

ГУАП

КАФЕДРА № 6

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доцент, канд. техн. наук
должность, уч. степень, звание

подпись, дата

Т. П. Мишура
инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 7

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

по курсу:

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ гр. №

4326

подпись, дата

Г. С. Томчук
инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2023

Протокол лабораторной работы №7

«Исследование запыленности воздуха в производственных помещениях»

Группа: 4326 Студенты: Иванчук Т.С., Волженин Е.М.
Игнатов Р.Т., Александров Р.О., Кротов Д.Ю., Георгиев О.У. (ПОДПИСЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ)

Вариант №2

- ☐ - заполняется при проведении измерений.
☒ - рассчитывается компьютером на основании показаний пылемеров.

Измерение массовой концентрации аэрозоля (таблица №1)

Тип пылемера	№ измерения	Показания пылемеров, p_0 , мг/м ³	Среднее значение показаний $p_{ср}$, мг/м ³	Интервал между измерениями, мин
Приз-2	1	0,1	0,1	5
	2	0,1		
ПРИМА-01	1	0,08	0,08	5
	2	0,09		5
	3	0,07		
ИКП-4	1	0,14	0,14	5
	2	0,15		5
	3	0,14		

Измерение счетной концентрации аэрозоля пылемером АЗ-5 (таблица №2)

Нижняя граница диаметров, $d_{нир}$, мкм	Количество частиц $N(d > d_{нир})$, шт.	Интервал диаметров, мкм	Средний диаметр i -го интервала, d_i , мкм	Количество частиц в i -ом интервале, n_i , шт.	Доля частиц, n_i / N	Накопленная доля частиц, $F(d)$
0,4	23500	0,4-0,5	0,45	2500	0,106	0,10638
0,5	21000	0,5-0,6	0,55	6500	0,277	0,38298
0,6	14500	0,6-0,7	0,65	13300	0,566	0,94894
0,7	1200	0,7-0,8	0,75	700	0,030	0,97872
0,8	500	0,8-0,9	0,85	500	0,021	1,00000
0,9	0	0,9-1,0	0,95	0	0,000	1,00000
1,0	0	1,0-1,5	1,25	0	0,000	1,00000
1,5	0	1,5-2,0	1,75	0	0,000	1,00000
2,0	0	2,0-4,0	3,0	0	0,000	1,00000
4,0	0	4,0-7,0	5,5	0	0,000	1,00000
7,0	0	7,0-10,0	8,5	0	0,000	1,00000
10,0	0	> 10,0		0	0,000	1,00000

$d_0=0,570$ - среднегеометрический диаметр частиц;

$\sigma=0,060$ - среднеквадратическое отклонение логарифмов диаметров частиц.

ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ОТЧЕТА ВЫ ДОЛЖНЫ

1. Рассчитать «средние» диаметры аэрозольных частиц.
2. Оценить результаты экспериментального исследования запыленности, сравнить их с санитарными и технологическими нормами, приведенными в методическом пособии.
3. Привести выводы по результатам исследования и рекомендации по уменьшению запыленности.

1 Исходные данные

Вариант: 2.

2 Цель работы

Цель работы заключается в ознакомлении с вредным воздействием аэрозольного загрязнения воздушной среды на организм человека, с влиянием на качество и надежность электронных изделий и приборов, с санитарными и технологическими нормами на содержание пыли в воздухе рабочей зоны; изучении методов и приборов для измерения концентрации и дисперсного состава пыли в производственных помещениях.

3 Расчетные формулы

Средний арифметический диаметр частиц вычисляется по формуле:

$$\bar{d}_{10} = \sum_i \frac{d_i n_i}{N}$$

Средний квадратичный диаметр частиц вычисляется по формуле:

$$\bar{d}_{20} = \left(\sum_i \frac{d_i^2 n_i}{N} \right)^{1/2}$$

Средний кубический диаметр частиц вычисляется по формуле:

$$\bar{d}_{30} = \left(\sum_i \frac{d_i^3 n_i}{N} \right)^{1/3}$$

где n_i – число частиц в i -м интервале диаметров; d_i – средний диаметр частиц этого интервала; N – общее количество частиц.

