



## **ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНІ МІЖ КІЛЬЦЕВИМИ ПЛАСТИНАМИ ВІДЦЕНТРОВОГО ПРОТИПОТОКОВОГО ПИЛОВІДДІЛЬНИКА ПОВІТРЯ**

Мохнатко І.М., к.т.н.,

Рогач Ю. П., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел.: (06192) 42-14-38

**Анотація** - у статті висвітлена проблема знепилення вентиляційного повітря кабін тракторів і визначення відстані між кільцевими пластинами пиловіддільника з метою обґрунтування геометричних параметрів відцентрового протипотокового пиловіддільника повітря.

**Ключові слова** – запиленість повітря, ротаційний пиловіддільник повітря, рівномірна швидкість всмоктування, ефективність пиловловлення, кільцева решітка ротора.

*Постановка проблеми.* Значна кількість тракторів, що застосовуються під час обробки ґрунту й збирання врожаю, працюють в умовах великої запиленості повітря.

Вимоги стандартів, які визначають параметри мікроклімату й містять вимоги до обладнання робочих місць, як показує практика, на більшості тракторів не виконуються. З метою обґрунтування геометричних параметрів відцентрового протипотокового пиловіддільника повітря необхідно визначити відстані між кільцевими його пластинами.

*Аналіз останніх досліджень.* Проблеми, пов'язані із запиленістю повітря й підтримкою необхідних параметрів мікроклімату у робочій зоні тракториста, вирішуються за допомогою установки в кабінку трактора надійної системи вентиляції, обов'язковим елементом якої є пиловідділення.

*Формулювання цілей статті.* Метою цієї роботи являється визначення відстані між кільцевими пластинами відцентрового протипотокового пиловіддільника повітря з метою дослідження процесу знепилення вентиляційного повітря в кабінах тракторів за допомогою ротаційних протипотокових очисників повітря.

*Основна частина.* Об'єктом експериментальних досліджень був

прийнятий дослідний зразок протипотокового ротаційного пиловіддільника зі зворотною продувкою ротора.

Конструкція пиловіддільника містить корпус 1 з торцевим захисним кожухом 2 (рис. 1) [1,2]. Всередині корпусу 1 на основі 3 встановлено двоконсольний електродвигун 4. На його валу з одного боку закріплено ротор 5 з лопатками 6, відігнутими назад на кут  $30^\circ$ , а з іншого боку - робоче колесо 7 діагонального типу. Навколо ротора 5 встановлена кільцева решітка 8, прикріплена штифтами 9 до корпусу 1 і захисного кожуха 2. Кільцева решітка 8 виготовлена із профільною зовнішньою поверхнею, кривизна якої описується рівнянням, розглянутим у другому розділі дисертації. Конструктивно ця поверхня являє собою кільця, зовнішній діаметр яких змінюється (збільшується) від захисного кожуха 2 до робочого колеса 7. У корпусі 1 між виходом з ротора 5 і входом у робоче колесо 7 є отвори 12, що перекриваються рухомим кільцем 13, що у свою чергу, має отвори з перемичками між ними.

Забруднене повітря під дією розрядження, створюваного робочим колесом 7, входить у канали між нерухомими кільцями 11 решітки 8 і рухається в площині, перпендикулярній поздовжній осі симетрії пиловіддільника.

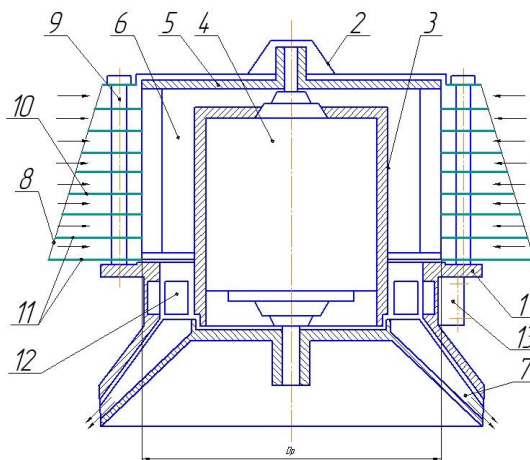


Рис.1. Поздовжній розріз конструкції протипотокового пиловіддільника: 1 - корпус; 2 - захисний кожух; 3 - основа; 4 - електродвигун; 5 - ротор; 6 - лопатки; 7 - робоче колесо; 8 - кільцева решітка; 9 - штифти; 10 - твірна; 11 - кільця решітки; 12 - отвори; 13 - рухоме кільце.

