

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЧИСТИКА ДУГОВОГО СЕПАРАТОРА

Скляр Р.В., к. т. н.

Таврійська державна агротехнічна академія

Тел/факс (0619) 42-05-70

Анотація - роботу присвячено теоретичному дослідженню процесу очистки зони віджимання безнапірного дугового сепаратора від твердої фракції гною.

Ключові слова - безнапірний дуговий сепаратор, процес очистки, щільнна поверхня, чистик, кромка, тверда фракція.

Постановка проблеми. У багатьох існуючих засобів для розподілу рідкого гною на тверду і рідку фракції одним із основних недоліків є забивання перфорованої поверхні продуктами розподілу.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз останніх робіт по дослідженню процесу очистки на засобах механізації розподілу рідкого гною показав, якщо перфорована поверхня буде забиватись, то вологість твердої фракції буде різко зростати і продуктивність безнапірного дугового сепаратора зменшуватись [1, 2].

Формулювання цілей статті. По своїм властивостям рідкі гній ВРХ суттєво відрізняється від суспензій, які обробляються дуговими сепараторами в різних галузях промисловості. Ціком 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 типорозрядних 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. На основі аналізу встановлено [2], що всі засоби механізації розподілу рідкого гною на фракції (віброфільтри, віброгрохоти, центрифуги та інші) метало- і енергоємкі, не забезпечують отримання твердої фракції відповідної вологості. Разом

з цим, низку переваг при розподілі рідкого гною на фракції мають безнапірні дугові сепаратори. Вони прості та не складні в експлуатації, мають високий рівень надійності технологічного процесу і невелику металоємкість, не вимагають додаткових затрат енергії для здійснення технологічного процесу.

Однак, як і всі інші засоби механізації розподілу рідкого гною на фракції вони не забезпечують отримання твердої фракції необхідної вологості. Тому використовують їх в технологічних лініях разом з другими засобами розподілу.

Дугове сито СД-Ф-50 конструкції Запорізького конструкторсько-технологічного інституту сільськогосподарського машинобудівництва має валковий віджимний пристрій з електроприводом потужністю 0,37 кВт. Можливість попадання вихідного стоку у тверду фракцію в цій конструкції усунута за рахунок зміни конфігурації фільтрувальної поверхні, нижня частина якої утворює кишеню, розвантаження твердої фракції з нього здійснюється шкребками, а дообезводжування її - прижимними валиками. Шкребки і валики встановлені на одній осі і приводяться в обертання електродвигуном. Збільшенню продуктивності сприяла установка відбивних козирків на внутрішній поверхні фільтрувальної сітки, що дозволяє відірвати від її потік фільтрату.

Шкребки сита СД-Ф-50 виготовлені з твердого матеріалу. В ході роботи виявлено, що вони очищають фільтрувальну поверхню тільки зверху і цим не забезпечують очистку самих шілин. А це призведе до погіршення якості твердої фракції в процесі розподілу, а саме вологість її буде збільшуватися і падати продуктивність установки.

Тому нами пропонується інша конструкція очисного пристрою, а саме чистик виконано жорстким, а його кромка, яка дотикається до фільтрувальної перегородки, виготовлена із еластичного матеріалу і має шіткоподібну форму (рис. 1).

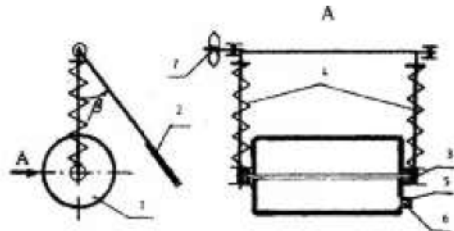


Рис. 1. Схема віджимного пристрою: 1 - валик, 2 - чистик, 3 - кронштейн, 4 - пружина, 5 - штуцер, 6 - золотник, 7 - привідна зірочка.

Така конструкція буде повністю очищати шілини перфорованої поверхні від залишків твердої фракції, а це дозволить підвищити якість розподілу рідкого гною на тверду і рідку фракції.

Форма чистика (рис. 2) може бути виконана у виді бульдозерного відвала або прямолінійної форми. Для простоти у виготовленні ми прийняли в нашому дуговому сепараторі його прямолінійної форми і, як було сказано вище, жорстким із кромкою, що дотикається фільтруючої поверхні, виготовленою із еластичного матеріалу, що має шілкоподібну форму.

Розташування площини чистика було вибрано по радіусу обертання навколо осі O . Тому що, якби чистик був розташований під гострим кутом до дотичної дуга сепаратора, то відбувалося б нагромадження твердої фракції під ним, і виконувалося погане розвантаження наприкінці зони віджимання. А також якщо тупий кут, то відбувалося б ковзання твердої фракції по чистику.

