

2. *Клишовой С.И.* Обоснование технологического процесса выгонки саженцев и параметров вибрационного копателя: Автореф. дис...канд техн. наук: 05.20.01/ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства. – М., 1993. – 25с.
3. *Мережко И.М.* Качество посадочного материала и продуктивности плодовых насаждений.- К.: Урожай, 1991.-152с.
4. *Колесников В.А.* Методика лабораторных и полевых занятий по изучению корневой системы плодовых и ягодных культур/ Московская ордена Ленина сельскохозяйственная академия им К.А.Тимирязева – М, 1960. – 56 с.

## BIOMETRICS SEEDLING OF THE FRUIT CULTURES

A.Matkovsky

### *Summary*

Biometrics seedling of the fruit cultures are brought in article for motivation of the form and constructive sizes worker organ for fruit cultures digging out.

УДК 631.333.92 :631.22.018

## АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ РОЗПОДІЛУ РІДКОГО ГНОЮ НА ФРАКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ДУГОВОГО СЕПАРАТОРА

Скляр О.Г., к.т.н.,

Скляр Р.В., к.т.н.

*Таврійська державна агротехнічна академія*

Тел. (0619) 42-05-70

**Анотація** - робота присвячена теоретичному дослідженню процесу розподілу рідкого гною на тверду і рідку фракції за допомогою дугового сепаратора.

**Ключові слова** - рідкий гній, безнапірний і напірний дуговий сепаратори, процес зневоднювання, щільна поверхня, рідка фракція, тверда фракція.

*Постановка проблеми.* Для того, щоб розробляти високопродуктивні машини та обладнання для переробки рідкого гною тварин необхідно з'ясувати саму суть процесу розподілу його на фракції.

*Аналіз останніх досліджень.* Аналіз останніх робіт по дослідженню процесу розподілу рідкого гною показав, що різниця підходів пояснюється різноманіттям властивостей обробляємих продуктів і цільовим призначенням виконуємих операцій.[1...5]

*Формулювання цілей статті.* По своїм властивостям рідкий гній ВРХ суттєво відрізняється від суспензій, які обробляються дуговими сепараторами в різних галузях промисловості. Цілком природно, що характер та рушійні сили процесу, що розглядається, будуть мати свої особливості.

Робота виконувалась у відповідності із національною науково-технічною програмою УААН "Технологія і комплекти машин для виробництва і первинної переробки продукції тваринництва, П.1.1.6 "Розробка ресурсозберігаючих технологічних процесів і систем та порозрядних рядів машин і обладнання для ферм по виробництву молока в реформованих господарствах", і є складовою частиною теми досліджень факультету механізації сільського господарства Таврійської державної агротехнічної академії, підрозділ 1.2 "Розробка енергозберігаючих і екологічно чистих технологій і засобів механізації виробництва продукції тваринництва".

*Основна частина.* В Україні і за рубежом протягом ряду років у різноманітних галузях промисловості широко застосовують дугові сепаратори (сита) для зневоднювання суспензій різноманітних корисних копалин.

Перші роботи, присвячені дослідженню дугового сепаратора, виконані Ф.И. Фонтейном [1], котрий механізм зневоднювання суспензії на криволінійній щільній поверхні пояснював ріжучою дією граней колосників при взаємодії їх із потоком, що набігає. Він підтверджував, що відцентрова сила і сила ваги не роблять істотного впливу на процес зневоднювання. При цьому відцентрова сила забезпечує лише контакт збезднюючого продукту з поверхнею сепаратора. Проте висновки Ф.И. Фонтейна не підкріплюються експериментами і практикою експлуатації дугових сепараторів із подовжніми щілинами. Встановлено [3], що при розташуванні колосників паралельно напрямку потоку, коли вплив їхніх ріжучих граней виключено, зневоднювання протікає не менш інтенсивно.

У роботах [2,3] С.Т. Левін і В.П. Каневский також підкреслювали, що «радіус кривизни сита не робить істотного впливу» на якість роботи сепаратора. Криволінійну форму сиду надають тільки для того, щоб утримувати оброблювану масу в зіткненні з ним. «При цьому відцентрова сила грає підпорядковану роль». Ними ж запропонована емпірична залежність для визначення об'ємної продуктивності дугового сепаратора

$$Q_c = k_n F_c v_o, \quad (1)$$

де  $k_n$  - коефіцієнт, що враховує умови подачі і конструктивні особливості фільтрувальної поверхні сепаратора;  $F_c$  - живий перетин сепаратора, м<sup>2</sup>;  $v_o$  - початкова швидкість потоку оброблюваною продукту, м/с.

