

Така модель дозволить визначати продуктивність і селективність процесу зворотного осмосу, а також більш точно визначати енергетичні затрати на його проведення.

Висновки:

Розвинена фізична модель процесу зворотного осмосу на основі механізму вибіркової сорбції та капілярного потоку з врахуванням сучасних уявлень про структуру води та запропонована робоча гіпотеза, щодо вдосконалення математичної моделі процесу.

#### Література

1. Vrouwenvelder H. Biofouling of spiral wound membrane systems. PhD thesis Delft University of Technology, Delft, The Netherlands, 2009.
2. Drinking water management [Електронний ресурс]. - Назва з екрану. – режим доступу [http://portal.cemu.kiev.ua/drinking\_water/water\_supply\_wastewater\_ua.htm]
3. Руководство по обеспечению качества питьевой воды. Третье издание. Рекомендации. Всемирная организация здравоохранения. Женева. 2004.
4. Soltanieh M., Gill W. Review of reverse osmosis membranes and transport models // Chemical Engineering Communications. – 1981. – Vol. 12. – pp. 279-363.
5. Luck W. Contribution to the desalination membrane mechanism by studies interaction in aqueous solutions and in polymer hydration // Desalinations. – 1987 – Vol. 62. – pp.19-35.
6. Канарёв Ф.М. Начала физхимии микромира. Монография. 12-е издание. Том-II.

УДК 628.5.66.002.08

## ПРОЦЕС ДИСПЕРГУВАННЯ АЗОТНО-КАЛЬЦІЄВО-ГУМІНОВОВМІСНИХ ДОБРИВ

**Корнієнко Я.М.** д-р техн. наук, професор, **Донець О.Є.** асистент, **Косянчук В.О.** магістрант  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ

*Проведено дослідження процесу диспергування гетерогенних систем азотно – калійних-гумінових добрив з реальних розчинів підприємства ВАТ «Азот» м. Черкаси. Встановлені технологічні параметри проведення процесу, при яких розпилювана система перестає вести себе як гомогенна і починає працювати як гетерогенна.*

*A dispersion of nitrogen-calcium-humic-sulfur and nitrogen-calcium-sulfur fertilizers from the real ammonium sulfate solution of open joint-stock company "Azot" Cherkasy is studied. Technological parameters are set conducting of process, at which the sprayed system stops to behave as homogeneous and begins to work as heterogeneous.*

**Ключові слова:** диспергування, гетерогенна фаза, концентрація, розподілення, суха речовина.

В комплексній системі утворення органо-мінеральних добрив введення і розподілення висококонцентрованих розчинів являється важливою складовою. Щоб отримати задану пошарову структуру продукції потрібно рівномірно нанести на центри гранулоутворення відповідну кількість колоїдних частинок, які подаються з рідкою фазою. Спосіб введення гетерогенних систем в апараті псевдозрідженого шару має відповідати таким вимогам:

- рівномірне розподілення рідкої системи в об'ємі псевдозрідженого шару, результатом чого стане рівномірне розподілення твердої фази на поверхні центра гранулоутворення;
- усунення зон перезволоження в апараті під час проведення процесу, що забезпечить контрольований процес гранулоутворення;
- забезпечення мінімальної дисперсії факела розподілення крапель.

Для вирішення поставленої задачі необхідно провести експериментальні дослідження, метою яких є:

