

УДК 66.047:631.563

Корнієнко Я.М., докт. техн. наук, професор
 Гайдай С.С., канд. техн. наук, доцент
 Семененко Д.С., аспірант
 КПІ ім. Ігоря Сікорського, dimasemhaha@gmail.com

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ДРАЖУВАННЯ НАСІННЯ: ГІДРОДИНАМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ОБЛАДНАННЯ

Передпосівна обробка насіння включає застосування біологічних, фізичних і хімічних засобів для захисту насіння і молодих рослин від шкідників та хвороб. Основними методами хімічної обробки є звичайне протруєння, інкрустування (з додаванням речовин для кращого прилипання) та дражування — метод, який забезпечує створення на насінні багат шарового покриття, що містить поживні речовини, стимулятори росту та засоби захисту.

Дражування є ефективною технологією для покращення властивостей насіння. Під час обробки формується тверда композитна мікрошарова структура, яка в кілька разів перевищує масу початкового зерна. Це забезпечує не тільки захист, а й підживлення рослини в перші фази розвитку. Процес включає циклічне нанесення рідкої фази на насіння та наступне сушіння. Для цього важливо підтримувати стабільну температуру (близько 40 °С) і забезпечити ефективний тепломасообмін між теплоносієм і насінням.

Традиційно для дражування використовують апарати з мішалками або барабанного типу. В Україні, наприклад, компанія «Техномашбуд» [1] застосовує каскадні барабани, де насіння спочатку зрошується, а потім змішується з сипучими матеріалами. Подібні установки також пропонують нідерландська компанія Ноорман [2] і німецька Petkus/Roeber [3]. Втім, такі апарати мають істотні недоліки: низьку інтенсивність перемішування, можливе пошкодження насіння, утворення агломератів та низький коефіцієнт використання теплоти. Ускладненість конструкцій, висока вартість і технологічні обмеження часто знижують якість кінцевого продукту.

Більш ефективним рішенням є використання апаратів із псевдозрідженим шаром, де теплоносій (газ) не лише забезпечує перемішування зернистого матеріалу, а й служить джерелом тепла для випаровування вологи. У таких системах рівномірність покриття досягається завдяки високій площі контакту фаз і постійному оновленню поверхні насіння в зоні розпилення рідини. Асиметричне введення теплоносія дозволяє реалізувати струменево-пульсаційний режим, який значно підвищує інтенсивність масо- і теплопереносу. Фізична модель цього процесу постадійно наведена на рис. 1.

