



УДК [631.3:614.712].001.4

ЗНЕПИЛЮВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ПОВІТРЯ КАБІН ТРАКТОРІВ

Мохнатко І.М., к.т.н.,

Рогач Ю. П., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (06192) 42-14-38

Анотація – робота присвячена проблемі знепилення вентиляційного повітря кабін тракторів.

Ключові слова – знепилення вентиляційного повітря, сезон запиленості, концентрація пилу, продуктивність системи вентиляції.

Постановка проблеми. Поліпшення умов праці механізатора пов'язано зі створенням сприятливого мікроклімату в кабіні трактора.

Аналіз літературних джерел і експериментальних досліджень показує, що несприятливі умови праці в кабіні трактора обумовлені недоліками проектування системи вентиляції, опалення й знепилювання повітря в кабіні трактора. Використання технічних рішень, які застосовувалися раніше на аналогах даних машин, відсутність обліку ергономічних вимог до робочих місць і до компонування кабін, у свою чергу також веде до погіршення умов перебування на робочому місці тракториста. Разом із тим, різноманітні умови експлуатації тракторів: робота при низькій або високій температурі зовнішнього повітря, високій запиленості, різкій зміні кліматичних зон, наприклад, при русі на тривалі відстані - вимагають врахування всіх основних факторів при проектуванні систем вентиляції, опалення й знепилювання повітря.

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

Проблемою при розробці систем вентиляції є складність врахування специфічних особливостей використання пилоочисних пристроїв на конкретному об'єкті.

Формулювання цілей статті. Метою цієї роботи являється визначення систем для знепилення вентиляційного повітря кабін тракторів з високою ефективністю пилоловлення.

Основна частина. При роботі тракторів (оранка, боронування, культивування тощо) утворюється пил від механічного впливу коліс, гусениць і сільськогосподарських знарядь на ґрунт. Пил у вигляді стійкої хмари, що складається із дрібних частинок у зваженому стані, одночасно або супроводжує тракторний агрегат, або рухається йому назустріч, або збоку.

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 кабіну, пил нагромаджується й осідає на різних елементах кабіни та під час роботи внаслідок вібрації піднімається в повітря й може накопичуватися в зоні дихання в значних концентраціях (табл. 1).

Таблиця 1.

Концентрація пилу в кабінах тракторів у рівноцінних умовах

Трактор	Концентрація, $\times 10^{-6}$ кг/м ³	
	мінімальна	максимальна
Т-150 К	2,5	18,6
МТЗ-80	40,0	116,0
Т-70 С	20,5	86,0
ДТ-75	26,8	67,5
К-701	18,6	38,5
ЮМЗ-6Л	36,5	127,0

Протягом сезону запиленість у зоні дихання тракториста коливається в широких межах, як залежно від видів сільськогосподарських робіт, так і від періодів найбільшого випадання опадів. Одним із показників, що впливають також на формування фону запиленості в кабіні трактора, є кратність повітрообміну в самій кабіні.

Широко вивчалось питання про концентрацію пилу навколо кабіни трактора Т-150К 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.

Зі збільшенням висоти над поверхнею дороги запиленість повітря зменшується. На рівні даху трактора концентрація пилу в повітрі становить 20...27% концентрації на рівні остова трактора, а на висоті 2,5...2,7 м від дорожнього покриття – не перевищує $50 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, і тому саме тут доцільно встановлювати повітрязабірник системи знепилювання повітря, що подається в кабіну.

Закордонними авторами [2] також відзначається аналогічна тенденція зниження концентрації пилу в залежності від висоти над ґрунтовим горизонтом від $195 \cdot 10^{-6}$ до $34 \cdot 10^{-6}$ кг/м³. У таблиці 2 наведено технічні характеристики деяких закордонних апаратів, так, при значних показниках продуктивності щодо очищеного повітря, ефективність пилоочищення не перевищує 92...94%. Більша продуктивність системи призводить також до збільшення маси й габаритів вузлів системи, енерговитрат на привод вентилятора [1].

Таблиця 2.

Технічні характеристики закордонних апаратів

Тип пиловловлювача	Продуктивність м ³ /год	Гідравлічний опір, Па	Ефективність, %
Д1 – Д1v Польща	800 – 10000	1350	92,2
TGL Німеччина	800 – 5760	1200	90
SGA Чехія	800 – 10000	1650	90,8
SHA Англія	800 – 10000	1730	91,2
TOSHIBA Японія	800 – 10000	850	94,1

З аналізу літературних джерел встановлено, що обладнання робочих місць системою вентиляції кабін тракторів, знижує вміст пилу в зоні подиху на роботах з найбільшим отриманням пилу, в 5...8 разів [3]. У зонах малорухомого повітря, у кутах кабіни концентрація пилу дуже висока, і ці зони є постійними мініджерелами пилу.

У таблиці 3 наведено дані про концентрацію пилу в кабінах різних транспортних машин, не обладнаних приладами знепилювання повітря.

Вибір апарату для очищення повітря від пилу повинен здійснюватися за показниками його технічних характеристик, що задовольняють вимогам санітарних норм.

Таблиця 3.

