

Денисенко В.Р.

магістрант;

Корнієнко Я.М.

доктор технічних наук, професор,

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ГІДРОДИНАМІКИ ПРИ НЕОДНОРІДНОМУ ПСЕВДОЗРІДЖЕННІ В АВТОКОЛИВАЛЬНОМУ РЕЖИМІ

Для створення комплексних органо-мінерально добрив пропонується застосувати техніку псевдозрідження. Це дозволить сумістити випарку, кристалізацію, гранулювання та сушіння в одному апараті – грануляторі та забезпечити одержання комплексних органо-мінеральних добрив, що містять у заданих співвідношеннях необхідні компоненти мінерального та органічного походження, що визначаються агроекологічними умовами регіону.

При надходженні зернистого шару в зону зрошення частина диспергованої вихідної речовини (розчин, суспензія) з допомогою адгезійно-сорбційних сил формується на поверхні гранул у вигляді плівки. За рахунок підведення теплоти до зволжених гранул, теплоти з середини гранул та різниці парціальних тисків над поверхнею гранул і в газовому середовищі, рідина випаровується, утворюючи шар мікрочастин. Внаслідок багаторазового повторення відбувається збільшення розміру сфероподібних гранул.

З метою підвищення ефективності роботи апарата при реалізації процесу зневоднення і грануляції висоту нерухомого шару H_0 збільшено до 0,41 м, що в 4 рази перевищує висоту пробою вертикального газового факела теплоносія z_{ϕ} . Основною вимогою до гідродинаміки режиму при реалізації процесу зневоднення та гранулювання є відсутність застійних зон на поверхні ГРП та оновлення матеріалу при відношенні $z_{\phi}/H_0=0,25$. Тому, дослідним шляхом необхідно визначити пульсуючий режим псевдозрідження при якому виконуються поставлені умови [1].

Для усунення ризику утворення застійних зон було запропоновано застосування ГРП щілинного типу, що забезпечує асиметричне двоканальне введення газових факелів у шар зернистого матеріалу з реалізацією неоднорідного струменево-пульсаційного псевдозрідження в автоколивальному режимі.

Подача зріджувального агенту до камери гранулятора відбувається двома газовими факелами: горизонтальним (первинним) та вертикальним (вторинним) що вводяться асиметрично по вертикальній осі через щілини газорозподільного пристрою, рисунок 1. Розташування точок введення факелів залежить від початкової висоти шару зернистого матеріалу, його дисперсного складу, геометричних розмірів камери гранулятора та визначається експериментально. Відстань між щілинами газорозподільного пристрою визначається далекобійністю первинного горизонтального факелу, а форма пластини повторює його форму.

