

УДК 544.77

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ТВЕРДЫХ НАНО- И МИКРОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ

Студент гр. 11305120 Романюк А. М.

Д-р техн. наук, профессор Соломахо В. Л.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Неизбежным результатом хозяйственной деятельности человека является загрязнения окружающей среды. На сегодняшний день более 90 % людей во всем мире дышат воздухом, уровень загрязнения которого превышает допустимые нормы. Проведенные в 2020 году исследования свидетельствуют [1], что ежегодно до 8,8 миллиона человек могут умирать от причин, связанных с загрязнением воздуха твердыми частицами. В Республике Беларусь твердые частицы являются одним из самых распространенных компонентов, способных загрязнять воздух, оказывая негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека.

Загрязняющие твердые частицы входят в состав аэрозолей и жидких капель в воздухе. В зависимости от размера [2] они делятся на 3 категории (рис. 1) – сверхмелкие, мелкие и крупные.

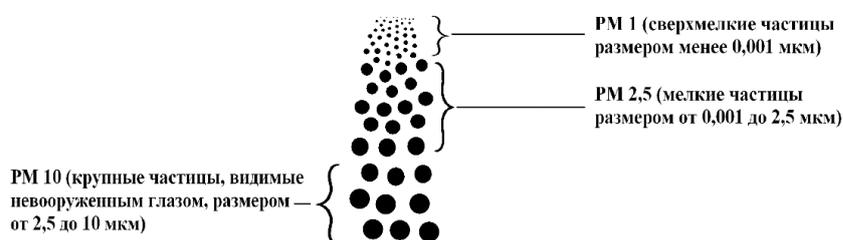


Рис. 1. Размеры твердых частиц

Поскольку влияние твердых частиц на организм человека значителен даже при относительно низких уровнях их концентрации в воздухе, необходима количественная и качественная оценка загрязнений, что представляет собой сложную научно-техническую задачу.

Все методы измерения твердых частиц можно разделить на четыре категории:

- измерение массы частиц;
- измерение концентрации;
- измерение площади поверхности;
- измерение размеров.

Наиболее распространенным методом измерения твердых частиц является измерение массы частиц, оцениваемой отношением массы частиц на единицу объема (обычно измеряется в  $\text{мкг}/\text{м}^3$ ). Достаточно часто для этих целей используется дихотомический анализатор атмосферного аэрозоля (ТЕОМ) – измеритель массовой концентрации аэрозоля, использующий гравиметрический принцип измерения.

В данном средстве измерения окружающий воздух прокачивается с постоянным расходом через пробоотборный конический фильтрующий элемент. Анализатор непрерывно взвешивает фильтр путем микробалансировки колеблющегося конического элемента, получая тем самым сигнал необходимый для измерения массовой концентрации в автоматическом режиме. Применение данного метода измерений позволяет измерять массовую концентрацию пыли от 10 до  $10^6 \text{ мкг}/\text{м}^3$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли составляют  $\pm 20\%$ ; диапазон рабочих температур анализируемого воздуха может варьироваться от  $-40$  до  $+60$  °С, относительная влажность от 0 до 80 %, а атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

### Литература

1. Растет ли число смертей от загрязнения воздуха во всем мире? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iqair.com/ru/newsroom/are-deaths-by-air-pollution-rising-globally>. – Дата доступа: 09.02.2024.
2. Measurement of particulate matter: principles and options of measurement at present [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/376367332\\_Measurement\\_of\\_Particiulate\\_Matter\\_Principles\\_and\\_Options\\_of\\_Measurement\\_at\\_Present](https://www.researchgate.net/publication/376367332_Measurement_of_Particiulate_Matter_Principles_and_Options_of_Measurement_at_Present). – Дата доступа: 14.02.2024.