При обертанні ротора 5 на його поверхні утвориться вихор, у якому на кожну частинку пилу діє відцентрова сила, що перешкоджає її проникненню в канали ротора. Застосування розробленої решітки 8 із заданою криволінійною поверхнею дозволяє забезпечити однакову швидкість усмоктуваного повітря, яке очищуємо, по всій довжині ротора пиловіддільника, істотно підвищивши, тим самим, ефективність його роботи.

Очищене повітря знаходить до ротора 5, проходить через канали між лопатками 6 і робочим колесом 7, а потім нагнітається в систему вентиляції кабіни трактора. Для видалення пилу, що осів на лопатках 6 ротора 5 кільце 13 повертають так, щоб відкрити отвір 12 у корпусі 1, а вихід з робочого колеса 7 закрити. При обертанні ротора 5 повітря буде проходити через отвір 12 і виходити через канали назовні. Разом із повітрям буде видалятися й пил, якій осів на лопатках ротора.

В основу роботи поставлено завдання вдосконалення протипотокового ротаційного пиловіддільника, у якому за рахунок виконання кільцевої решітки навколо ротора із профільною зовнішньою поверхнею у вигляді конуса, твірна якого складається з нерухомих кілець, діаметр яких збільшується від захисного кожуха до робочого колеса, забезпечується постійний спектр швидкостей усмоктування по довжині ротора, що виключає утворення вихорів і негативних градієнтів тиску біля захисного кожуха, тим самим підвищуючи ефективність пиловідділення.

Установка навколо ротора кільцевої решітки такого типу створює апарат, що вирівнює й забезпечує постійний спектр швидкостей всмоктування по всій довжині ротора за рахунок однакового градієнта протитисків ротора й розрідження, створюваного робочим колесом, що підвищує ефективність пиловловлення [5].

У першу чергу візьмемо за умову, що відстань між всіма додатково встановлюваними на корпусі відцентрового протипотокового пиловіддільника кільцями однакова й дорівнює  $b$  (рис. 2).

Витрата всмоктуваного повітря між двома суміжними кільцями ( $L_{ki}$ ) у цьому випадку буде дорівнювати [3,4]

$$L_{ki} = V_{вс} \cdot 2 \pi R_{yi} b_i .$$

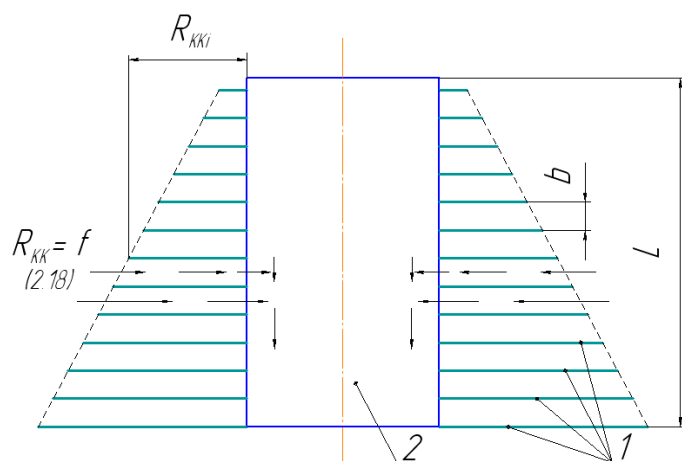


Рис.2 - Схема установки кілець (1) на корпусі пиловіддільника (2).

