

56. ДО ВИПАДКОВОЇ ПРИРОДИ ПРОЦЕСУ КИПІННЯ РІДИН

А.В. Копиленко, канд. техн. наук

Національний університет харчових технологій

О. М. Тимонін

С.В. Сидоренко

НТУУ «КПІ»

В.Н. Морару

Д.В. Комиш

Інститут газу НАНУ

Процес кипіння рідин широко застосовується в різних галузях промисловості: хімічній, нафтохімічній, теплоенергетичній харчовій та ін. За останні 50 років кипіння рідин, як один із самих високоінтенсивних процесів відводу тепла, знаходить все більше застосування в новій техніці, насамперед в атомній, ракетній, електронній і лазерній. Та обставина, що в даний час практично немає єдиної аналітичної теорії процесу кипіння рідин, пов'язана з відсутністю кількісних закономірностей між властивостями рідин, особливостями поверхонь, що гріють, режимними параметрами з одного боку і внутрішніми характеристиками кипіння рідин з іншої сторони. До останніх відносяться діаметри і частота відриву парових бульбашок, щільність центрів пароутворення, температура пристінного перегрітого шару і ін.. Одним із вірогідних шляхів подолання труднощів, що виникають при узагальненні експериментальних даних при кипінні рідин, це підхід до процесу кипіння як випадкового. Такий підхід базується на тому експериментальному факті, що всі вищеперераховані внутрішні характеристики процесу кипіння є випадковими величинами. А це означає, що вони повинні характеризуватися їх середньостатистичними значеннями та кривими розподілу. Більшість дослідників представляли вимірювані величини як середнє арифметичне, не маючи на те достатніх підстав. А такою підставою повинна бути впевненість у тім, що розподіл вимірюваної величини є нормальним, а кількість вимірів достатня для одержання достовірних даних за усередненою величиною.

Тут доречно відзначити, що дослідники, які застосовували статистичну обробку експериментального матеріалу, далеко не однотайні щодо виду кривих розподілу відповідних характеристик. Досить часто зазначалось, що розподіл є нормальним або близьким до нормального, але відомі роботи, де виявлено « γ — розподіл», розподіл Пуассона та ін. відповідних внутрішніх характеристик процесу кипіння. А так як питомий тепловий потік є функцією цих внутрішніх характеристик, то він у загальному випадку теж повинен бути випадковою величиною, і до нього, як до статистичної величини необхідно застосовувати статистичні методи обробки, зокрема метод інтервальної оцінки точності значень питомого теплового потоку при кипінні рідин.

В останнє десятиріччя в експериментальних дослідженнях процесу кипіння знайшли широке застосування аналогові перетворювачі сигналів з передачею інформації в ПК в реальному часі. Це дозволяє отримувати надзвичайно великі об'єми експериментальних даних. Якщо використовується паровий нагрівач, в сере-

дині якого конденсується пара, випадковими величинами будуть питомий тепловий потік і температура нагрівача, що видно з графіка (рис. 1а). Якщо використовується електронагрівач у вигляді дроту, то випадковими величинами може бути температура дроту (або коефіцієнт тепловіддачі), що видно з графіка (рис. 1б). Об'єм експериментальних даних залежить від часу експерименту, і можна з необхідною точністю знайти середньостатистичні значення параметрів, що використовуються для знаходження усереднених даних процесу.

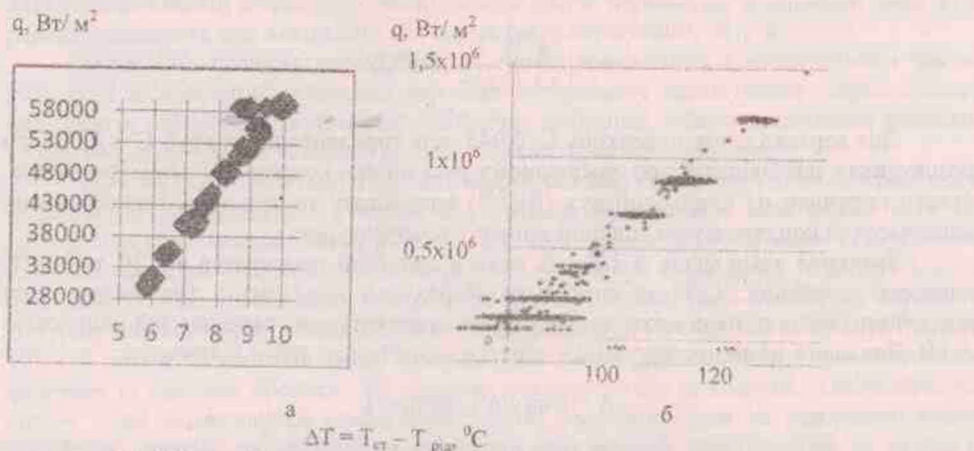


Рис.1 Залежність питомого теплового потоку від перепаду температур при кипінні рідин: при паровому(а) і електричному нагріванні (б) відповідно.