УДК 621.21

ОБГРУНТУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ ГІДРОДИНАМІКИ В АПАРАТІ ІЗ ЩІЛИННИМ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНИМ ПРИСТРОЄМ

Любека А. М., магістрант, Корнієнко Я.М., д-р техн. наук, професор
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут", м. Київ

Запропонована фізична модель руху газового теплоносія в апараті із щілинним газорозподільчим пристроєм, побудована аеродинамічна модель руху газу в апараті з псевдозрідженням.

The physical model of movement of the coolant gas in the apparatus of the slot gas distributing device, constructed aerodynamic model of the gas in the apparatus of fluidization.

Ключові слова: органо-мінеральні добрива, гранулювання,псевдо зріджений шар.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку сільського господарства загострився ряд проблем. Насамперед, втрата родючості ґрунтів, забруднення ґрунтів залишками пестицидів, радіонуклідами, важкими металами тощо. Це змушує переглянути агротехнічні, агрохімічні та меліоративні заходи. Альтернативна система землеробства для даного господарства повинна бути спрямована на подолання цих негативних ефектів та отримання продукції, яка придатна для дієтичного харчування [1].

Сільському господарству необхідна переорієнтація на використання місцевих ресурсів стабілізації та відтворення родючості ґрунтів, які здатні забезпечити рослини основними елементами живлення. У зв'язку з цим перспективним засобом є органо-мінеральні добрива. Використання органо-мінеральних добрив є дуже актуальним, оскільки традиційні мінеральні добрива вже не відповідають вимогам ринку. Тому основним завданням є розробка технологічного процесу одержання добрив нового покоління органо-мінеральних добрив заданого складу.

Як і будь-який продукт, органо-мінеральні добрива повинні поставлятися споживачу у зручному для його використання вигляді. Оскільки вся існуюча сільгосптехніка повністю пристосована для масового внесення добрив у гранульованому вигляді, нашою задачею є створення високоефективних установок для виробництва гранульованих органо-мінеральних добрив заданого складу.

Цілі статті. Обгрунтування фізичної моделі процесу гранулоутворення композитів з пошаровою структурою при зневодненні робочих розчинів у псевдозрідженому шарі.

Виклад основного матеріалу. До основних вимог органо-мінеральних добрив нового покоління відносяться: сферо подібність гранул розміром 1,5-4,5мм з рівномірним розподіленням компонентів по всьому об'єму та міцність не менше 10Н на гранулу. Для задоволення цих вимог найбільш доцільно є зневоднення композитних розчинів у псевдозрідженому шарі при якому відбувається суміщення низки технологічних стадій та одержання композитів із заданими властивостями. Реалізація пошарового механізму утворення гранул при якому одержання гранульованого продукту відбувається за рахунок масової кристалізації розчину на поверхні гранул та осадження на поверхні утворених мікрокристалів колоїдних частинок гумінових речовин. Це досягається за рахунок циркуляційного руху зернистого матеріалу в шарі який забезпечує відповідною організацією руху теплоносія зріджувального агенту [2.3].

Гідродинамічний режим в апаратах з псевдозрідженним шаром визначається конструкцією ГРП. При розробці конструкції апарата в якому проводиться зневоднення і гранулювання необхідно забезпечити активну взаємодію газового теплоносія, (зріджуючого агента) з твердими сухими та зволоженими частинками.

Схема організації процесу наведена на рис. 1 (а), і полягає в тому, що для одержання гранул з пошаровою структурою тверді частини повинні проходити послідовно основні технологічні зони: I - зона інтенсивного тепло-масообміну, II – зона вертикального руху, III - зона низхідного потоку, IV – зона зрошення [4].

Для встановлення впливу конструкції ГРП та камери установки на якісні параметри аеродинаміки в середовищі SolidWorks проведено моделювання, рис. (б).