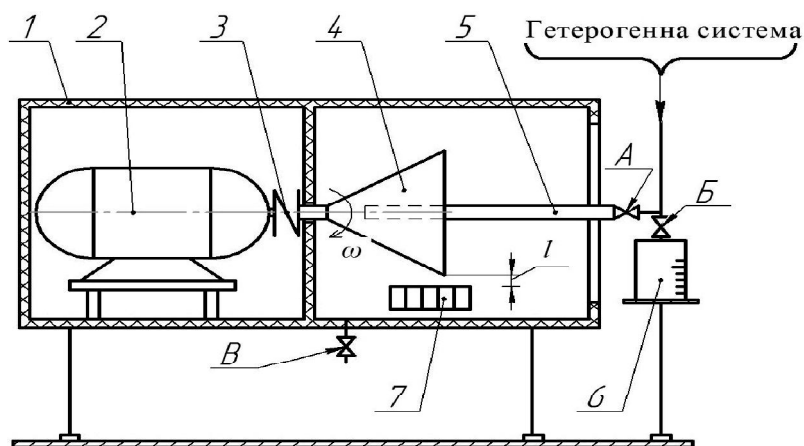
- визначення геометричних розмірів факелу розпилю крапель гетерогенного середовища при використанні механічних диспергаторів різних типів;
- визначення розмірів крапель;
- визначення впливу змочуваності диспергатора на факел розпилювання;
- сформулювати фізичну і математичну модель процесу диспергування.

Для проведення досліджень створено пілотну установку, зображену на рисунку 1.

Сутність методики полягає в тому, що при різних лінійних швидкостях крайки диспергатора визначається масове розподілення рідкої фази вздовж осі обертання. Витрати рідкої фази контролюється і вимірюються об'ємним методом. Модельною рідиною служить водяна суспензія з різним вмістом карбонату кальцію. Кількість обертів фіксується стробоскопом СП-2 з точністю  $\pm 2$  с<sup>-1</sup>. Фотофіксація та спостереження процесу диспергування здійснюється у світлі стробоскопу СП-2 з використанням цифрового фотоапарата Canon 400 D.

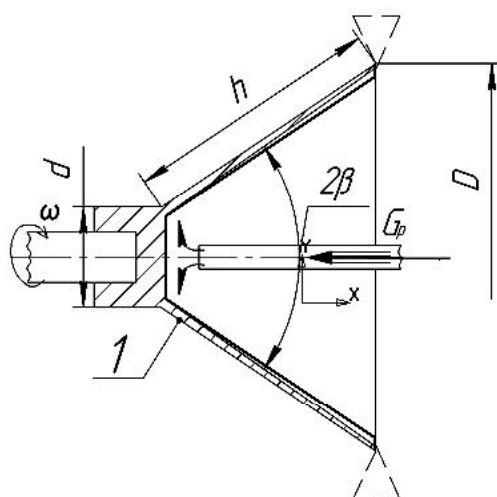
В результаті експериментальних досліджень було визначено і порівняно факели розпилю гетерогенної системи при різних частотах обертання диспергатора і визначено можливості використання диспергаторів конічного типу для розпилення гетерогенних систем.

В якості дослідного використовувався диспергатор конічного типу, зображений на рисунку 2, із суцільною бічною поверхнею із фторопласту з наступними геометричними розмірами: діаметр диспергатора  $D=50$  мм, довжина твірної диспергатора  $h=45$  мм; кут розкриття  $2\beta=70^\circ$ , товщина стінки диспергатора постійна.



1 – корпус, 2 – двигун, 3 – муфта, 4 – диспергатор, 5 – трубка для подачі розчину, 6 – мірна колба, 7 – касета, А,Б,В – запірна арматура.

Рис. 1 – Пілотний стенд.