Формула (1) носить обмежений характер. Застосування її для розрахунку продуктивності сепаратора, що працює на розподілі гною, пов'язано з проведенням додаткових експериментів по визначенню комплексного коефіцієнта  $k_n$ .

Іншої точки зору на роботу дугового сепаратора притримувався В.В. Добровольский [2,3]. Він вважав, що вода впливає через щілини сепаратора тільки за рахунок відцентрової сили, що виникли внаслідок кривизни його поверхні, обумовленої радіусом. Вважаючи, що потік оброблюваного продукту рівномірно розподіляється по ширині сепаратора і рухається по його фільтрувальної поверхні, рівномірно зі швидкістю, рівної початковій швидкості потоку, а товщина прошарку за законом прямої.

Розглядаючи робочий процес безнапірного дугового сепаратора з фільтрувальної поверхню, довжиною у чверть окружності, на зневоднюванні вугільної суспензії, Л.Е. Іванова і Б.В. Кізевальтер [1] одержали наближені залежності для розрахунку товщини (глибини) потоку і виходу фільтрату в такому виді

$$h_\psi = \frac{h_c}{h_o} = \left[ 1 - \xi \cdot \lambda \sqrt{\frac{R_c \cdot A}{h_o}} \right]^2,$$

де  $h_\psi$  - вихід рідкої фракції (у частках одиниць);  $h_c$  - товщина (глибина) потоку в аналізованому перетині сепаратора, м;  $\xi$  - коефіцієнт звуження струмені.

Л.Е. Іванов і Б.В. Кізевальтер розглядали процес розподілу вугільної суспензії, як витікання через щілину під впливом сил ваги і відцентрової інерції. Отримані ними залежності (2,3), із відомим наближенням, описують процес розподілу низькоконцентрованих

суспензій. Для концентрованих суспензій вона дає результати, що значно відрізняються від експериментальних даних.

Процес розподілу низькоконцентрованої вугільної суспензії дуговим сепаратором Г.Л. Майдуков розглядав [1,3] «як витікання води крізь дрібні отвори в тонкій стінці під впливом напору, обумовленого відцентровою силою, що розвивається в результаті прямування потоку по криволінійній щільній поверхні».

$$\bar{v}_{\phi_{\text{н}}} = \theta_c \left[ 4 \frac{v_o^2}{kR_c} \ln \frac{2R_c - h_o}{2R_c - h_b} l^{-\frac{k}{v_o}} - 2gh_b \frac{k \frac{R_o}{v_o}}{\left(\frac{kR_c}{v_o}\right)^2} \left( e^{-\frac{k}{v_o} \pi} + 1 \right) \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

де  $\bar{v}_{\phi_{\text{н}}}$  - середня швидкість витікання, м/с;  $\theta_c$  - коефіцієнт швидкості;  $k$  - коефіцієнт пропорційності, більший нуля, залежить від конструктивних параметрів сепаратора і швидкості потоку,  $\text{с}^{-1}$

Рівняння (4) застосовується для розрахунку параметрів напірних дугових сепараторів. У інших випадках воно дає результати, що значно відрізняються від експериментальних даних, з огляду на цю обставину, Г.Л. Майдуковим у співавторстві [3] запропонована залежність для визначення ефективності процесу розподілу суспензії дуговим сепаратором на основі теорії розмірності і подоби

$$\frac{Q_{\phi}}{Q_o} = \Phi \left( \frac{\bar{d}}{R_c}, \frac{c_o}{\rho_{\text{мф}}}, \epsilon, \frac{h_o}{R_c} \right) \quad (5)$$

де  $Q_{\phi}$  - витрата рідкої фракції,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $Q_o$  - витрата вихідного продукту,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $\phi$  - центральний кут дуги фільтрування, рад;  $\bar{d}$  - середньозважений діаметр твердих часток, м;  $f$  - живий перетин сита,  $\text{м}^2$ ;  $c_o$  - початкова концентрація оброблюваного продукту,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $b_o$  - ширина завантажувальної щілини віднесена до ширини сита.

Варто підкреслити, що Т.Л. Майдуков уперше висловив [1] припущення про можливість розглядати процес розподілу визначеного виду суспензії дуговим сепаратором як відцентрове фільтрування, яке характерне невисоким фактором розподілу і прямуванням середовища щодо нерухомої криволінійної щільної поверхні. Ці уявлення справедливі при зневоднюванні висококонцентрованих суспензій. На напірному дуговому сепараторі

на передній план виступають інші силові фактори, зокрема найбільшу роль грають гравітаційні сили.

