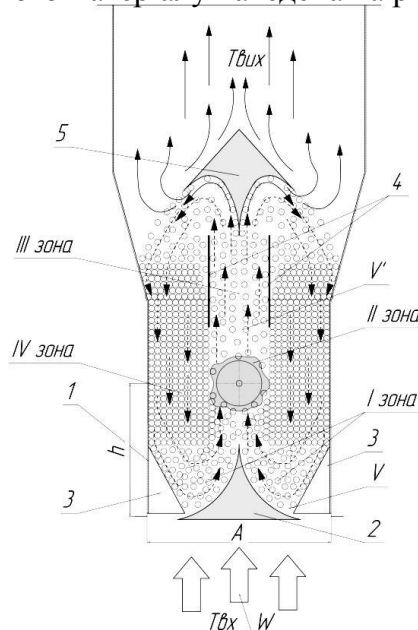


МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНЕСЕННЯ ПРИ ЗНЕВОДНЕННІ КОМПОЗИТНИХ СИСТЕМ

д.т.н., професор, Корнієнко Я. М., магістрант Мельник М. П.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Застосування техніки псевдозрідження для одержання твердих мінерально-гумінових композитів з рідких систем із заданими властивостями дозволяє сумістити в одному апараті процеси масової кристалізації та грануляції з тепловим ККД > 65%. Схема апарату та руху зернистого матеріалу наведена на рисунку 1.



I – зона інтенсивного тепло-масообміну; II – зона диспергування розчину;
III – висхідна зона над диспергатором; IV – зона низхідного потоку
(зона релаксації – кристалізації та стабілізації мікрошару)
1 – корпус апарату; 2 – газорозподільний пристрій; 3 – нерухомі колосники; 4 –
вертикальні вставки; 5 – направляючий розподільник.

W – швидкість газового потоку; V – швидкість руху частинки; V' – швидкість частинки після зони зрошення.

Рисунок 1 – Схема апарату та руху зернистого матеріалу

Організація гідродинаміки полягає у забезпеченні руху зернистого матеріалу через такі основні зони:

I зона розташована безпосередньо біля газорозподільного пристрою, в якій струменем нагрітого теплоносія частинка набуває максимальної швидкості на висоті 30-50 мм і переміщується до зони II.

В зоні II здійснюється диспергування рідкої фази і утворення тонкої плівки рідини, за рахунок адгезійно-сорбційних сил на поверхні частинок. Температура гранули знижується до температури мокрого термометра.

В III зоні, розташованій над диспергатором, відбувається змішування зволжених гранул з частиною сухих і відбувається часткове випаровування розчинника.

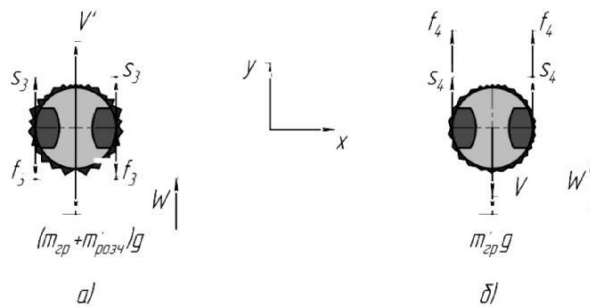
Зернистий матеріал, суміш зволжених та сухих гранул, надходить в зону IV в якій завершується процес масової кристалізації та формування шару мікрокристалів на поверхні гранул, а також сорбція частини парів вологи сухими гранулами. Решта вологи

переноситься до газового теплоносія, який рухається в режимі фільтрації через шар зернистого матеріалу. Із зони IV зернистий матеріал надходить до зони I.

Багатошарова структура досягається за рахунок багатократного, регулярного проходження через зони зрошення, релаксації та зони інтенсивного тепло-масообміну.

Враховуючи, що важливим фактором при реалізації процесу шляхом масової кристалізації є висота зернистого шару, що в 5-6 разів перевищує висоту шару теплообміну. Тому є визначальним реалізація режиму з направленою циркуляцією визначає стійкість кінетики гранули утворення гуміново-мінеральних твердих композитів.

Схема дій сил у зонах з висхідним та низхідним потоками показано на рисунку 2.



W – швидкість газового потоку; V – швидкість руху частинки; V' – швидкість частинки після зони зрошення.

$m'_{zp} = m_{zp} + m_{розч} c \psi$, де c – концентрація твердих речовин в розчині, ψ – коефіцієнт

гранулоутворення.

Рисунок 2 - Схема дій сил у зонах:

а)- з висхідним потоком після зони зрошення, б)- з низхідним потоком

Для реалізації цього процесу, на підставі попередньо проведених дослідів, запропоновано газорозподільний пристрій (ГРП) згідно рисунку 1, позиція 2 і вертикальні вставки, позиція 4.

Для математичного опису процесу руху дисперсної фази у вертикальному каналі в апараті з направленою циркуляцією запишемо рівняння для кожної зони окремо:

I-а зона – зона інтенсивного тепло-масообміну:

$$m_{zp} \frac{dV}{d\tau} = -m_{zp} g + \xi_1 \frac{\pi d^2}{4} \rho_g \quad (1)$$

II-а зона – зона диспергування розчину:

$$(m_{zp} + m_{розч}) \frac{dV}{d\tau} = -g(m_{zp} + m_{розч}) + \xi_2 \frac{\pi d_1^2}{4} \rho_g \frac{(W-V)^2}{2} \quad (2)$$

III-а зона – висхідна зона над диспергатором:

$$(m_{zp} + m'_{розч}) \frac{dV}{d\tau} = -g(m_{zp} + m'_{розч}) + \xi_3 \frac{\pi d_2^2}{4} \rho_g \frac{(W-V)^2}{2} \quad (3)$$

IV-а зона – зона низхідного потоку – зона релаксації, кристалізації та стабілізації мікрошару:

$$m'_{zp} \frac{dV}{d\tau} = -m'_{zp} g + \xi_4 \frac{\pi d_3^2}{4} \rho_g \frac{(W-V)^2}{2}$$

(
4
)

Остаточно, необхідно розрахувати швидкість руху частинки в вертикальному каналі в апараті з направленою циркуляцією. Після доповнення рівнянням масообміну було складено систему рівнянь:

$$\begin{cases} \left(m - \frac{dm}{d\tau}\right) \frac{dV}{d\tau} = \pm \left(m - \frac{dm}{d\tau}\right) g \pm \xi \frac{\pi d^2}{4} \rho \frac{(W-V)^2}{2} \\ \frac{dm}{d\tau} = \beta F \Delta C \end{cases} \quad \begin{matrix} (\\ 5 \\) \end{matrix}$$

Для розв'язку моделі необхідно експериментально визначити базові характеристики гідродинаміки та кінетики процесу.