Концентрація пилу в кабінах, не обладнаних приладами знепилювання повітря

Вид виконуваної роботи	Концентрація пилу, $\times 10^{-6}$ кг/м ³	Швидкість вітру, м/с	Температура повітря, °С
Трактор на обробці ґрунту	min 3,4	1,5	12
	max 79,7	5,1	25
Бульдозер на переробці щебенів і піску	min 8,0	1,5	15
	max 31,4	3,5	27
Трактор-трелювальник на лісотехнічних роботах	14,6	2,0	29
Трактор на збиранні сіна	min 1,4	1,8	18
	max 5,1	3,8	28
Автовантажувач на прибиранні вулиць	min 2,2	1,5	6
	max 13,0	6,0	20

Розроблено стандарти [4,5], які визначають вимоги до обладнання робочих місць механізаторів та оцінки їх безпеки, а також до параметрів мікроклімату в робочій зоні.

Однак більшість тракторів не відповідають сучасним вимогам стандартів, тому при розробці систем вентиляції та знепилювання повітря необхідно враховувати, що трактори експлуатуються в різних природно-кліматичних зонах при виконанні широкого спектра сільськогосподарських операцій.

Проблемою при розробці систем вентиляції є складність врахування специфічних особливостей використання пилоочисних пристроїв на конкретному об'єкті та фізичних процесів тепло- і масообміну, що відбуваються в повітряному середовищі кабіни. Відсутність єдиного методу якісної і кількісної оцінки систем вентиляції кабін транспортних і сільськогосподарських машин приводить до більших розбіжностей при нормуванні витрати повітря.

На рисунку 1 наведено залежність концентрації пилу в кабіні від продуктивності системи вентиляції при різній концентрації пилу зовні кабіни в місці нещільностей і повітрязабірника, ефективності пиловловлення кабінного пиловіддільника й кількості повітря, що проникає через нещільності [1].

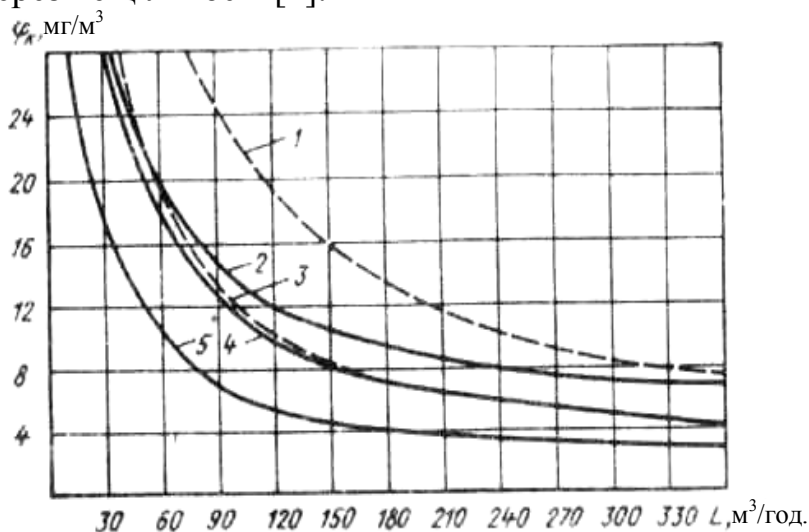


Рис. 1. Залежність концентрації $\phi_{до}$ пилу в кабіні від продуктивності L системи вентиляції при різній концентрації $\phi_{н}$ і $\phi_{про}$ пил зовні кабіни в місці нещільностей і повітрязабірника, ефективності η пиловловлення кабінного пиловіддільника й кількості $L_{н}$ повітря, що проникає через нещільності:

- 1 – $\phi_{про} = 50 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\phi_{н} = 200 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\eta = 0,98$, $L_{н} = 12$ м³/год;
- 2 – $\phi_{про} = 35 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\phi_{н} = 100 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\eta = 0,9$, $L_{н} = 12$ м³/год;
- 3 – $\phi_{про} = 50 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\phi_{н} = 200 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\eta = 0,98$; $L_{н} = 6$ м³/год;
- 4 – $\phi_{про} = 35 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\phi_{н} = 100 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\eta = 0,98$, $L_{н} = 12$ м³/год;
- 5 – $\phi_{про} = 35 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\phi_{н} = 100 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, $\eta = 0,98$, $L_{н} = 6$ м³/год.

Висновки. Таким чином, зменшити запиленість повітря в кабіні трактора можна поліпшенням герметичності кабіни, підвищенням продуктивності системи вентиляції, встановленням повітрязбірника системи вентиляції в зоні з найменшою запиленістю повітря на даху кабіни, а також високою ефективністю пиловловлення кабінного пиловіддільника.

Література.

1. Хохряков В. П. Вентиляция, отопление и обеспыливание воздуха в кабинах автомобилей / В.П. Хохряков. – М.: Машиностроение, 1987 – 151 с.
2. Зарубежные системы нормализации микроклимата в кабинах тракторов.: обзорная информация / ЦНИИТЭИтракторосельхозмаш / Л.Г. Маляренко, В.А. Михайлов, О.Н. Шельцина [и др.]- М, 1978.-31 с.
3. Лях Г.Д. Кондиционирование воздуха в кабинах транспортных средств и кранов / Г.Д. Лях, В.И. Смола. - М. – 1981. - 128 с.
4. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. ГОСТ 12.1.005-88.- М.: Изд-во стандартов,- 75с.
5. Санитарные правила. Предельно допустимые концентрации аэрозолей. СП-4617-88.- М. - 64 с.

ОЧИСТКА ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ВОЗДУХА КАБИН ТРАКТОРОВ

Мохнатко И.Н., Рогач Ю.П.

Аннотация – работа посвящена проблеме запыления вентиляционного воздуха кабин тракторов с помощью ротационных противопоточных воздухоочистителей.

WORK WITHOUT THE MAINTENANCE OF A DUST OF 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 rotory dust cleaners.