

« . . . , . . . »

Одним з негативних факторів, які погіршують умови праці робітників практично у всіх галузях народного господарства, є пил, який несприятливо впливає на внутрішні органи і центральну нервову систему працюючих, сприяючи виникненню і інтенсивному протіканню професійних захворювань, а також є причиною виробничого травматизму. Тому боротьба з пилом на підприємствах, особливо в останні роки, набуває величезного значення. В останні роки зі зростанням попиту на послуги торгівлі, банків, підприємств сфери побутових та інших послуг з'явилися великі установи масового обслуговування населення, в яких рух великих людських і товарних потоків створює підвищений вміст пилу в приміщеннях. Таким чином, виникає потреба в аналізі існуючих методів вимірювання концентрації пилу і відповідних пиломірів і розробці алгоритму розрахунку концентрації пилу та його автоматизація у вигляді комп'ютерної програми. Метою дослідження є аналіз існуючих методів вимірювання концентрації пилу та розробка алгоритму розрахунку концентрації пилу в приміщенні. Розроблення комп'ютерної програми для розрахунку концентрації пилу в повітрі виробничих приміщень підприємств після очищення. У статті розглянуті методи вимірювання концентрації пилу в повітрі робочої зони виробничих приміщень підприємств. Вибрано оптимальний метод, розроблено алгоритм виміру концентрації пилу та написана до нього програма для автоматичного розрахунку концентрації пилу на підприємстві. У ході дослідження було проаналізовано методи вимірювання концентрації пилу у виробничих приміщеннях. Виявлено їхні недоліки так обрано найоптимальніший метод розрахунку який було вдосконалено зміною кількістю зважувань фільтру з пилом, розроблено до нього алгоритм вимірювання та автоматизовано розрахунок шляхом написання комп'ютерної програми. Це дозволило зменшити похибку вимірювання на 19%, прискорити та спростити процес вимірювання та розрахунків концентрації пилу в повітрі виробничих приміщень підприємств.

Ключові слова: пил, датчик, пиломір, фільтр, вимірювання, концентрація, аспіратор, об'єм, барометричний тиск.

M. YU. SMIRNOV, N. N. ZAZHCHEPKINA

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR CALCULATING THE CONCENTRATION OF DUST IN THE ROOM

One of the negative factors that worsen the working conditions of workers in virtually all branches of the national economy is dust that adversely affects the internal organs and the central nervous system of workers, contributing to the emergence and intensive progress of occupational diseases, and also causes the occupational injuries. Therefore, dust control at enterprises, especially in recent years, is gaining great significance. In recent years, with the increasing demand for trade services, banks, households and other services, there have been large institutions of mass maintenance of the population, in which the movement of large human and commodity flows creates a high content of dust in the premises. Thus, there is a need for an analysis of existing methods for measuring the concentration of dust and corresponding dust-meters and developing a algorithm for calculating dust concentration and its automation in the form of a computer program. The purpose of the study is to analyse the existing methods of measuring the concentration of dust and to develop a calculation algorithm for the concentration of dust in the room. Development of computer program for calculation of dust concentration in air of industrial premises of enterprises after cleaning. In the article methods of measuring the dust concentration in the air of the working zone of industrial premises of enterprises are considered. The optimum method has been selected, a algorithm for measuring the concentration of dust and a program for automatic calculation of dust concentration at the enterprise have been developed. In the course of the study, methods of measuring the concentration of dust in industrial premises were analysed. Their defects were identified so that the most optimal method of calculation was chosen, which was improved by changing the number of filter weightings with dust, developed a measurement algorithm and automated calculation by writing a computer program. This made it possible to reduce the measurement error by 19%, to accelerate and simplify the process of measuring and calculating the concentration of dust in the air of industrial premises of enterprises.

Keywords: dust, sensor, dust-meter, filter, measurement, concentration, aspiration, volume, barometric pressure.

[1, 2, 3]

[4]

100 / 3,

(),

у процесі експлуатації, що призводить до збільшення витрат на ремонт та заміну деталей. Крім того, використання таких насосів вимагає частішої обслуговування та контролю стану обладнання. Тому для підвищення надійності та безпеки роботи насосів необхідно використовувати спеціальні засоби діагностики та контролю стану обладнання.

Відомо, що для визначення параметрів насосів використовують різні методи. Одним з них є метод визначення параметрів насосів за допомогою спеціальних засобів діагностики та контролю стану обладнання. Цей метод дозволяє визначити параметри насосів за допомогою спеціальних засобів діагностики та контролю стану обладнання.

$$C = \frac{1 - 2}{V}, (/ ^3) \tag{1}$$

де V_1 – об’єм насоса;
 V_2 – об’єм насоса;
 V_3 – об’єм насоса [1].

2000 / ³.
/ ³,
[4].

0–150 / ³.
RS485 (MODBUS RTU).
[6].

200–1000 / ³ [7].
0–10 / ³,
[8].

(2) $N_1 = P_1 \times K$, N_1 : (2)

P_1 –
 $N_2 = K \times (P_0 + P_1)$ – P_0 .