Для логарифмически нормального закона соответственно:

$$\bar{d}_{10} = d_0 \exp\left(\frac{\sigma^2}{2M^2}\right)$$

$$\bar{d}_{20} = d_0 \exp\left(\frac{\sigma^2}{M^2}\right)$$

$$\bar{d}_{30} = d_0 \exp\left(\frac{3\sigma^2}{2M^2}\right)$$

где d_0 – среднегеометрический диаметр частиц, σ – среднеквадратическое отклонение логарифмов диаметров частиц, M – коэффициент перехода от

натуральных логарифмов к десятичным, равный 0,4343.

4 Результаты измерений и вычислений

Таблица 1 – Измерение массовой концентрации аэрозоля

Тип пылемера	№ измерения	Показания пылемеров, p_0 , мг/м ³	Среднее значение показаний $p_{ср}$, мг/м ³	Интервал между измерениями, мин
Приз-2	1	0,1	0,1	5
	2	0,1		
ПРИМА-01	1	0,08	0,08	5
	2	0,09		
	3	0,07		
ИКП-4	1	0,14	0,14	5
	2	0,15		
	3	0,14		

Таблица 2 – Измерение счетной концентрации аэрозоля

Нижняя граница диаметров, $d_{нгр}$, мкм	Количество частиц $N(d > d_{нгр})$, шт.	Интервал диаметров, мкм	Средний диаметр i -го интервала, d_i , мкм	Количество частиц в i -ом интервале, n_i , шт.	Доля частиц, n_i / N	Накопленная доля частиц, $F(d)$
0,4	23500	0,4-0,5	0,45	2500	0,106	0,10638
0,5	21000	0,5-0,6	0,55	6500	0,277	0,38298
0,6	14500	0,6-0,7	0,65	13300	0,566	0,94894
0,7	1200	0,7-0,8	0,75	700	0,030	0,97872
0,8	500	0,8-0,9	0,85	500	0,021	1,00000
0,9	0	0,9-1,0	0,95	0	0,000	1,00000
1,0	0	1,0-1,5	1,25	0	0,000	1,00000
1,5	0	1,5-2,0	1,75	0	0,000	1,00000
2,0	0	2,0-4,0	3,0	0	0,000	1,00000
4,0	0	4,0-7,0	5,5	0	0,000	1,00000
7,0	0	7,0-10,0	8,5	0	0,000	1,00000
10,0	0	> 10,0		0	0,000	1,00000

$d_0=0,570$; $\sigma=0,060$.

Результаты расчета «средних» диаметров аэрозольных частиц:

$$\bar{d}_{10} = \frac{0,45 \cdot 2500 + 0,55 \cdot 6500 + 0,65 \cdot 13300 + 0,75 \cdot 700 + 0,85 \cdot 500}{23500} \approx 0,608 \text{ мкм}$$

$$\bar{d}_{20} = \left(\frac{0,45^2 \cdot 2500 + 0,55^2 \cdot 6500 + 0,65^2 \cdot 13300 + 0,75^2 \cdot 700 + 0,85^2 \cdot 500}{23500} \right)^{\frac{1}{2}} \approx 0,614 \text{ мкм}$$

$$\bar{d}_{30} = \left(\frac{0,45^3 \cdot 2500 + 0,55^3 \cdot 6500 + 0,65^3 \cdot 13300 + 0,75^3 \cdot 700 + 0,85^3 \cdot 500}{23500} \right)^{\frac{1}{3}} \approx 0,619 \text{ мкм}$$

Для логарифмически нормального закона:

$$\bar{d}_{10} = 0,57 * e^{\frac{0,06^2}{2 \cdot 0,4343^2}} \approx 0,575 \text{ мкм}$$

$$\bar{d}_{20} = 0,57 * e^{\frac{0,06^2}{0,4343^2}} \approx 0,581 \text{ мкм}$$

$$\bar{d}_{30} = 0,57 * e^{\frac{3 \cdot 0,06^2}{2 \cdot 0,4343^2}} \approx 0,587 \text{ мкм}$$

Классификационное число N ИСО = 6.

5 Рекомендации по уменьшению запыленности в производственных помещениях

Исследуемое помещение имеет класс 6 по ГОСТ ИСО 14644–1-2002, что говорит о повышенной загрязненности воздуха. Рекомендуемые мероприятия:

1. Регулярная уборка помещения.
2. Использование фильтров и системы очистки воздуха.
3. Изоляция приборов и иных инструментов от других источников пыли и загрязнений; например, установка оборудования в закрытом помещении или использование специальных камер.
4. Соблюдение рекомендаций производителя по очистке и обслуживанию оборудования.