

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗЧИНЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН У БІОЛОГІЧНИХ ДОБРИВАХ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*У доповіді розглядається схема установки для послідовного багатостадійного розчинення мінеральних речовин у біологічних добривах за рахунок їх безперервного перемішування, підігрівання та перетирання.*

**Ключові слова:** *багатостадійне розчинення, мінеральні речовини, біологічні добрива, шнековий змішувач, установка.*

### *Abstract*

*The scheme of installation for consecutive multiphase dissolution of mineral substances in biological fertilizers at the expense of their continuous hashing, heating and retyranny is considered in this report.*

**Keywords:** *multiphase dissolution, mineral substances, biological fertilizers, amalgamator, installation.*

### **Вступ**

Мінеральні речовини (макро- та мікроелементи), такі як натрій, калій, кальцій, фосфор, залізо, магній, хлор, сірка, фтор, цинк та інші – є вкрай необхідними в оптимальних кількостях для життєдіяльності людини, рослин і тварин. Але через дуже низький вміст цих речовин у земній корі (0,1 – 0,01% і менше) [1] людина та інші живі організми часто отримують їх у недостатній кількості. Одним з найбільш ефективних способів підвищення вмісту мінеральних речовин у сільськогосподарської продукції, в тому числі в зернових культурах, овочах та фруктах є їх додавання у біологічні добрива, що у свою чергу, вносяться у ґрунт, у якому дана продукція вирощується. Проблема полягає в тому, що внесення мінеральних речовин у добрива методом їх простого змішування та подальшого витримування не забезпечує достатньо високого ступеню розчинення. В даному випадку для повного розчинення розглядуваних речовин, залежно від їх кількості та виду добрив потрібно від декількох тижнів до декількох місяців. До цього ж маса деяких елементів, що вносяться у добрива складає від декількох десятків грам до декількох кілограм на тону добрив, через це виникає ще одна проблема із забезпеченням рівномірності їх розподілення по об'єму порції добрив. Інтенсифікація процесів розчинення шляхом нагрівання суміші (до температур вищих 60 °С) окрім суттєвого збільшення їх енергоємності призводить до загибелі у добривах багатьох корисних бактерій [2]. Використання з цією ж метою хімічних реактивів також обумовлює збільшення вартості процесу розчинення та знищення біологічного середовища. У зв'язку із цим, задача розробки обладнання для високопродуктивного низькоенергоємного та рівномірного розчинення мінеральних речовин у біологічних добривах є досить актуальною.

### **Результати дослідження**

На рисунку 1 наведена схема запропонованої установки для багатостадійного термомеханічного розчинення мінеральних речовин у біологічних добривах. Порція добрив обсягом, що відповідає сумі внутрішніх об'ємів установки через патрубок 1 поступово завантажується у циліндр шнекового змішувача 3. Привод шнека забезпечує електродвигун 5 та редуктор 4. Одночасно через патрубок 2 в установку подаються мінеральні речовини. Подача останніх налаштовується таким чином, щоб забезпечити рівномірність їх розподілення по об'єму порції добрив. В середині циліндра змішувача 3 під час переміщення добрив та мінеральних речовин відбувається їх попереднє змішування. Після виходу зі змішувача суміш потрапляє у бак 6, в середині якого установлені трубки 7. По трубках подається пара або гаряча вода, в результаті чого суміш, рухаючись через бак 6 уздовж стінок трубок, нагрівається до температури 40 – 50 °С, що сприяє кращому розчиненню у добривах введених мінеральних речовин. Для запобігання утворення грудок у середовищі суміші на виході з бака 6 в його нижній частині установлені набори обертових дискових фрез 8 та вали з обертовими призматичними молотками 9. Далі суміш висипається у проміжок між зубчастими колесами 10, які

безперервно обертаються, забезпечуючи найбільш інтенсивне перетирання суміші та розчинення мінералів у добривах. Після проходження між зубцями коліс 10 суміш скидається на стрічковий конвеєр, подається до вікна вертикального шнекового транспортера 12, піднімається останнім до патрубку 13 і знову потрапляє у шнековий змішувач 3. За відсутності подачі нової порції добрив та мінералів через патрубки 1, 2, порція суміші, яка вже знаходиться в установці може пройти через описані стадії змішування необхідну кількість разів до повного розчинення мінералів. Тоді рух стрічки конвеєра 14 змінюється на протилежний і порція добрив з розчиненими мінералами подається конвеєром до контейнера 11. Після звільнення внутрішніх об'ємів установки від першої порції через патрубки 1 і 2 завантажується друга, потім третя порція і т.д. При цьому керування заслінками, що закривають та відкривають патрубки 1 і 3, а також вмикання реверсу конвеєра 14 забезпечує автоматика, яка попередньо налаштовується з врахуванням заданої оптимальної тривалості процесу розчинення мінералів у порції добрив.

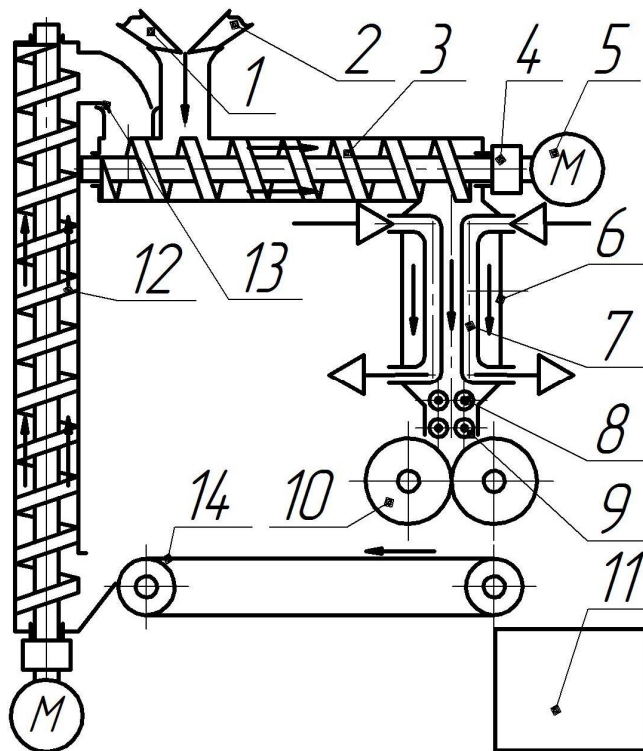


Рисунок 1 – Схема установки для багатостадійного розчинення мінеральних речовин у біологічних добривах

### Висновки

У запропонованій установці реалізується метод комбінованого термомеханічного розчинення мінеральних речовин у біологічних добривах, що поєднує високу продуктивність та помірну енергоємність при забезпеченні гарантовано повного розчинення мінералів в основі та широких можливостей для зміни робочих параметрів процесу розчинення з врахуванням виду та характеристик добрив і мінералів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпова Е. А. Роль удобрений в циклах мікроелементів в агрокосистемах/ Е. А. Карпова //Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева), 2005. – т. XLIX. - №3. – С. 20 – 25.
2. Волова Т. Г. Введение в биотехнологию. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Т. Г. Волова. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 187 с.

**Іван Вячеславович Севостьянов** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivansev70@ gmail.com.

**Ivan V. Sevostyanov** – doctor of technical science, professor, professor of the industrial engineering department, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, [ivansev70@gmail.com](mailto:ivansev70@gmail.com).