УДК 66.045.1

В.В ЛІМІШЕНКО, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
В.П. МИХАЙЛИЧЕНКО, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Дослідження гідравлічного та термічного опору при кипінні в трубах випарних апаратів

Головним завданням у техніці є зниження енергоємності та матеріаломісткості. Теплообмін при кипінні відрізняється більшою інтенсивністю ніж конвективний, через те що інтенсивність теплообміну визначаться термічним опором ламінарного підслою на поверхні теплообиіну, але при кипінні останній руйнується бульбашками що утворюються і потім спливають, та створюють умови для безпосереднього контакту рідини з нагрітою поверхнею. Крім того, бульбашки пари що спивають, перемішують рідину в об'ємі. Також, для випарювання в'язких розчинів, кипіння – єдиний спосіб турбулізації.

Мета даної роботи полягає у вивченні робочих процесів: в апаратові примусової циркуляції з кипінням в трубах (однотрубна модель) і в апаратові з інтенсифікованою економайзерною зоною – напівпромислова модель; при упарюванні розчинів з різними фізико-хімічними властивостями (малов'язких, в'язких, пінних) в різних технологічних режимах (атмосферний тиск, вакуум). За результатами експериментів визначається: залежність розмірів зон підігріву та кипіння, величини пароутворення від роду розчину і його витрати; втрата тиску, вплив ступеня перегріву на початок кипіння, вплив температурного напору і т.д.

На основі результатів експериментального вивчення процесу випарювання, можна зробити наступні висновки.

1. Для апаратів з примусовою циркуляцією з кипінням – відмічено підвищення продуктивності (на 20–30 %) із зростанням швидкості циркуляції при малих температурних перепадах (10–15 °С). При великих температурних напорах (20–30 °С) в рівних умовах продуктивність залежно від швидкості циркуляції зростає лише на 5÷8 %. Так само відзначено вплив в'язкості розчину: з її ростом продуктивність апарату знижується на 15÷80 %.

2. Для апаратів з інтенсивною економайзерною зоною експериментально встановлено оптимальний режим роботи, що забезпечує високу теплопродуктивність ($q \geq 50 \cdot 103\ b$ К ≥ 2000 Вт/м^2 · град.) При малих швидкостях циркуляції в межах 0,125–0,5 м/с. Така продуктивність апаратів з винесеною зоною забезпечується при швидкостях порядку 2 м/с, що свідчить про великі можливості економії енергії в апаратах з кипінням. Теплопродуктивність в межах швидкостей 0,125–0,5 м/с мало залежить від зміни швидкості і визначається в основному температурним напором.