Досліджуючи фільтрацію води у пісчаних ґрунтах, Дарсі показав, що об'єм фільтрату, що проходить через одиницю фільтрувальної поверхні за одиницю часу, прямо пропорційний різниці тисків і обернено пропорційний об'ємному опорі осадка і перегородки. Дарсі встановив, що при постійному гідравлічному опорі швидкість фільтрування прямо пропорційна гідравлічному ухилу [2]

$$v_{\phi} = K_{\phi} I, \quad (6)$$

де  $v_{\phi}$  - швидкість фільтрування, м/с;  $K_{\phi}$  - коефіцієнт фільтрації, що залежить від властивостей пористого середовища,  $\text{м}^3/\text{м}^2\text{с}$ ;  $I$  - гідравлічний ухил, рівний утраті напору  $\Delta h$  на довжині  $l$ .

Фільтрування з утворенням осадка уперше вивчено Льюїсом (Lewis) і Альмі (Almy). У припущенні, що прямивання потоку рідини в порах осадку і фільтрувальної перегородки є ламінарним, ними в роботі отримане рівняння

$$\frac{dV_{\phi}}{d\tau_{\phi}} = K_{\phi} \frac{(\Delta P)^n}{V_c^m}, \quad (7)$$

де  $V_{\phi}$  - об'єм рідини, що протікає через пористе середовище за час  $\tau_{\phi}$ ,  $\text{м}^3$ ;  $\Delta P$  - перепад тиску, викликаний опором пористого середовища (тиск фільтрування), Па;  $V_c$  - об'ємний опір осадка і фільтрувальної перегородки,  $\text{кг}/\text{с}^2\text{м}^3$ ;  $n$ ,  $m$  - постійні розмірності, що характеризують осадок.

Подальший розвиток теорія фільтрування одержала в роботах Рутса (Ruth), Кармана (Carman), А.Г. Белкіна, Г.М. Знаменського, В.А. Жужикова, Т.А. Маліновської, Н.В. Шпанова, М.І. Бейліна, В.П. Коваленко й інших учених [1,2,3,4,5]. Ними були отримані залежності для описання процесу фільтрування різноманітних суспензій з утворенням осадка. Після узагальнення залежності можна уявити рівнянням, відомим у даний час як основне рівняння фільтрування

$$\frac{dV_{\phi}}{F_{\phi} d\tau_{\phi}} = \frac{\Delta P}{\mu_{\phi} \cdot \left( \frac{r_o \cdot V_{\phi}}{F_{\phi}} + r_n \right)},$$

де  $F_{\phi}$  - площа фільтрування,  $\text{м}^2$ ;  $\mu_{\phi}$  - динамічна в'язкість фільтрату, Па·с;  $r_o$  - питомий масовий опір осадка,  $\text{м}/\text{кг}$ ;  $r_n$  - питомий опір фільтрувальної поверхні,  $\text{м}/\text{м}^2$ ;  $\chi$  - маса абсолютно сухої речовини осадка, що відкладається одиницею об'єму фільтрату,  $\text{кг}/\text{м}^3$  визначається по вираженню

$$\chi = \frac{C_n \rho_{ж} \cdot (100 - W_{mf})}{100 [100 - (W_{mf} + C_n)]}, \quad (9)$$

де  $C_n$  - масова концентрація абсолютно сухої речовини у вихідному продукті (гній, осадок), проц.;  $\rho_{ж}$  - щільність рідкої фракції, отриманої в процесі фільтрування,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $W_{mf}$  - відносна вологість твердої фракції, отриманої в процесі фільтрування, проц.

*Висновки.* Аналіз досліджень, виконаних у СНД і за рубежом, показують, що процес розподілу рідкого гною дуговим сепаратором вивчений недостатньо. У роботах, що розглядають процес поділу суспензій, немає єдиної думки про характер і рушійні сили процесу. Тому з метою розробки реальної конструкції, необхідно вивчити дійсний характер виділення твердих часток безнапірним дуговим сепаратором і визначити його технологічні, конструктивні і режимні параметри.

#### Література

1. *Антонченко В.Я.* Физика воды. - К.: Наукова думка, 1986. - 128 с.
2. *Шпанов Н.В.* Фильтры непрерывного действия. - М.: Машгиз, 1949. - 182 с.
3. *Новиков П.А., Любин Л.Я.* Гидродинамика щелевых систем. - Минск: Наука и техника, 1988, - 344 с.
4. *Жужиков В.А.* Фильтрование. - М.: Химия, 1980. - 400 с.
5. *Малиновская Т.А.* Разделение суспензий сточных вод в промышленности органического синтеза. - М.: Химия, 1971. - 87 с.

## THE ANALYSIS OF RESEARCHES OF PROCESS OF DIVISION LIQUID MANURE ON A FRACTION WITH THE HELP ARC SEPARATOR

A. Skljjar, R. Skljjar

### *Summary*

**The work is devoted to theoretical research of process of division liquid manure on firm and liquid fractions with the help arc separator.**