(- , 50 - 100)

$$\begin{cases} N_1 = K \times P_1 \\ N_2 = K \times (P_1 + P_0) \end{cases} \quad (3)$$

$$P_1 = \frac{N_1 \times P_0}{N_2 - N_1}, () \quad (4)$$

$$P_1 \quad (5). \quad (4)$$

$$X_1 = \frac{P_1 - P_2}{V_1}, (/ ^3) \quad (5)$$

$$V_1 = V \times T, () \quad (6)$$

$$V_0 = \frac{V_1 \times 273 \times B}{(273 + t) \times 760}, (^3) \quad (7)$$

$$X_0 = \frac{P_1 - P_2}{V_0}, (/ ^3) \quad (8)$$

12.1.005-88 [9].

Dust Meter

Назва пилу -

Г/К (мг/м3) -

Маса фільтру (грам):

До - Після -

Еталон -

Додаткові данні:

Коефіцієнт передачі -

Об'єм повітря (л/хв) -

Тиск (мм) -

Час вимірювання (хв) -

Температура(°C) -

Розрахунок

.1.

[10].

19%,

Номер зважування	До досліду P1, мг	Після досліду P2, мг	Температура повітря, t	Барометричний тиск, мм. рт. ст.	Швидкісний об'єм з ротаметра, л/хв	Час проведення досліду V, хв
1.000000	0,002300	0,059000	18,000000	745,000000	20,000000	20,000000

Об'єм повітря, який протягується при данній температурі V1	Концентрація пилу X1, мг/м3	Наведений об'єм Повітря V0	Концентрація пилу в 1 м3 при норм. умовах X0, мг/м3	Назва Пилу	Гдж пилу згідно з нормами ГОСТ 12.1.005-88 в мм/м3	Перевищення норми, абсолютне	Перевищення норми, відносне
400,000000	0,000142	367,851300	0,000154	Металі...	0,003000	не перевищує	не перевищує

.2.

1. «...» : «...» // «...», 2014. – 19 (1062). – С. 154–163.
2. «...» // «...», 1983. – 9. – С. 58–60.
3. «...» // «...», 2001. – 3. – С. 23–24.
4. «...» // «...», 2010. – 40. – С. 81–86.
5. 17.2.4.05-83
6. «...» : «...» // «...», 2014. – 19 (1062). – С. 154–163.
7. «...» // «...», 1986. – 544
8. «...» // «...», 2015. – 1/3(21). – С. 29–32.
9. 12.1.005-88. «...», 1988.
10. /724-118 13.02.2018 «...», «DUST_METER».

References

1. Solomichev R. I. Rozrobka ta obruntuvannya struktury vymiriuvanoi systemy kontroliu vybukhonebezpechnykh pylo-hazovykh sumishej v shakhtnomu vyrobтку / R. I. Solomichev, O. V. Vovna, A. A. Zori // Visnyk NTU «Kharkivskiy politekhnichnyj instytut». Zbirnyk naukovykh prats' «Elektroenerhetyka ta peretvoriuvalna tekhnika». – Kharkiv, 2014. – 19 (1062). – S. 154 – 163.
2. Baltrenas P. B. Modelyrovanye protsessy perenosy pylevykh smesey yz potoka vozdukhа v radyal'nom napravlenyy / P. B. Baltrenas, B.P. Martyennas // Problemy kontrolya y zaschyta atmosfery ot zahriazneniy. – K., 1983. – Vyp. 9. – S. 58 – 60.
3. Semenov V. V. Rezul'taty komp'yuternoho modelyrovannya optycheskykh pylemerov dlia kontrolya kontsentratsyy uhol'noj pyly / V.V. Semenov // Yzv. vuzov. Sev.-Kavk. rehyon. Tekhn.nauky. - 2001. - 3. – S. 23 – 24.
4. Maksymenko Yu. N. Perenosnoj optycheskyj pylemer VOH – 2. / Yu. N. Maksymenko, E. H. Mazan, A. K. Tymyn // Visnyk NTUU «KPI». Seriya PRYLADOBUDUVANNYA. – 2010. – Vyp. 40 – S. 81 – 86.
5. HOST 17.2.4.05-83 Okhrana pryrody. Atmosfera. Hravymetrycheskyj metod opredeleniya vzheshennykh chastyts pyly.
6. Solomichev R. I. Rozrobka ta obruntuvannya struktury vymiriuvanoi systemy kontroliu vybukhonebezpechnykh pylo-hazovykh sumishej v shakhtnomu vyrobтку / R. I. Solomichev, O. V. Vovna, A. A. Zori // Visnyk NTU «Kharkivskiy politekhnichnyj instytut». Zbirnyk naukovykh prats' «Elektroenerhetyka ta peretvoriuvalna tekhnika». – Kharkiv, 2014. – 19 (1062). – S. 154 – 163.
7. Alyev H.M. Tekhnika pyleulavlyvaniya y ochystky promyshlennykh hazov. / Alyev H. M – Moskva, – 1986. – 544 s.
8. Korniienko D. H. Avtomatychna systema ochystky probopidhotovky hazoanalizatoriv dymovykh haziv / D. H. Korniienko, V.P. Prymis'kyj // Tekhnolohycheskyj audyt y rezervy proyzvodstva. Kharkiv. – 2015. – 1/3(21). – S. 29 – 32.
9. HOST 12.1.005-88. Obschye san'yarno-hyhyenycheskye trebovaniya k vozdukhу rabochej zony.-M.: 1988
10. Zaiavka na avtors'ke pravo na kompiuternu pohramu APS/724-118 vid 13.02.2018 «Komp'yuterna prohrama «DUST_METER».

/Peer review : 20.02.2018 .

/Printed :30.03.2018 .