

УДК 629.3.014.2.048

**ОЧИСТКА ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ПОВІТРЯ
КАБІН ТРАКТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РОТАЦІЙНИХ
ПРОТИПОТОКОВИХ ПИЛОВІДДІЛЬНИКІВ****інж., І.М. Мохнатко, к.т.н., проф. Ю.П. Рогач**
Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Значна кількість тракторів, що застосовуються під час обробки ґрунту й збирання врожаю, працюють в умовах великої запиленості повітря. Найбільш значимими параметрами, які визначають вміст пилу в робочій зоні тракториста, є напрямок і швидкість руху вітру, структура оброблюваного ґрунту, його вологість, швидкість руху агрегату.

Вимоги стандартів, які визначають параметри мікроклімату й містять вимоги до обладнання робочих місць, як показує практика, на більшості тракторів не виконуються. 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 мети статті. Метою цієї роботи являється дослідження процесу знепилення вентиляційного повітря в кабінах тракторів за допомогою ротаційних протипотокових очисників повітря.

Основна частина. Запиленість повітря навколо трактора, що рухається - величина змінна. Вона залежить від типу ґрунту й дорожнього покриття, розміру й маси частинок дорожнього пилу, товщини шару пилу на дорожньому покритті, вологості, температури й швидкості повітря, а також швидкості трактора та ін. Широке застосування в сільському господарстві пестицидів і мінеральних добрив породило проблему захисту повітряного середовища кабін тракторів від цих речовин, які містяться в пилу. Кабіни тракторів повинні бути герметичними й надійно захищеними від пилу.

Оптимальним варіантом є обладнання кабін кондиціонером із системою знепилювання повітря. Запиленість повітря визначається також порою року і природно-кліматичними умовами, в яких експлуатуються трактори. У безвітряну погоду запиленість повітря (концентрація пилу) на рівні капота становить $(15...20) \cdot 10^{-5}$ кг/м³. З появою попутного вітру концентрація пилу в повітрі відразу зростає до $5 \cdot 10^{-4}$ кг/м³. Зі збільшенням швидкості вітру запиленість повітря збільшується й при швидкості вітру 10...12 м/с з'являються густі пилові хмари висотою до 80...100 м. При запиленості повітря до $8 \cdot 10^{-4}$ кг/м³ межа видимості водія не перевищує 5...8 м.

Найбільш вагомими факторами, які визначають вміст пилу в робочій зоні тракториста, є вологість і структура ґрунту, розміщення робочого місця, напрямок і швидкість руху вітру, швидкість руху агрегату. Проникаючи в кабінку, пил нагромаджується й осідає на різних елементах кабінки та під час роботи внаслідок вібрації піднімається в повітря й може накопичуватися в зоні подиху в значних концентраціях (таблиця 1).

Вплив пилу на організм водія більшою мірою залежить від концентрації (кг/м³) вдихуваних частинок і тривалості пилового впливу. Установлено, що

навіть частинки пилу розміром до $2 \cdot 10^{-6}$ м не викликають фіброзу легенів, якщо маса вдихуваного пилу мала, тому що при цьому відбувається її інтенсивне видалення з органів дихання.

Таблиця 1
Концентрація пилу в кабінах тракторів у рівноцінних умовах

Трактор	Концентрація, $\times 10^{-6}$ кг/м ³	
	мінімальна	максимальна
T-150 K	2,5	18,6
MT3-80	40,0	116,0
T-70 C	20,5	86,0
DT-75	26,8	67,5
K-701	18,6	38,5
ЮМЗ-6Л	36,5	127,0

Нижче наведено значення середнього масового вмісту частинок пилу в повітрі кабіни при їх концентрації у повітрі $2 \cdot 10^{-6}$ кг/м³ (таблиця 2).

Таблиця 2
Залежність масового вмісту частинок пилу від їх розмірів при концентрації $2 \cdot 10^{-6}$ кг/м³

Розмір частинок, 10^{-5} м	0-0,5	0,5-1	1-3	3-5	5-10	10-30
Масовий вміст, %	1	2	6	11	52	28

Як видно, масовий вміст частинок розміром $1 \cdot 10^{-5} \dots 3 \cdot 10^{-5}$ м, що мають найбільшу фіброгенну активність, становить 6% при концентрації пилу $2 \cdot 10^{-6}$ кг/м³. Відомо, що в кабіні тракторів, не обладнаних системою знепилювання повітря, запиленість повітря може становити $3 \cdot 10^{-6} \dots 133 \cdot 10^{-6}$ кг/м³. При використанні системи знепилювання повітря, що містить кабіний пиловіддільник, характеристика якого визначається ефективністю пиловловлення, запиленість повітря знижується [1].

