

# ПРИБОРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

**Контроль содержания частиц в воздухе рабочей зоны производств, требующих особой чистоты атмосферы и поверхностей, очень важен для электронной промышленности, медицины, фармацевтики, биотехнологий и других отраслей. В статье рассказывается о различных приборах, с помощью которых можно определять концентрации частиц в чистых помещениях.**

Среди фирм-производителей оборудования для контроля чистоты помещений заметное место занимает корпорация TSI (США), известная своими разработками в области анализаторов и спектрометров взвешенных частиц, противогазов и респираторов. Продукция TSI используется, в частности, такими известными организациями, как Пентагон и НАСА. Приборы TSI находят применение и в России.

В номенклатуре продукции TSI для контроля чистых помещений – счетчики частиц, датчики давления и необходимое программное обеспечение.

Счетчики частиц позволяют измерить количество частиц различных фракций (размеров), содержащихся в воздухе помещения. Это необходимо для контроля его соответствия тому или иному классу чистоты (табл.1).

Линейка счетчиков частиц (анализаторов) AeroTrak компании TSI включает несколько моделей – портативный счетчик 9306, переносные счетчики 9350 и 9550, а также стационарные счетчики 7310 и 7510.

По принципу действия все анализаторы AeroTrak относятся к оптическим счетчикам частиц. Регистрация частиц в них происходит за счет перекрытия светового потока



В.Челибанов, к.х.н., Л.Исаев

от диодного лазера при прохождении пробы через измерительную ячейку (рис.1). Импульс света регистрируется фотодетектором. Одновременно подсчитывается число частиц в нескольких каналах, каждый из которых соответствует определенному размеру частиц. Источником вакуума служит встроенный насос с запатентованной технологией контроля расхода. Пробы воздуха можно отбирать в ручном или автоматическом режимах. Продолжительность пробоотбора составляет от 1 с до 99 ч, частота – от 1 до 9999 циклов или непрерывно. Приборы оснащены встроенной сигнализацией, которая выдает световой и звуковой сигналы при превышении заданных порогов концентрации частиц, а также в случае неисправности детектора или разряда батарей.

Рассмотрим особенности различных моделей анализаторов. Счетчик частиц модели 9306 (рис.2а, табл.2) относится к

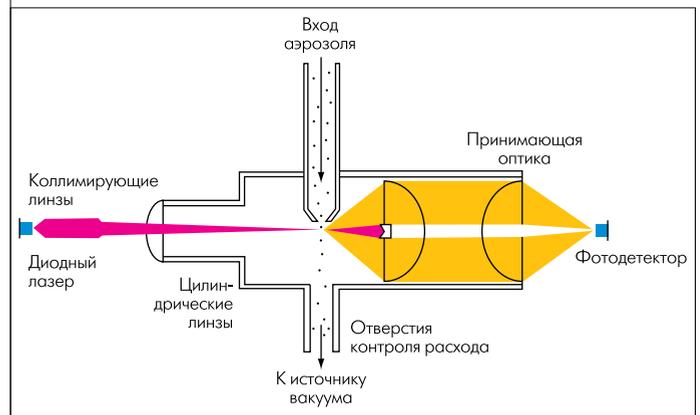


Рис. 1. Блок-схема анализаторов AeroTrak

Таблица 1. Классификация помещений по чистоте согласно стандарту ISO 14644-1 (в таблице указано число частиц в 1 м³)

Размер частиц, мкм	Класс чистоты по ISO 14644-1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,1	10	100	1000	10000	100000	1000000			
0,2	2	24	237	2370	23700	237000			
0,3		10	102	1020	10200	102000			
0,5		4	35	352	3520	35200	352000	3520000	35200000
1			8	83	832	8320	83200	832000	8320000
5					29	293	2930	29300	293000



**Таблица 2. Технические характеристики анализаторов Aero Trak**

	9306	9350	9550	7310	7510
Диапазон размеров частиц, мкм	0,3–20	0,3–20	0,5–20	0,3–10	0,5–10
Каналы измерения (по размерам частиц в мкм)*	Шесть каналов из набора 0,3; 0,5; 0,7; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 10,0 мкм в зависимости от модификации прибора	0,3; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0 мкм	0,5; 0,7; 1,0; 3,0; 5,0; 10,0 мкм	Стандартные: 0,3; 0,5 мкм Опционные: 0,7; 1,0; 5,0 мкм	Стандартные: 0,5; 5,0 мкм Опционные: 0,7; 1,0 мкм
Эффективность счета	50% для частиц диаметром 0,3–0,45 мкм; 100% для частиц диаметром более 0,45 мкм		50% для частиц диаметром 0,5–0,75 мкм; 100% для частиц диаметром более 0,75 мкм	50% для частиц диаметром 0,3–0,45 мкм; 100% для частиц диаметром более 0,45 мкм	50% для частиц диаметром 0,5–0,75 мкм; 100% для частиц диаметром более 0,75 мкм
Предельное число регистрируемых частиц	2000000	250000	250000	100000	200000
Порог чувствительности	<1 частица/5 мин				
Расход воздуха, л/мин	2,83±5%		50±5%		28,2±5%
Питание	Универсальный встроенный источник питания 110–240 В, 50–60 Гц либо Li-Ion батарея			Через сеть Ethernet либо от источника 12 В	
Габариты, мм	254×114×76		256×176×261	115×41×72	
Масса (с батареями), кг	1		5,8	0,43	

\* Для всех приборов возможны дополнительные каналы по запросу



**Рис.2. Анализаторы AeroTrak: а – 9306, б – 9350/9550, в – 7310/7510**

портативным приборам. Он помещается в руке и легок в эксплуатации. Прибор имеет встроенный дисплей с диагональю 3,7 дюйма и сенсорные кнопки, что делает управление и настройку максимально простыми. Встроенная память прибора сохраняет до 10000 измерений, которые можно вывести на экран, передать через порт USB на компьютер или распечатать с помощью опционного внешнего принтера.

