

crowding, the steady-state filtration flux, J_{ss} , is expressed as, $J_{ss} = V_L = K' \cdot \phi \cdot u^{*1.0} \cdot MLSS^{-0.5}$, where, V_L , K' and ϕ were lift velocity, filtration constant and the geometric hindrance coefficient of membrane module, respectively. The J_{ss} values of hollow fiber membranes corresponded to that of rigid tubular ceramic membranes packed in low density [1; 2].

Results: In this study, we defined the conditions that the hollow fiber membrane module packed in high density could be applied for solid-liquid separation. The flexibility and movability of hollow fiber membrane elements could not improve the flux [3].

References:

1. Turner M. K. Effective Industrial Membrane Processes: Benefits and Opportunities / M. K. Turner. – New York: Elsevier Applied Science, 2013. – 238 p.
2. Membrane Separation Systems / [R. W. Baker, E. L. Cussler, W. J. Koros and others]. – New Jersey: Noyes Data Corporation, 2011. – 356 p.
3. R. H. Industrial Membrane Separation Technology / H. R., S. K. – New York: Chapman and Hall, 2011. – 278 p.

Єрмоєнко К.В.

студентка,

Науковий керівник: Бахтін В.І.

кандидат технічних наук, доцент,

Запорізька державна інженерна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПІВУДАРНИХ СТРУМЕНІВ

Дисперсне розпилення рідини широко застосовується в різних технологічних процесів таких як: газоочистка, охолодження води у градирні, згоряння палива у двигунах внутрішнього згоряння та інше, що робить актуальною необхідність розробки нових конструкцій розпилювачів, які відповідатимуть потребам і методам їх розрахунку.

Із проведеного літературного огляду слід зазначити, що надійність і ефективність розпилення рідини залежать не тільки від конструктивних особливостей розпилювачів, яка в значній мірі визначається організацією виходу струменя з форсунки, а і від умов взаємодії струменя з газовим потоком.

Згідно з літературного аналізу виявляється, що найбільш доцільним способом диспергування є плоскі радіальні струмені.

Плоскі радіальні струмені створюються при зіткненні двох круглих струменів, направлених назустріч один одному.

Рідина розтікається радіально, утворюючи плівку, яка лежить у площині симетрії, проходячи через бісектрису кута співудару. По мірі того, як плівка радіально розтікається на деякій відстані від точки співудару на її поверхні

починають спостерігатися хвилі, які розповсюджуються уздовж плівки [1]. У результаті накладення хвиль з'являються гребні, з яких після їх відриву утворюються краплі. Краплі виникають в результаті дроблення краю плівки. В процесі розтікання змінюється товщина плівки та її швидкість розтікання [2].

Товщину плівки, що розтікається, визначають гідродинамічні характеристики плоских радіальних струменів і в першу чергу дисперсний склад розпорошеної рідини, а також радіус радіальної рідкої плівки.

Поки в плівці, що розтікається рідина не досягла краю, то вочевидь, що сили поверхневого натягу переважають над силами турбулентних пульсацій. Проте, внаслідок того, що збурення, яке розповсюджується вздовж плівки в радіальному напрямі, викликають приріст нестійкості, тоді починають переважати сили турбулентних пульсацій, що і являється причиною розпаду рідкої плівки на краплі [2].

Плоскі радіальні струмені, в порівнянні з круглими, менш стійкі із-за істотного збільшення дотичних напруг на кордонах розділу середовищ, а також радіальних траєкторій руху рідини, і відносно легко розпадаються на краплі поблизу точки формування струменя. Саме ці властивості струменя відповідають основній вимозі, якій повинні задовольняти розпилювачі, створення такого факелу при виході рідини з сопла, який би забезпечував максимальну поверхню взаємодії фаз, а отже, володів би значною поверхневою енергією, сприяючій нестійкості струменя.

Процес розтікання радіальної рідкої плівки з подальшим її розпадом на краплі є вельми складним динамічним явищем. У зв'язку з цим, для розгляду і складання схематичної картини, в достатній мірі встановлюється послідовність розпаду струменя (від співудару до диспергування), також необхідно визначити деякі допущення, які дозволяють декілька спростити подальший аналіз [2].

Основні розрахункові залежності розпаду рідкої радіальної плівки та умови її стійкості описав Паневін І.Г. Він вивчав двомірний рух плівки і газу у площині X, Y . При цьому на межах розділу фаз розглядалися сили поверхневого натягу та інерційні сили, які сприяють збільшенню нестійкості плівки. На поверхні розділу Паневін І.Г. запропонував наявність малих гармонійних коливань, які можуть з часом або затухати, або залишатись постійними, або зростати за амплітудою [2].

При будь-якій швидкості руху, як показав літературний огляд [2] на поверхні плівки повинні існувати як затухаючі за розміром хвилі, у який інкремент збільшення коливань більше нуля, так і збільшуючі за розміром хвилі у який інкремент збільшення коливань менше нуля. Межа стійкості визначається довжиною хвилі.

У роботі [3] розглянуте питання о русі та руйнуванні рідкого кільця і результатом аналізу був висновок про те, що плоскі кільцеві течії руйнуються під дією тих самих осісиметричних коливань, які являються найбільш суттєвою причиною руйнуванню круглих струменів.

На підставі викладеного робимо висновок, що теоретично процесу розпилення рідини присвячено багато робіт, але досі не виявлено однієї думки щодо протікання цього процесу. Для розробки розпилювача, який відповідає

потребам потрібно дослідити гідродинамічні характеристики співударних струменів і отримати аналітичні залежності для їх розрахунку та вивчити вплив геометричних розмірів устаткування на умови взаємодії газового потоку і плоских радіальних струменів.

Список використаних джерел:

1. Dombrowski N., Hooper P. Study of the spray formed by impinging jets in Laminar and turbulent flow/ N. Dombrowski, P. Hooper // Journal of Fluid Mechanics. – 1964. – v. 18. – № 3. – P. 392–401.
2. Паневин И.Г. О распределении жидкости в факеле форсунки со сталкивающимися струями / И.Г. Паневин // Труды Московского авиационного института. – 1960. – Вып. 119. – С. 72–101.
3. Oka S. On the stability and breaking up of ring of fluid into small drops // Proceeding of Phys / S. Oka. – Math. Society of Japan. – v. 18. – № 19. – 1936. – P. 524–534 (Ser. 3).

Зацеркляний Г.А.

аспірант;

Єрохін А.Л.

доктор технічних наук, професор,

декан факультету комп'ютерних наук,

Харківський національний університет радіоелектроніки

ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТЕПЛОМАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬ

Сучасна будівля є складною функціонально-конструктивною системою з різноманітним тепломасообмінним процесом, які в ній протікають. Широке експериментальне дослідження цього процесу є досить трудомістким і витратним, а часто неможливим, адже ніхто і ніколи не будував, не буде і не буде будувати будівлі заради експериментальних досліджень. Тому єдиною можливим методом досліджень тепломасообмінних режимів будівель є математичне моделювання.

Математичне моделювання доцільно використовувати для організації обчислювального експерименту[1; 2].

Підготовка розрахункових програм – один із найбільш трудомістких етапів обчислювального експерименту, оскільки з точки зору програмної реалізації істотними є такі особливості обчислювального експерименту, як багатомодельність і багатоваріантність.

Ці особливості проявляються в тому, що, по-перше, основна робота з проведення обчислювального експерименту спрямована не на одноразове виконання. По-друге, рішення (а разом із ними і відповідні програми), прийняті на черговому циклі обчислювального експерименту, як правило, не відкидаються, а можуть використовуватися згодом для інших розрахунків.