Широко вивчалось питання про концентрацію пилу навколо кабіни трактора T-150K при виконанні різних видів сільськогосподарських робіт [1]. Так, максимальна концентрація пилу над капотом становила $179,6 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, на рівні очей механізатора спереду лобового скла - $76,7 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, на висоті 0,2 м над кабіною - $47,7 \cdot 10^{-6}$ кг/м³ і на висоті 0,5 м над кабіною - $36,2 \cdot 10^{-6}$ кг/м³. Таким чином, зі збільшенням висоти над ґрунтовим горизонтом концентрація пилу знижується й досягає в зоні повітрязабірника системи вентиляції кабіни $47,7 \cdot 10^{-6}$ кг/м³.

Сьогодні особливо гострою є проблема уловлення дрібнодисперсного пилу, який завдяки малій щільності легко розсіюється й пересувається. Істотне підвищення вимог до систем очищення неминуче призводить до ускладнення їх структури та різкого збільшення комплектуючих апаратів.

Виникло протиріччя: з одного боку - повинні бути підвищені потенційні можливості систем очищення, з іншого боку - зросли труднощі в реалізації цих можливостей у результаті експлуатаційних можливостей апаратури. Усклад-

нення систем пилоочищення при одночасному підвищенні вимог до ефективності їх роботи вимагає вживання певних заходів щодо розробки високоефективних апаратів пиловловлення.

За даними М.П.Калінушкіна, В.В.Кучерука, Б.Н.Ужова, для вентиляції та знепилювання кабіни тракторів широко представлено **ротаційні** пиловіддільники, які поєднують у собі функції вентилятора великої продуктивності й ефективного пиловловлювача.

У процесі експлуатації характеристика ротаційного пиловіддільника залишається постійною, на його роботу не впливає зміна концентрації пилу, вологості, температури, вібрації й руху зовнішнього повітря. Ротаційні пиловіддільники ефективно відокремлюють пил, який містить двоокис кремнію, який є найнебезпечнішим для людини. Ефективність пиловловлення ротаційних пиловіддільників досягає 90...92%, продуктивність роботи становить до $450 \text{ м}^3/\text{год}$, а номінальна потужність не перевищує 90 Вт [1].

Принциповою відмінністю ротаційних пиловіддільників від вентиляторів-пиловіддільників є наявність спеціального ротора з каналами, по яких рухається запилене повітря і на які пил осідає під дією сил інерції.

Ротаційні пиловіддільники мають ряд переваг перед іншими апаратами, а саме: мають вибіркову здатність до пилу, безупинне видалення пилу без наповнення в пиловіддільнику, постійну характеристику при будь-якій запиленості, температурі й вологості зовнішнього повітря, меншу масу, розміри і витрати енергії, вимагають менших витрат на технічне обслуговування й забезпечують високу надійність роботи.

Ефективність ротаційного пиловіддільника істотно залежить від інтенсивності закручування повітря на поверхні ротора, рівномірності розподілу швидкості по його довжині, наявності кожуха навколо нього, а також концентрації пилу на вході в ротор та ін. [2].

Встановлено, що ефективність пиловідділення значно знижується при відсутності приладів, які вирівнюють відносну швидкість повітря по довжині ротора. Нерівномірність розподілу швидкості по довжині ротора пов'язана з неоднаковим розрідженням у внутрішній порожнині ротора. До переваг протиточкових ротаційних пиловіддільників варто віднести, насамперед, відсутність попадання великодисперсного пилу в канали ротора, що підвищує зносостійкість пиловіддільника.

Для створення нормального мікроклімату в кабіні трактора необхідно в систему вентиляції встановити надійний пиловіддільник з обґрунтованими конструктивними, кінематичними і енергетичними параметрами за умови його компактності й високої продуктивності.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Хохлаков В. П. Вентиляция, отопление и обеспыливание воздуха в кабине автомобиля / В.П. Хохлаков. - М.: Машиностроение, 1987 - 151 с.
2. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика / В.А. Ананьев, Л.Н. Балусева, А.Д. Гальперин [и др.] - М.: Евроклимат, Арина, 2000. - 416 с.