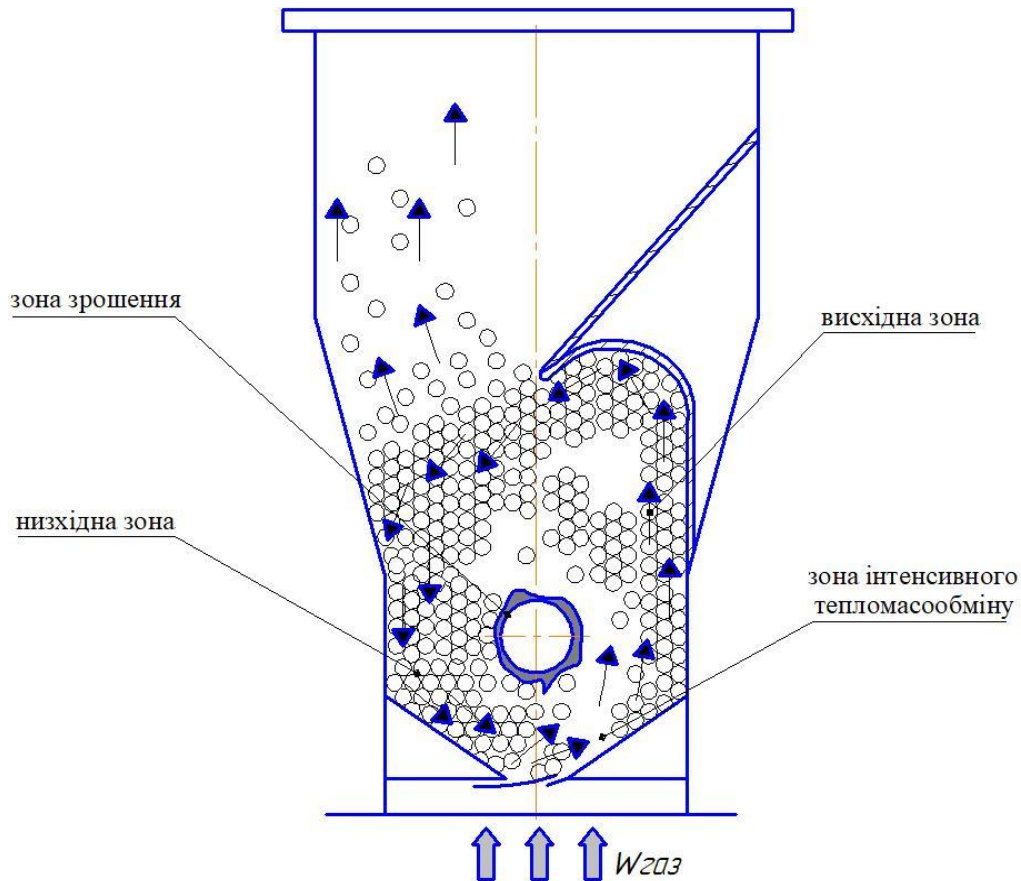


Рис. 1. Організація руху зернистого матеріалу в апараті з псевдозрідженням шаром в автоколивальному режимі

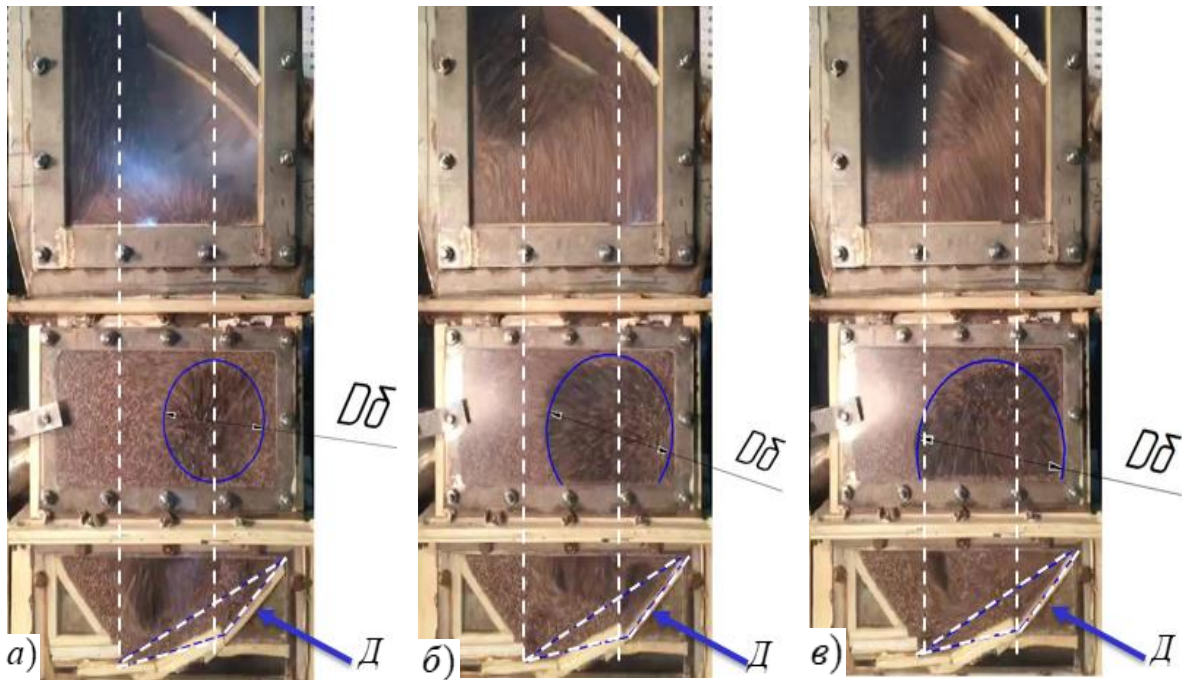
Такий спосіб введення зріджувального агенту спричиняє пульсаційну неоднорідність псевдозрідження з інтенсивним висхідним рухом частинок в правій частині камери гранулятора із подальшим його спрямуванням до лівої частини з низхідним рухом при контакті з направляючою вставкою. Внаслідок цього відбувається пульсаційне збільшення висоти шару в низхідній зоні з відповідним збільшенням потенційної енергії шару та унеможливується утворення застійних зон на робочій поверхні ГРП.