Анализаторы частиц моделей 9350 и 9550 (рис.2б, табл.2) имеют большие размеры и массу по сравнению с

прибором 9306 и принадлежат к переносным моделям. Их можно переносить за ручку, расположенную в верхней части корпуса. Данные от этих приборов можно передавать через встроенные USB- и Ethernet-порты.

Стационарный счетчик модели 7310 (7510) (рис.2в, табл.2) позволяет дистанционно контролировать концентрации аэрозольных частиц. Наличие цифрового выхода с протоколом Modbus дает возможность передавать данные при работе в сети из многих устройств, включая сами счетчики частиц, сенсоры температуры и давления и другие изделия. Прибор может быть подключен к сети Ethernet.

Прибор позволяет сохранять в памяти 3000 результатов измерений по четырем выбранным фракциям одновременно. Вместе с результатами измерений сохраняется диагностическая и дополнительная информация: ток лазера, освещенность, дата последней калибровки и др.

Счетчик 7310 (7510) может быть дополнительно оснащен сенсорами температуры и относительной влажности.



Рис.3. Блок управления датчика давления 8631

Таблица 3. Технические характеристики измерителя давления 8631

Диапазон измерений перепада давления, дюймы водяного столба	-0,2...0,2
Инструментальная погрешность, %	10
Питание, В	24
Потребляемая мощность, Вт Датчик Блок управления	0,16 5
Габариты, мм	Блок управления – 120×120×33 Датчик – 82×137×48
Аналоговый выход, В	0–10
Масса, г	315

В комплекте с анализатором 7310 (7510) предлагается программное обеспечение серии FMS (Facility Monitoring System), с помощью которого можно обрабатывать различные сигналы от счетчиков частиц. Программа имеет многоуровневое меню, на которых в виде иконок отобража-

ется статус прибора – срабатывание сигнализации (красная иконка), сигнал "внимание" (желтая), нормальная работа (зеленая) или отказ (синяя). Для каждого подключенного прибора индицируется последнее измеренное значение. Содержание выводимой информации задается пользователем, что позволяет сгенерировать практически любые отчеты.

Все приборы производства TSI поставляются в удобных кейсах, где размещены элементы комплектации, в том числе опционные.

Поскольку в чистых помещениях создается избыточное давление воздуха, чтобы исключить попадание пыли и загрязнений из соседних помещений, необходимо контролировать перепад давлений. Для этого служит измеритель давления модели 8631 компании TSI (рис.3, табл.3). В комплект прибора входит блок управления и два датчика. Один из датчиков устанавливается за пределами чистого помещения, другой – внутри него, что позволяет контролировать перепад давлений. Если перепад слишком мал, слишком велик или отрицателен, прибор подает звуковой и световой сигналы тревоги.

Переносные анализаторы серии Aero Trak позволяют проводить периодический контроль чистых помещений в различных точках. В то же время анализаторы 7310 (7510) в комплекте с измерителем давления 8631 применимы для построения системы мониторинга, которая охватывает чистые помещения любого промышленного предприятия, начиная от цеха по производству печатных плат и заканчивая технологическими линиями по производству сложнейшей электроники.

**Новый нетбук Acer D250 на базе операционной системы Android**

Корпорация Асер – крупнейший поставщик компьютерной техники в России (согласно данным IDC за 2008 год) – расширила линейку Acer Aspire One и представила нетбук Aspire One D250 с предустановленной операционной системой



Android. До сегодняшнего дня на российском рынке предлагались четыре модели Acer Aspire One, разработанные с учетом интересов различных категорий пользователей, – AO 751, AO 531h, AO Pro 531, AOD 250. Новый нетбук предоставляет пользователю еще больший комфорт при работе в глобальной сети. Операционная система Android, разработанная компанией Google, – платформа с открытым кодом на базе Linux. Ее применение в Acer D250 позволяет

практически моментально загружать нетбук и легко подключать его к сети Интернет для повышения мобильности и оптимизации беспроводной связи.

Высокопроизводительный нетбук Aspire One D250 оснащен 10,1-дюймовым LED-дисплеем с повышенной яркостью CrystalBrite и с разрешением 1024×600 пикселей. Сенсорная панель с функцией распознавания нескольких одновременных касаний (Multi-Gesture), позволяет продвигать информацию на экране, масштабировать или листать страницы всего одним прикосновением. Тонкий (толщиной менее 1 дюйма), привлекательный, выполненный в изящном и обтекаемом корпусе нетбук Acer AOD250 создан для насыщенной и динамичной жизни. Новинка доступна в четырех цветах: белом, черном, красном и синем.

Acer Aspire One D250 с ОС Android должен был поступить в продажу в российских розничных сетях в ноябре 2009 года.

[www.acer.com](http://www.acer.com)