

**Кулінченко В.Р.** доктор техн. наук  
**Зав'ялов В.Л.** кад. техн. наук,  
**Мотуз І.К.** асистент. Національний університет харчових технологій  
**Kulintchenko V.R** doctor of science  
**Zavialov V.L.** cand. of science,  
**Motuz I.K.** assistant. National university of food technology

**Вплив матеріалу тепловіддавальної поверхні на інтенсивність теплообміну при кипінні**  
**Influence of material teploviddaval'noy is surfaces on intensity of heat exchange at boiling**

*Виявлено і проаналізовано вплив матеріалу тепловіддавальної поверхні і чистоти її обробки на інтенсивність теплообміну і механізм утворення і зростання парової фази при бульбашковому режимі кипіння рідин органічного і неорганічного походження.*

**Ключові слова:** *парова бульбашка, тепловіддача, теплообмінна стінка, відривні діаметри.*

*Found out and analysed influence of material of exchange surface and cleanness of its treatment on intensity of heat exchange and mechanism of education and growth of steam phase at the bubble mode of boiling of liquids of organic and inorganic origin.*

**Keywords:** *steam bubble, heat emission, exchange wall, that can be torn off diameters.*

*Установлено и проанализировано влияние материала теплоотдающей поверхности и чистоты ее изготовления на интенсивность теплообмена и механизм образования и роста паровой фазы при пузырьковом режиме кипения жидкостей органического и неорганического происхождения.*

**Ключевые слова:** *паровой пузырек, теплоотдача, теплоотдающая поверхность, отрывные диаметры.*

Про вплив матеріалу поверхні нагріву на теплообмін при кипінні не раз відмічалось різними дослідниками, але опубліковані дані з цього приводу суперечливі, і в жодній із публікацій не даються чіткі закономірності цього явища. Однак, аналіз механізму бульбашкового кипіння, з точки зору випаровування мікрочару в парову бульбашку, дає підстави вважати, що на характеристики бульбашкового кипіння повинні суттєво впливати теплофізичні властивості матеріалу тепловіддавальної поверхні.

У дійсності, температурні флуктуації тепловіддавальної поверхні під зростаючою паровою бульбашкою, вперше дослідним шляхом виявлені F.D.Moore and R.V.Mesler [1] і в подальшому підтверджені в [2-4], пов'язані з відбиранням теплоти від поверхні теплообміну під час зростання бульбашки. При цьому, як показано в [4], теплові потоки, які знімаються паровою бульбашкою за час її зростання, практично на порядок вище значень середнього теплового потоку. Такі високі локальні теплові потоки пояснюються існуванням під бульбашкою тонкого, випаровуваного в часі, перегрітого мікрочару рідини, наявність якого стверджується безпосередніми вимірами [5] і доказано частково в [1, 4].

Таким чином, нами обґрунтований висновок про те, що парова бульбашка під час свого зростання відбирає від нагрівальної поверхні не тільки підведену, але і накопичену (акумульовану) металом цієї поверхні теплоту. Кількість цієї теплоти і можливість її передачі в парову бульбашку під час її зростання у значній мірі залежить від теплофізичних властивостей матеріалу і розмірів (наприклад, товщини) поверхні нагріву.

Названі міркування дозволяють вважати, що основні внутрішні характеристики процесу бульбашкового кипіння (швидкість зростання, відривні діаметри бульбашок, щільність центрів

пароутворення), а значить і інтенсивність тепловіддачі при кипінні повинні залежати від теплофізичних властивостей матеріалу нагрівальної поверхні.

Дослідна перевірка деяких із висунутих положень здійснювалася на дослідних зразках, виготовлених із різних матеріалів, товщина яких значно перевищує глибину проникнення в товщину поверхні температурних флуктуацій, що виникають під паровою бульбашкою.

Дослідна установка виконана за аналогією з [6]. Кипіння здійснювалося на плоскій торцевій поверхні експериментальних зразків – циліндричних стрижнів діаметром 8.12 мм і довжиною 40 мм, виготовлених із різних металів

#### ***ЛІТЕРАТУРА***

1. Moore F.D., Mesler R.B. The measurement of rapid surface temperature fluctuations during nucleate boiling of water.– AIChE JI, 1961, V.7, №620.– P.253-261.
2. Rogers T.F., Mesler R.B. An experimental study of surface cooling by bubbles during nucleate boiling of water.– AIChE JI, 1961, V.10, №656.– P.307-314.
3. Bonnet C., Macke E., Morin R. Visualization of bubble formation at atmosphere pressure and related measurement of the wall temperature variations.– EVR, Ispra, 1965, №1622.– P.108-114.
4. Cooper M.G., Lloyd A.J.P. The microlayer in nucleate pool boiling.– Int. JI. of heat and mass transfer.– 1969, V.12.– P.895-913.
5. Толубинский В.И. Теплообмен при кипении.– К.: Наукова думка, 1980.– 316 с.
6. Экспериментальное исследование влияния теплофизических свойств материала поверхности нагрева на интенсивность теплоотдачи при кипении / В.А.Григорьев, Ю.М.Павлов, Е.В.Аметистов и др. / Труды Московского энергетического института.– М.: МЭИ, 1974, вып.198.–С.3-20.