Висота чистика H повинна бути такою, щоб при видаленні твердої фракції вона не перевалилася через нього. Роздвимося таке положення чистика, коли об'єм тіла волочіння перед ним дорівнює об'єму твердої фракції в зоні віджимання $V''_{\text{фз}}$.

Допустимо, що ця умова буде виконуватися, коли чистик знаходиться у вертикальному положенні (рис. 3). Тоді з достатньою точністю об'єм призми волочіння $V_{\text{пр}}$ визначиться з вираження [3]

$$V_{\text{пр}} = \frac{1}{2} HaB_c, \quad (1)$$

де $V_{\text{пр}}$ - об'єм призми волочіння, м³;
 a - нормаль до площини чистика, м;
 B_c - довжина призми волочіння, дорівнює довжині чистика, а значить і ширині сепаратора, м.

Висоту чистика H можна представити як

$$H = H_1 + H_2, \quad (2)$$

де H - висота чистика, м.

Причому

$$H_1 = a \operatorname{tg} \varphi_0, \quad (3)$$

де φ_0 - кут природного укосу гною при переміщенні, град.

З урахуванням рівнянь (2) і (3) рівняння (1) прийме вигляд

$$V_{\text{пр}} = \frac{1}{2} aB_c (a \operatorname{tg} \varphi_0 + H_2). \quad (4)$$

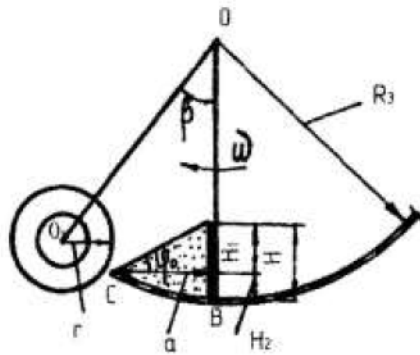


Рис. 2. Параметри призми волочиння перед чистиком.

З рис. 2 ми бачимо, що a є полухорда, тому її можна визначити по вираженню

$$a = \sqrt{2R_3 H_2}. \quad (5)$$

Підставивши (5) у (4), отримаємо

$$V_{np} = \frac{l}{2} \sqrt{2R_3 H_2} B_C (\sqrt{2R_3 H_2} \operatorname{tg} \varphi_0 + H_2). \quad (6)$$

Об'єм твердої фракції, що прибирається в зоні віджимання, можна визначити по вираженню

$$V_{m\phi_3}^* = \frac{\pi}{2} B_C R_3 h_4. \quad (7)$$

При рівності V_{np} й $V_{m\phi_3}^*$ одержимо квадратне рівняння і, знайшовши його корінь H_2 , получимо

$$H_2 = -0,5R_3 \operatorname{tg} \varphi_0 + \sqrt{0,5R_3 (0,5R_3 \operatorname{tg}^2 \varphi_0 + \pi h_4)}. \quad (8)$$

З урахуванням виражень (8) і (5) вираження (2) прийме вид

$$H_1 = \sqrt{2R_3 (-0,5R_3 \operatorname{tg} \varphi_0 + \sqrt{0,5R_3 (0,5R_3 \operatorname{tg}^2 \varphi_0 + \pi h_4)})} \operatorname{tg} \varphi_0. \quad (9)$$

Отримані вираження (8) і (9) підставимо в (2)

$$H = \operatorname{tg} \varphi_0 \left(\sqrt{2R_3 (-0,5R_3 \operatorname{tg} \varphi_0 + \sqrt{0,5R_3 (0,5R_3 \operatorname{tg}^2 \varphi_0 + \pi h_4)})} - 0,5R_3 \right) + \sqrt{0,5R_3 (0,5R_3 \operatorname{tg}^2 \varphi_0 + \pi h_4)}. \quad (10)$$

З вираження (10) можна побачити, що висота чистика буде залежати від конструктивних параметрів дугового сепаратора, висоти гною і його фізико-механічних властивостей (рис. 3).

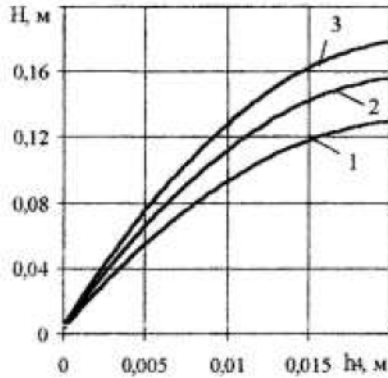


Рис. 3. Залежність висоти чистика H від глибини твердої фракції після віджимання h_4 при $\varphi_0 = 45^\circ$: 1- $R_3 = 0,2$ м; 2- $R_3 = 0,3$ м; 3- $R_3 = 0,4$ м.