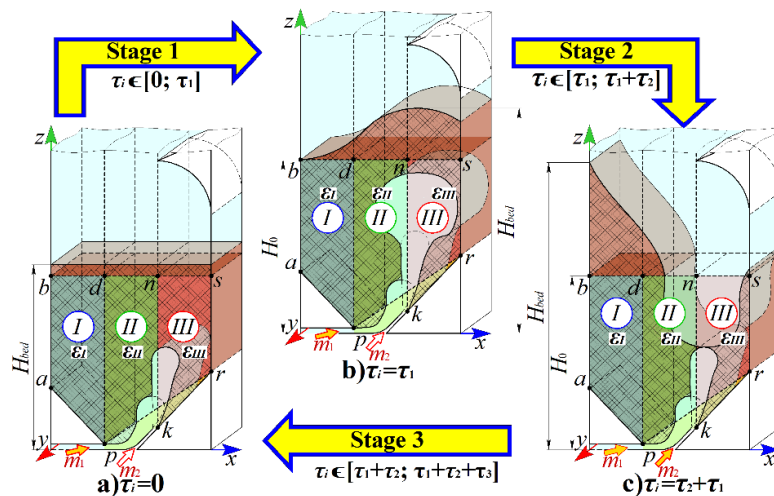
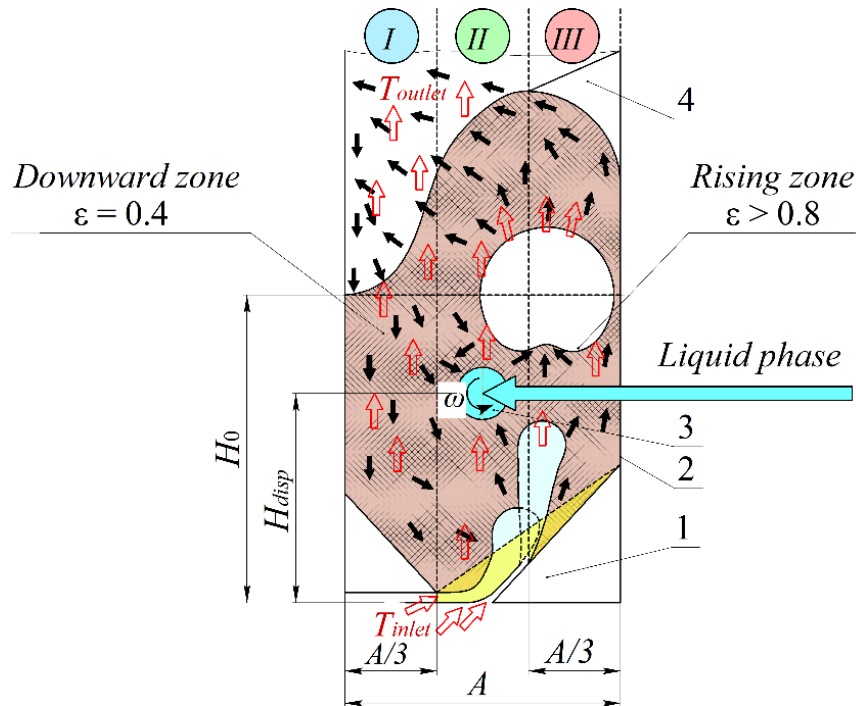


Рис. 1 – Стадії еволюції неоднорідного струменево-пульсаційного псевдозрідження [4]

Технологія передбачає завантаження насіння до камери гранулятора 2, що має форму паралелепіпеда (рис. 2), спорядженого в нижній частині газорозподільним пристроєм щільного типу 1. Через нього подається нагрітий газ, який зріджує насінневий шар. У зону активного перемішування механічним диспергатором 3 подається рідка фаза, після чого відбувається осушування та утворення мікрошарів покриття. За рахунок високої інтенсивності руху частинок та ефективного перемішування забезпечується рівномірність структури, мінімізація злипання та агломерації, а також висока якість дражованого продукту.



1 – газорозподільний пристрій, 2 – камера гранулятора, 3 – механічний диспергатор, 4 –направлюючий розподільник

Рис. 2 – Схема апарату для проведення процесу дражування та гранулювання при неоднорідному псевдозрідженні

Експериментальні дослідження показали, що в умовах неоднорідного псевдозрідження коефіцієнти переносу теплоти і маси збільшуються у 1.5–2 рази, а коефіцієнт використання підведеної теплоти може досягати 50% і більше [6]. Це робить запропоновану технологію значно ефективнішою за традиційні методи.

Список посилань

1. Група компаній «Техномашбуд» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tehnomashstroy.com.ua/ua/p2374944971-kompleks-drazhuvannya-vnesennya.html>
2. Hoopman Equipment & Engineering [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.hoopman-equipment.nl/>
3. Технології дражування насіння Petkus/Roeber [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.petkus.com/products/coating/batch-treater>
4. Korniyenko B. Conditions of Non-uniform Fluidization in an Auto-oscillating Mode / B. Korniyenko, Y. Kornienko, S. Haidai, A. Liubeka, S. Huliienko // Advances in Computer Science for Engineering and Manufacturing. Lecture Notes in Networks and Systems. – Springer, 2022. – Vol. 463. – P. 14–27.
5. Корнієнко Я.М. Процес одержання модифікованих гранульованих гуміново-мінеральних добрив: монографія / Я.М. Корнієнко, А.М. Любека, С.С. Гайдай – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 206 с.