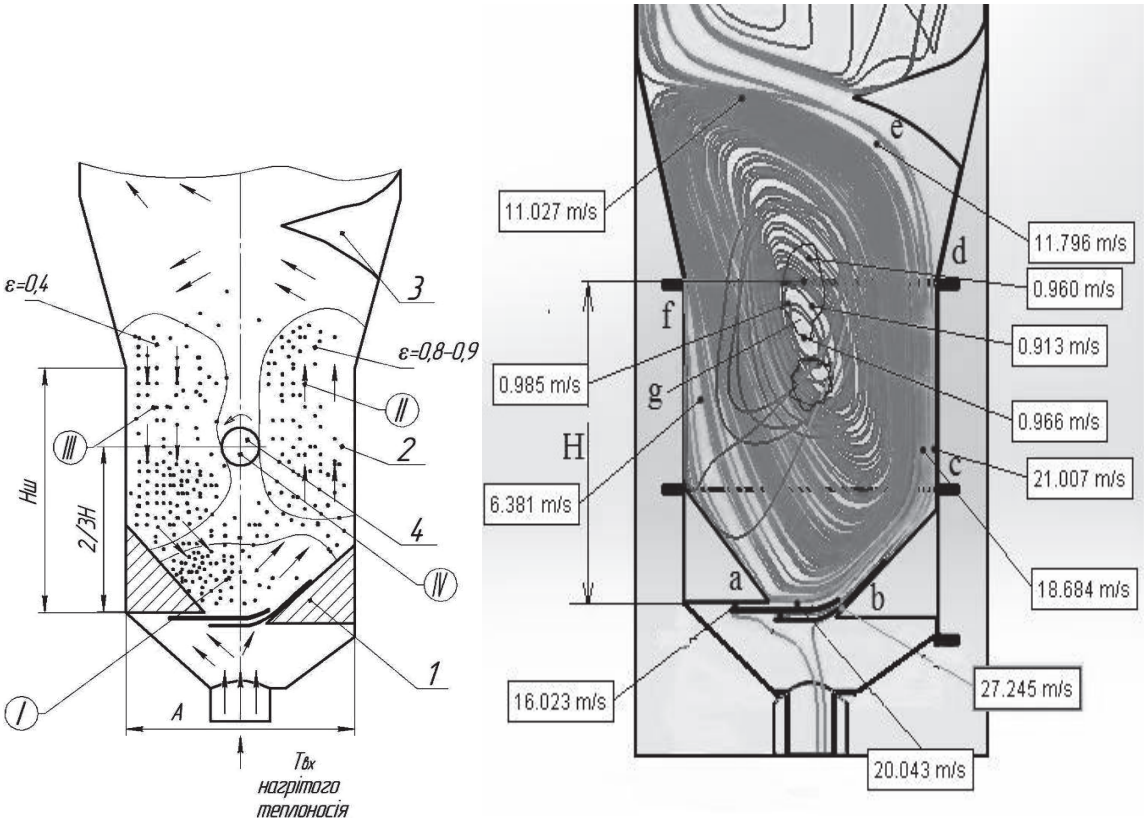
Епюри зміни швидкості руху газового теплоносія в камері гранулятора при застосуванні щілинного

апарата, зображенні на рис. 2 (а),(б). На рис. 2 (а). нанесений значення ординати у1= 400, у2 = 300, у3 =100 мм для Нш = 400мм. Зміна швидкостей по ширині апарата для всіх трьох рівнів має однакову закономірність при х = А = 300мм досягається максимальна швидкість теплоносія по вертикальному напрямку для всіх трьох перетинів. При зменшенні х з 300 до 150 мм (А/2) швидкості газу набувають нульових значень, що відповідає утвореному вихру в середині апарата. При зменшенні х від 150 до 0 мм спостерігається зміна вектору газового потоку при цьому абсолютні значення їх зменшуються в 2-2,5 рази порівнюючи з висхідним потоком. Такий характер газового теплоносія при заповненні апарату зернистим матеріалом створює додаткову турбулізацію в каналах шару зернистого матеріалу, що рухається в низхідному напрямку з порозністю, що дорівнює ε =. Тому в загальному вигляді сили, що діють на частинки можна записати у вигляді рівняння (1) Яке після доповнення (2) дозволить визначити умови проведення процесу.