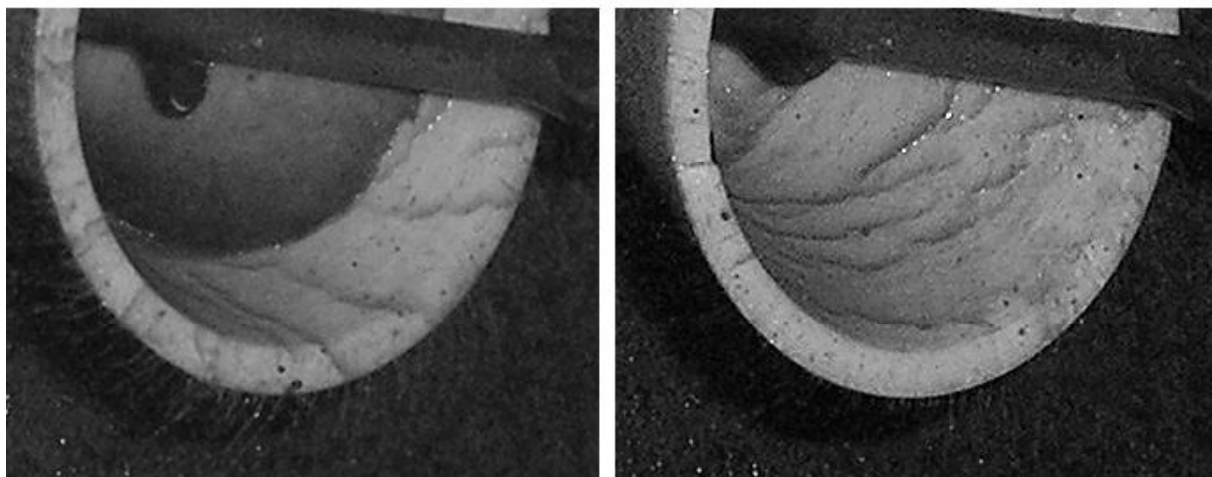
$G_p$  – масова витрата рідкої фази  
 $d=15$  мм;  $D=50$  мм;  $h=45$  мм;  $2\beta=70^\circ$

Рис. 2 – Схема диспергатора

Дослідження проводилися при частоті обертання ротора 4800 об/хв. та 6000 об/хв. та витраті речовини 0,03 (кг/м<sup>2</sup> с) що відповідним чином було зафіксовано з допомогою фотокамери Canon 400D і показав

но на рисунку 3. В якості модельного рідини використовувався розчин пилу в воді з масовою концентрацією по пилу 1,25 кг до 1 кг води.

При розпилюванні гетерогенної фази диспергатором спостерігається об'ємний факел з мікрокрапель розчину, що нагадує форму тору. В центральній частині факелу диспергатора спостерігається область інтенсивного диспергування, при збільшенні кількості обертів спостерігається зменшення розмірів крапель та зменшується відстань між треками, які сходять с кромки диспергатора, також зростає відцентрова сила, що приводить до зменшення кута розпилення, збільшити який можливо з підвищенням витрати. При даних значеннях фактору розділення на внутрішній поверхні диспергатора спостерігається утворення траєкторій(хвиль) та їх викривлення із подальшим злиттям зі збільшенням фактору розділення.



4800 об/хв

6000 об/хв

**Рис. 3 – Факел розпилу диспергатора при різній частоті обертання**

Також при проведенні досліджень використовувалися розчини за масовою концентрацією по сухій речовині від 50 % до 70 %; при розподіленні гетерогенної системи з масовою концентрацією більше 50 % спостерігається відхилення моделі гомогенного розпилення. Також в якості альтернативного методу розпилення досліджується можливість використання диспергатора з вертикальним розпиленням, який при лабораторних дослідженнях забезпечує більшу щільність та рівномірність розподілення ніж горизонтальний.

#### **Висновки**

В результаті використання модельного розчину з різною концентрацією по сухій фазі встановлено, що при масовій концентрації до 55 % модельний розчин веде себе, як гомогенна рідина. При підвищенні концентрації системи спостерігається відхилення від моделі розпилення гомогенної системи, що викликає необхідність вдосконалення диспергатора

#### **Література**

1. Пат. 4465 Україна, МКП С05 G 1/00. Спосіб виготовлення гранульованих органомінеральних добрив. / Я.М. Заграй, Я.М. Корнієнко (Україна). – № 93121640; Заявл. 21.05.93; Опубл. 27.12.94, Бюл. №6-1. – 14 с.
2. Горовая А.Н., Орлов Д.С.,Щербенко О.В. Гуминовые вещества. Строение, функции, механизмы действия, протекторные свойства, экологическая роль – К.: Наукова думка, 1995 – 302 с.
3. Корнієнко Я.М., Заграй Я.М., Буджерак А.І. Засади техногенної безпеки в агропромисловому комплексі України // Наукові вісті НТУУ “КП” – 2001. – №3. – С. 129 – 135.