З рис. 3 видно, що при збільшенні радіуса кривизни зони віджимання R_3 і глибини твердої фракції після віджимання h_4 , висота чистика H буде зростати.

З рис. 2 очевидно, що мінімальний кут β між чистиком і валком може бути дорівнювати

$$\beta_{min} = \arctg \frac{a+r}{R_3 - H_2} \quad (11)$$

Тоді підставивши вираження (5), (8) у (11) получимо

$$\beta_{min} = \arctg \frac{\sqrt{2R_3(-0,5R_3 tg \varphi_0 + \sqrt{0,5R_3(0,5R_3 tg^2 \varphi_0 + \pi h_4)})} + r}{R_3(1 + 0,5 tg \varphi_0) - \sqrt{0,5R_3(0,5R_3 tg^2 \varphi_0 + \pi h_4)}} \quad (12)$$

Аналіз формули (12) показує, що центральний мінімальний кут установки чистика за валком прямо залежить від діаметра валка, радіуса кривизни зони віджимання дугового сепаратора і пропарку твердої фракції після віджимання h_4 (рис. 4).

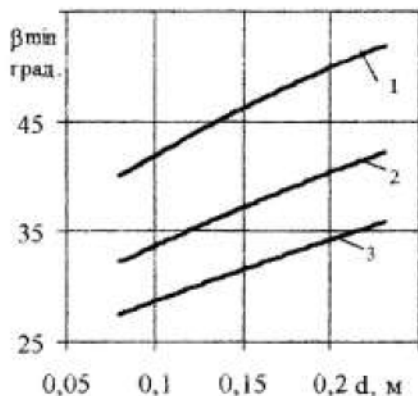


Рис. 4. Залежність кута між валком і чистиком β_{min} від діаметра валка d при $h_4 = 0,02$ м: 1- $R_3 = 0,2$ м; 2- $R_3 = 0,3$ м; 3- $R_3 = 0,4$ м.

З рис. 4 можна зробити висновок, що кут між валком і чистиком β_{min} буде тим більше, чим більше діаметр валка d і менше радіус кривизни зони віджимання R_3 .

Висновки. В результаті теоретичного дослідження процесу очистки зони віджимання безнапірного дугового сепаратора виявлено, що чистик з твердою кромкою очищає тільки поверхню фільтрувальної перегородки, а не самі шліни. Нами запропоновано чистик жорстким, а його кромка, яка дотикається до фільтрувальної перегородки, виготовлено із еластичного матеріалу і має щіткоподібну форму. Така конструкція дозволить очищати шліни від залишків твердої фракції і тим підвищити якість розподілу рідкого гною на фракції.

Література

1. Склад Р.В., Жакот В.Г., Склад О.Г. Аналіз процесу переробки та використання рідкого гною // Праці / Таврійська державна агротехнічна академія - Вип.1, Т. 20. - Мелітополь: ТДАТА, 2001. - С.117-121.
2. Склад Р.В. Теоретичний аналіз розподілу гною на фракції за допомогою дугового сепаратора // Міжвідомчий тематич. наук. збірн.: Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 83, - ГЛЕВАХА:ІНЦ "ІМЕСТ", 2000.- С. 142-147.
3. Механізація виробництва продукції тваринництва / Ревенко І.І., Кукта Г.М., Манько В.М. та ін.; За ред. Ревенка І.І. - К.: Урожай. - 1994.- 264 с.

THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE BASIC PARAMETERS DOUGH ARC SEPARATOR

R. Skljjar

Summary

The work is devoted to theoretical research of process of clearing of a zone researches non-ramming arc separator from a firm fraction manure arc separator.

УДК 631.223.2.018

ПРО ТЕХНІЧНІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАВДАННЯ МАШИННО- ТЕХНОЛОГІЧНИХ СТАНЦІЙ В УМОВАХ РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ КРАЇНИ

Брагінець М.В., д.т.н.

Луганський національний аграрний університет

Брагінець А.М., к.т.н.

Таврійська державна агротехнічна академія

Тел. (0619) 42-05-70

Анотація – сучасний стан сільського господарства в країні потребує певідслідного покращення машинно-тракторного парку, впровадження нових ресурсозберігаючих технологій в господарствах з різноманітними формами власності, а також розвитку сервісних підприємств на базі машинно-технологічних станцій.

Ключові слова – агропромисловий комплекс, господарство, технічні і технологічні завдання, ринкові відношення, впровадження, машинно-технологічна станція.

Постановка проблеми. Виснаження аграрного потенціалу України, особливо його машинно-тракторного парку, призвело до різького спаду виробництва та втрати сільськогосподарськими підприємствами фінансової платоспроможності.