Звідси легко визначити загальні витрати повітря пиловіддільником

$$L_k = \sum_{i=1}^N V_{bc} \cdot 2\pi \cdot R_{y_i} \cdot b_i \cdot k_0;$$

або

$$L_k = V_{bc} \cdot 2\pi k_0 \sum_{i=1}^N R_{y_i} b_i, \tag{1}$$

де N - кількість установлених кільцевих пластин.  
Кожний умовний радіус  $R_{y_i}$  може бути визначений у такий спосіб

$$R_{y_i} = \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{\mu^2}{1 - \mu^2} \cdot b_i.$$

З урахуванням цього залежність (1) можна представити в такому вигляді

$$L_k = 2\pi \cdot k_0 \cdot V_{bc} \frac{\lambda \cdot \mu^2}{1 - \mu^2} \sum_{i=1}^N b_i^2. \tag{2}$$

У виразі (2) сума квадратів відстані між суміжними кільцевими пластинами являє собою не що інше, як наступний добуток

$$\sum_i^N b_i^2 = N \cdot b^2.$$

Отже

$$L_k = 2\pi \cdot k_0 \cdot V_{bc} \cdot \frac{\lambda \cdot \mu^2}{1 - \mu^2} \cdot N \cdot b^2.$$

Число додатково встановлюваних на корпусі пиловіддільника кільцевих пластин може бути визначене в такий спосіб

$$N = L/b.$$

Звідси випливає, що

$$L_k = 2\pi \cdot k_0 \cdot V_{bc} \cdot \frac{\lambda \cdot \mu^2}{1 - \mu^2} \cdot L \cdot b. \tag{3}$$

З огляду на те, що  $\lambda = 64/R_e$ , а число Рейнольдса визначається із залежності  $Re = \frac{L_k \cdot d}{2 \cdot \pi R_p L k_0 \nu}$  отримане вище рівняння буде мати наступний остаточний вигляд

$$b = \frac{L_k \cdot d}{4019,2 \cdot L \cdot k_0 \nu} \cdot \frac{1 - \mu^2}{\mu^2}. \tag{4}$$

Підставивши в (4) значення вхідних у нього величин, змінюваних у зазначених вище межах, одержуємо, що відстань між установленими на відцентровому протипотоковому пиловіддільнику кільцевими пластинами повинна перебувати в межах  $7 \dots 12 \cdot 10^{-3}$  м.

*Висновки.* В результаті проведених досліджень визначенні відстані між кільцевими пластинами пиловіддільника з метою обґрунту-

вання геометричних параметрів відцентрового протипотокового пиловіддільника повітря, щодо вирішення проблеми знепилення вентиляційного повітря кабін тракторів.

### *Література*

1. Пат.№ 40794 Україна, МПК D01D54/14. Протипотоковий ротаційний пиловіддільник / Ю.П. Рогач, І.М. Мохнатко (Україна).- №2000031542; заявл. 20.03.2000; опубл. 15.08. 2001, Бюл №7.
2. *Повх И.Л.* Аэродинамический эксперимент в машиностроении / И.Л. Повх.- Л: Машиностроение, 1974. – 480 с.
3. *Титов Л.В.* Исследование влияния выравнивания скоростей всасывания на эффективность противопоточного ротационного пылеуловителя транспортных систем кондиционирования воздуха: автореф. дис... канд. тех. наук / Л.В. Титов. - М.,1981. - 10 с.
4. *Хохряков В. П.* Вентиляция, отопление и обеспыливание воздуха в кабинах автомобилей / В.П. Хохряков. - М.: Машиностроение, 1987 - 151 с.
5. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика / В.А. Ананьев, Л.Н. Балужева, А.Д. Гальперин [и др.] – М.: Евроклимат, Арина, 2000. – 416 с.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ КОЛЬЦЕВЫМИ ПЛАСТИНАМИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ПРОТИВОПОТОЧНОГО ОБЕСПЫЛИВАТЕЛЯ ВОЗДУХА**

Мохнатко И.Н., Рогач Ю. П.

### *Аннотация*

**Работа посвящена проблеме обеспыливания вентиляционного воздуха кабин тракторов с помощью роторных противопоточных очистителей воздуха.**

## **WORK WITHOUT THE MAINTENANCE OF A DUST VENTILATING AIR OF CABINS OF TRACTORS**

I. Mohnatko, Y. Rogach

### *Summary*

**Work is devoted a problem of work without the dust maintenance in a cabins tractors with the help air rotary dust cleaners.**