділено особливу увагу;
- 3) за способом підведення теплоносія – подавання теплоносія всередину трубок, подавання пари в парову камеру зовні трубок;
- 5) за кратністю циркуляції – одноразова і багаторазова;

б) за типом поверхні нагрівання – з паровою оболонкою, змійовикові, з трубчастою поверхнею нагрівання різної конфігурації.

Випарний апарат з паровою оболонкою застосовується в невеликих за масштабами виробництвах для упарювання в'язких рідин, розчинів, що дають відкладення або мають агресивні властивості. Для боротьби з корозією внутрішня стінка корпусу часто буває захищена антикорозійним покриттям. Ці апарати працюють або при атмосферному тиску, або під вакуумом. Нерідко вони бувають оснащені мішалкою для інтенсифікації процесу випарювання. Позитивні якості апарата: простота і надійність конструкції; недоліки: мала інтенсивність теплопередачі, невелика продуктивність, невисокий паровий простір, внаслідок чого можливе механічне винесення краплинок рідини.

2. Змійовиковий апарат порівняно з попередньою конструкцією більш компактний, оскільки в одиниці об'єму може мати більшу поверхню нагрівання. Позитивною якістю його є можливість розділення поверхні нагрівання на секції, які поступово вводять у роботу; це важливо для апаратів періодичної дії з поступовим заповненням упарюваною рідиною. При упарюванні кислих рідин змійовики слід виготовляти з кислототривкого матеріалу, а стінки корпусу повинні мати відповідні покриття.

Недоліки: при тісному розміщенні змійовики важко очищати зовні; якщо змійовики довгі, то утруднене відведення конденсату і можливе утворення «парових пробок». Крім того, їх важко ремонтувати. Змійовики треба кріпити до корпусу «хомутами», інакше при подаванні всередину змійовиків пари під тиском можлива їх вібрація і дрижання апарата.

Хоч за компактністю ці апарати і кращі за оболонкові, проте вони поступаються перед трубчастими, які тепер найбільше поширені в промисловості.

До старих конструкцій належить горизонтальний випарний апарат з горизонтальними довгими трубками порівняно невеликого діаметра, з ущільненням трубок гумовими кільцями, притискуваними спеціальними розетками до трубок. Пара подається в парову камеру, входить в один кінець трубок, а конденсат виходить з другого їх кінця в конденсатну камеру. Щоб трубки через велику їх довжину не перегиналися, їх пропускають через установлені по довжині апарата 2–3 ґратчасті перегородки. І

Корпус апарата має форму сундука або циліндра. У першому випадку при роботі апарата під надлишковим тиском або вакуумом потрібне додаткове кріплення плоских стінок, щоб вони не деформувалися.

До позитивних якостей апарата слід віднести: велике дзеркало випаровування, великий паровий простір, велика акумуляційна здатність, зручність очищення поверхні нагрівання, бо трубки виймаються з апарата, малі втрати корисної різниці температур від гідростатичного ефекту, оскільки висота рівня розчину в апараті невелика. За дослідними даними наближається до значень для вертикальних апаратів з організованою циркуляцією. Недоліки апарата: громіздкість, велика площа підлоги, яку він займає, висока вартість ремонту, що пов'язано з вийманням і вставлянням трубок на гумовому ущільненні.

До горизонтальних апаратів належать апарати з горизонтальними трубками, усередині яких кипить упарюваний розчин; пара подається зовні трубок. До позитивних якостей апарата належать зручність ремонту, бо можна відкатувати поверхню нагрівання, великий паровий простір. Недоліком його є те, що трубки важко чистити всередині.

Д\3 Опрацювати тему.