На пілотній установці з розмірами камери гранулятора $A \times B \times H = 0,3 \times 0,11 \times 1,5$ м проведено дослідження якості гідродинамічного режиму псевдозрідження при різних висотах шару зернистого матеріалу, рисунок 2.

Таким чином, двоканальною системою введення зріджуючого агента в апараті було сформовано газову бульбашку, за рахунок об'єднання вертикального та горизонтального струменів теплоносія. Це створює умови для інтенсивного перемішування зернистого матеріалу з наступним інерційним викидом його в надшарову зону.

На фото видно, що з ростом висоти шару зернистого матеріалу зростає розмір бульбашки, а в зоні Д забезпечується дотримання якості гідродинамічного псевдозрідження з середньою порозністю $\epsilon_D = 0,85$.

Так як форма газової бульбашки має форму еліпсоїда, експериментальне значення її діаметра має відмінність від розрахункового, рисунок 3.



а) $H_0=320$ мм, $D_{бек}=108$ мм; б) $H_0=370$ мм, $D_{бек}=141$ мм; в) $H_0=410$ мм, $D_{бек}=162$ мм.

Рис. 2. Фотофіксація бульбашки та руху гранул в зоні ГРП при різних висотах шару зернистого матеріалу при $w_{ш}=30$ м/с

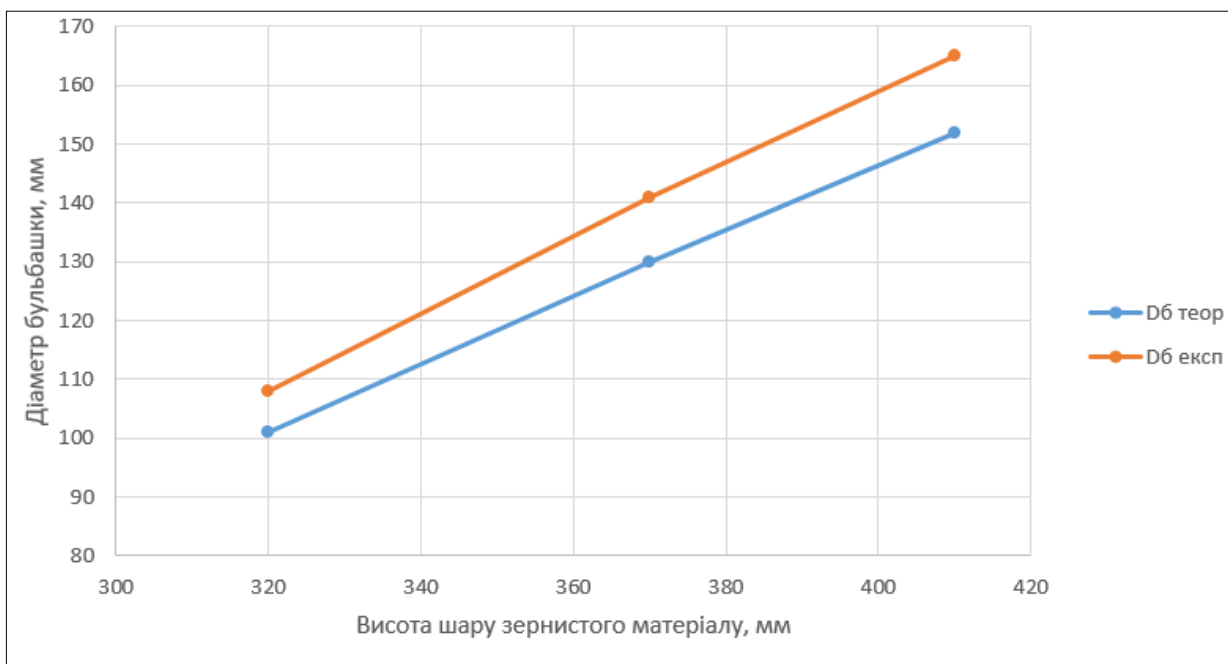


Рис. 3. Графік залежності діаметра бульбашки від висоти шару зернистого матеріалу

Список використаних джерел:

1. Денисенко В.Р., Корнієнко Я.М., Гайдай С.С. Критерій оцінки якості струменево-пульсаційного псевдозрідження в автоколівальному режимі // Збірник тез доповідей XV міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання», 28-29 листопада 2018 р.: збірник тез доповідей. – Київ. – 2018. – С. 10-12.