

536.2

Т81

В.О. Туз
Н. Л. Лебедь

ГІДРОДИНАМІКА І ТЕПЛОМАСООБМІН ГАЗОРІДИННИХ ПОТОКІВ НА КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ СТРУКТУРАХ

$$v_s = \left[\frac{\sigma \cdot \gamma_c \cdot \mu \cdot \infty \cdot \frac{d-2\delta_0}{2\delta_0}}{\rho \cdot \delta_0} \right]^{0.25} \cdot \frac{v_s \cdot Re_0}{\delta_0} \cdot f \left(\frac{H}{d} \right)$$

$$\left[\frac{\rho''}{\rho'} \cdot \mu^{0.16} \right] = 0.14 - 175 \left(\frac{L}{G} \right)^{0.25} \left(\frac{\rho''}{\rho'} \right)^{0.125}$$

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

Туз Валерій Омелянович
Лебедь Наталія Леонідівна

**Гідродинаміка і тепломасообмін газорідних потоків
на капілярно-пористих структурах**

Харків
2018

УДК 536.423.1
Т 81

Рекомендовано до друку Вченою Радою КПІ ім.Ігоря
Сікорського (протокол № 11 від 4 грудня 2017 р.)

Рецензенти:

А. О. Авраменко, член-кореспондент НАН України, доктор
технічних наук, професор, заступник директора Інституту
технічної теплофізики НАН України

І. А. Вольчин, доктор технічних наук, заступник директора з
наукової роботи інституту вугільних енерготехнологій НАН
України

Туз В.О.

Т 81 Гідродинаміка і тепломасообмін газорідинних потоків на капілярно-
пористих структурах: монографія / В. О. Туз, Н. П. Лебедь. - Х.: ФОП
Бровін О.В., 2018. - 220 с.
ISBN 978-617-7555-33-8

Представлено результати досліджень процесів гідродинаміки і
тепломасообміну в газорідинних системах. Розробка сучасних контактних тепло- і
масообмінних апаратів потребує застосування науково обґрунтованих методик
розрахунку їх теплогідравлічних характеристик, які забезпечуються ретельним і
коректним вивченням гідродинаміки плівкової течії по стінкам вертикальних
каналів з капілярно-пористим покриттям, динаміки взаємодії газового потоку і
гравітаційної плівки, особливостей тепло- і масообміну при випарному
охолодженні плівки і охолодженні газу ізотермічною плівкою. Технологічна
ефективність роботи таких апаратів та їх енергетичні характеристики істотно
залежать від оптимальних конструктивних рішень та режимів експлуатації.

Монографія рекомендується спеціалістам, які займаються проблемами
гідродинаміки і тепломасообміну в газорідинних системах, а також студентам
профільних спеціальностей.

УДК 536.423.1

ISBN 978-617-7555-33-8

Зміст

| | |
|---|-----------|
| Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів..... | 3 |
| Вступ..... | 6 |
| Розділ 1 Гідродинаміка і тепломасообмін в плівкових апаратах | |
| контактного типу..... | 8 |
| 1.1 Особливості гідродинаміки двофазних потоків в контактних апаратах..... | 8 |
| 1.2 Динаміка взаємодії газового потоку з плівкою рідини..... | 15 |
| 1.3 Основні чинники, що визначають нижню межу діапазону навантажень контактних тепломасообмінних апаратів..... | 21 |
| 1.4 Тепломасообмін між гравітаційною плівкою і потоком газу в контактних апаратах..... | 25 |
| Висновки по розділу..... | 32 |
| Розділ 2 Гідродинаміка контактних плівкових апаратів..... | 35 |
| 2.1 Дослідження стійкості течії гравітаційно стікаючої плівки рідини в двофазних системах..... | 35 |
| 2.2 Експериментальне дослідження гідродинаміки плівкової течії в каналах з капілярно-пористим покриттям..... | 48 |
| 2.3 Гідродинамічні характеристики двофазних систем в каналах з капілярно-пористим покриттям контактних тепломасообмінних апаратів..... | 59 |
| Висновки по розділу..... | 68 |
| Розділ 3 Гідродинаміка плівкової течії при щільності зрошування близької до мінімальної..... | 71 |
| 3.1 Мінімальна щільність зрошування при гравітаційній течії плівок рідини по вертикальних поверхнях з капілярно-пористим покриттям..... | 71 |
| 3.2 Змочуваність і адгезія плівки рідини на стінці каналу з капілярно- | |

| | |
|---|------------|
| пористим покриттям..... | 81 |
| 3.3 Динаміка взаємодії плівки рідини і газового потоку у вертикальних каналах при щільності зрошування, яка близька до мінімальної..... | 85 |
| Висновки по розділу..... | 92 |
| Розділ 4 Тепло- і масообмін плівки рідини при протитоковому русі газу в каналах з капілярно-пористим покриттям..... | 94 |
| 4.1 Тепло- і масообмін гравітаційної плівки і всхідного потоку газу..... | 94 |
| 4.2 Інтенсивність процесів тепло- і масообміну в каналах з капілярно- пористим покриттям..... | 101 |
| 4.3 Узагальнення експериментальних даних по дослідженню процесів тепло- і масообміну при випарному охолодженні плівки рідини і вимушеній конвекції газу..... | 115 |
| 4.4 Експериментальне дослідження процесів тепло- і масообміну при охолодженні газу в каналі контактного апарату..... | 126 |
| Висновки по розділу..... | 142 |
| Розділ 5 Випарне охолодження гравітаційної плівки у каналі контактного апарату в умовах природної конвекції..... | 145 |
| 5.1 Теплообмін при природній конвекції уздовж вертикальних стінок..... | 145 |
| 5.2 Особливості процесів тепло- і масообміну при випарному охолодженні плівки рідини у разі природної конвекції..... | 149 |
| 5.3 Експериментальне дослідження процесів тепло- і масообміну при випарному охолодженні плівки в каналах контактних апаратів в умовах природної конвекції..... | 162 |
| 5.4 Узагальнення експериментальних даних по дослідженню процесів тепло- і масообміну при випарному охолодженні плівки в каналах з капілярно-пористим покриттям..... | 161 |
| Висновки по розділу..... | 166 |
| Розділ 6 Промислове використання контактних апаратів з | |

| | |
|---|-----|
| капілярно-пористим покриттям стінок каналів насадок | 168 |
| 6.1 Система підготовки паливного газу ГТУ ГПА..... | 168 |
| 6.2 Малогабаритна тепломасообмінна установка для фракціювання вуглеводнів..... | 177 |
| ВИСНОВКИ | 182 |
| Список використаних джерел..... | 186 |