

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ
АЭРОЗОЛЯ ВИТАЮЩЕЙ ПЫЛИ ЛАЗЕРНЫМИ СЧЕТЧИКАМИ НА
ОБЪЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВА И ТРАНСПОРТА**

MODERN METHODS OF AIRBORNE RESPIRABLE DUST
CONCENTRATIONS MEASUREMENT BY LASER METERS ON THE
INDUSTRIAL OBJECTS AND TRANSPORT

**Контуш С.М.¹, Белобров Е.П.², Шафран Л.М.², Мямлин С.В.³,
Щекатолина С.А.¹, Бойченко А.Н.³, Сидоренко С.Г.⁴,
Замбриборщ М.С.¹, Вечеровский В.Г.⁴, Бабиенко В.В.⁵**

¹ *Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, г. Одесса*

² *ГП Укр НИИ медицины транспорта МЗ Украины, г. Одеса*

³ *Днепропетровский национальный железнодорожный университет*

⁴ *Главное управление Госсанэпидслужбы Украины, г. Кироваоград*

⁵ *Одесский национальный медицинский университет, г. Одесса*

Для экспресс-измерения массовой концентрации взвешенных в воздухе частиц лазерными счетчиками на основе явления ультрамикроскопии, которое

лежит в основе работы фотоэлектрических счетчиков аэрозольных частиц, в ООО «Новотех-электро» (Одесса) сконструирован прибор нового типа. В нем высокочувствительные фотоприемники регистрируют рассеянный отдельными частицами свет (метод SPOS – *single particle optical sizing*). Возникающие электрические импульсы вводятся в микроконтролер, который мгновенно рассчитывает объём каждой частицы (в предположении их сферичности), затем - их массу (в предположении, что плотность их вещества известна). В конечном счете, лазерный микроконтролер суммирует полученные значения масс отдельных частиц и получает массовую концентрацию пыли (изучаемого аэрозоля) в мг/м^3 . Кроме этого, прибор может рассчитать массовые концентрации отдельных фракций ($\text{PM}_{1,0}$, $\text{PM}_{5,0}$, $\text{PM}_{10,0}$). Как промежуточные данные, лазерный счетчик аэрозольных частиц показывает на мониторе число частиц в единице объёма, скорость их регистрации и примерно распределение частиц по размерам фракций. Подключение к прибору счетчика аэрозольных частиц пыли компьютера дает возможность регистрировать более точное распределение частиц по размерам. Проверка работы лазерного счетчика частиц по размерам проведена с помощью монодисперстных аэрозолей (в диапазоне размеров частиц от 0,3 до 5,0 мкм).

Испытание счетчика по измерению массовой концентрации аэрозолей проводилось как в лабораторных, так и в натурных, производственных условиях. В лаборатории кафедры теплофизики Одесского национального университета им. И.И. Мечникова были проведены сравнительные измерения массовой концентрации аэрозолей нескольких типов методом осаждения частиц на фильтр, а параллельно излучаемым счетчиком частиц. Так, путем возгонки в камере объёмом около 400 л получался аэрозоль хлористого аммония, а затем пробы этого аэрозоля отбирались на фильтр АФА с последующим его взвешиванием (гравиметрическое определение пыли). Параллельно отбирались пробы в счетчик частиц этого же аэрозоля. Для расчета массовой концентрации плотности вещества частиц принималось значение равное $2,6 \text{ мг/м}^3$ (американский стандарт пыли аризонской пустыни). При сравнительном изучении различных концентраций аэрозоля было получено совпадение результатов измерений с точностью 20%.

Проводились натурные измерения запыленности воздуха производственной зоны пылью навалочных и насыпных грузов перегружаемых в портах Измаил, Южный, Ильичевск, Светловодск, а также на маслоэкстракционных предприятий г. Кировограда. Одновременно измеряли частицы витающей пыли жилой зоны, пляжей и зон рекреации Одессы, Ильичевска, Измаила и Южного. Всего было проведено более 700 измерений по 35 точкам в припортовых городах Измаил, Ильичевск, Южный. Одновременно производили измерения запыленности с применением гравиметрического (весового) метода с отбором проб воздуха на фильтры АФА.

Полученные результаты позволили выявить зоны повышенной запыленности витающей пылью рабочих мест и зон отдыха населения при казалось бы низких концентрациях (0,2-0,5 ПДК) пыли по ГОСТу, что явилось

“МЕДИЦИНА ТРАНСПОРТА – 2015”

подтверждением возможности оперативных и более точных измерений концентраций аэрозолей с помощью новых приборов – лазерных счетчиков аэрозольных частиц нового поколения.

Ключевые слова: опасные пылящие навалочные грузы, запыленности воздуха.

Key words: dangerous dusty bulk cargo, dust content of air.