Сили що діють на тверду частинку в загальному вигляді:

$$(m+\frac{dm}{d\tau}d\tau)\frac{dV}{d\tau}=\pm g(m+\frac{dm}{d\tau}d\tau)\pm\xi\frac{\pi D^2}{4}\rho^g\frac{(W-V)^2}{2} \quad (1)$$

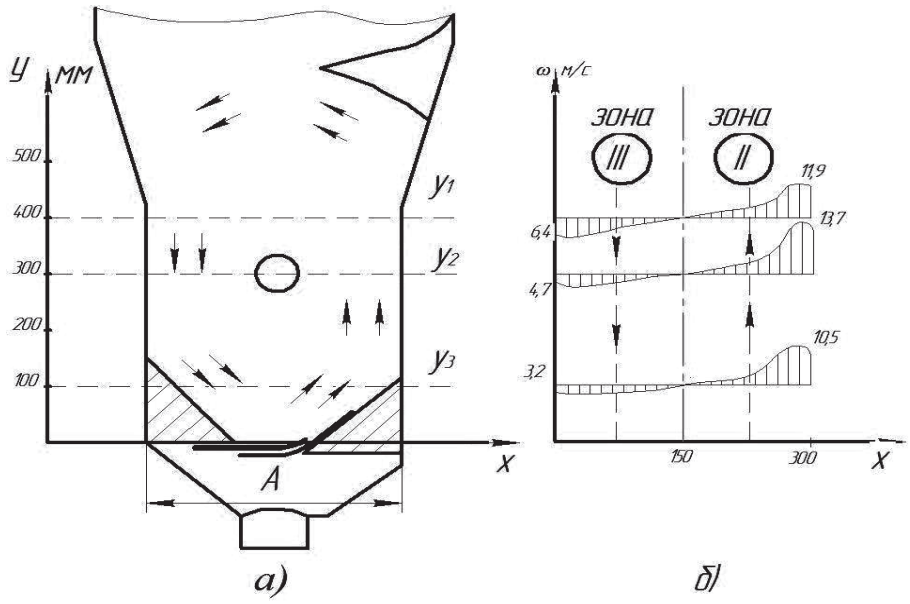
$$\frac{dm}{d\tau}=\beta\Delta CF \quad (2)$$



а) б)

а – конструктивна схема апарату.
1 – ГРП, 2 – корпус апарата, 3 – направляюча вставка,
4 – механічний диспергатор
б – схема руху при середній швидкості теплоносія Wp=1.93 м/с,
та гідравлічному опору ГРП ΔРгрп = 980Па.

Рис. 1 – Конструктивна схема апарату



а – значення ординат на конструктивній схемі апарата; б – епюри швидкостей

Рис. 2 – Епюри зміни швидкостей в апараті

Висновки

Розв'язок цієї моделі дозволить визначити ефективні умови проведення процесу та створити адекватне апаратурне оформлення камери гранулятора з ГРП щільового типу.

Запропонована фізична модель гідродинаміки дозволить більш точно розрахувати математичну модель процесу.

Література

1. Основи сільськогосподарського виробництва/ Під ред. Б.Н.Польского. – К.: Вища школа, 1977. – 64 с.
2. Корнієнко Я.М. Умови стійкості кінетики процесу одержання багатошарових твердих композитів/ Я.М Корнієнко, К.О. Гатілов, Д.О. Науменко//Наукові праці ОНАХТ.-2010-Випуск 37. с. 8-10.
3. Корнієнко Я.М., Технічні способи грануляції. Навч. Посібник. – К.:1997. – 128с.
4. Корнієнко Я.М. Моделювання процесу утворення твердих органо-мінеральних композитів / Я.М. Корнієнко, Р.В. Сачок // Наукові праці ОНАХТ. – 2010. – Випуск 37. С.96-101.

УДК 628.5.66.002.08

МОДЕЛЮВАННЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ МІНЕРАЛЬНО-ГУМІНОВИХ ДОБРИВ

Корнієнко Я.М., д-р техн. наук, проф.. , Сачок Р.В., ст. викладач
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", м. Київ

Запропоновано математичну модель безперервного процесу утворення багатошарових мінерально-гумінових добрив з рідких систем, що дозволяє визначити потужність узагальненого джерела, необхідного для стабілізації дисперсного складу гранульованого продукту.

The mathematical model of continuous process of formation of mineral- humic fertilizers is offered from the liquid systems, that allows to define power of the generalized source, necessity for stabilizing of dispersion composition of granular product.

Ключові слова: багатошарові гуміново-мінеральні тверді композити, функція нових центрів грануляції, компенсаційна функція, еквівалентний діаметр, дисперсний склад продукту.

Впровадження принципів сталого розвитку згідно світовим тенденціям є актуальним для України, на