

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРОТИВОПЫЛЕВЫХ РЕСПИРАТОРОВ ПОВЫШЕННОЙ ПЫЛЕЕМКОСТИ «РОСТОК»

М. Е. Дубенчук, инж. (ООО НПП «Фильтр», г. Горловка Донецкой обл.)

Викладено результати дослідження пилоємності протипилових респіраторів «Росток» (типу «фільтруюча напівмаска»). Визначено час захисної дії при використанні респіратора в умовах підвищеної запиленості.

В связи с резким ростом количества профессиональных заболеваний органов дыхания с пылевой этиологией большую актуальность приобрела проблема повышения защитных свойств средств индивидуальной защиты (СИЗ), в частности противопылевых респираторов.

В настоящее время для защиты органов дыхания от пыли на подавляющем большинстве предприятий используются респираторы «Лепесток ШБ-1» различных марок. Эти респираторы имеют ограничения в применении, в частности, они должны применяться при концентрации пыли в воздухе рабочей зоны не более 100 мг/м^3 [1].

Как указывают результаты исследований, проведенных ВНИИОТ ВЦСПС, с увеличением содержания пыли в воздухе аэродинамическое сопротивление вдоху увеличивается непропорционально росту массы осевших частиц и при концентрации 300 мг/м^3 достигает примерно одинаковых значений у респираторов «Лепесток ШБ-1» всех марок, в среднем 27 Па/ч [2]. Это означает, что через 3–4 часа после начала работы с респиратором в условиях запыленности свыше 100 мг/м^3 сопротивление дыханию рабочего становится настолько большим, что использование респиратора становится невозможным.

Для применения в условиях запыленности свыше 100 мг/м^3 был разработан противопылевой респиратор повышенной пылеемкости «Росток» (декларационный патент на изобретение № 38227, патент на изобретение № 31414).

Цель работы – определение пылеемкости респираторов «Росток» при запыленности воздуха 300 мг/м^3 в течение всей рабочей смены.

В процессе исследований решались следующие задачи:

установление концентрации угольной пыли (принятый «тест–аэрозоль») в лабораторных условиях;

определение зависимости аэродинамического сопротивления респиратора от времени запыления.

Суть испытаний заключается в одновременном пропускании через два исследуемых образца респираторов, установленных параллельно в пылевой камере, постоянного пылевого потока и измерении промежутка времени, в течение которого значение аэродинамического сопротивления образцов достиг-

нет предельно допустимой величины (рис. 1). Согласно нормативным требованиям, для противопылевых респираторов эта величина составляет 100 Па [31].

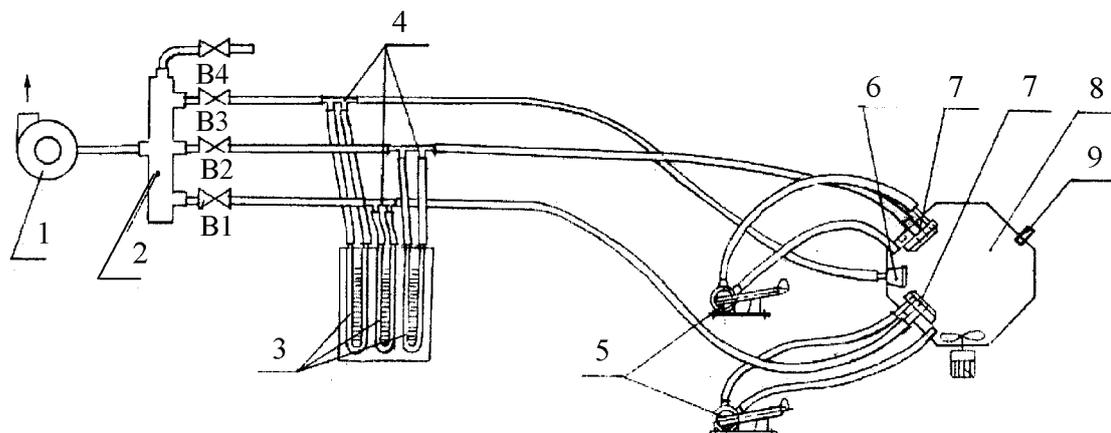


Рис. 1. Принципиальная схема установки для определения пылеемкости респиратора: 1 – всасывающий вентилятор; 2 – тройник-смеситель; 3 – блок U-образных манометров; 4 – расходомер (диафрагма); 5 – микроманометр ММН 215; 6 – зажим с фильтром АФА; 7 – герметизирующие насадки для респираторов; 8 – пылевая камера; 9 – устройство для подачи пыли; В1, В2, В3, В4 – вентили

При проведении испытаний в качестве тест-аэрозоля использовалась угольная пыль следующей дисперсности: 60 % частиц размером менее 3 мкм, 30 % – от 3 до 5 мкм, 6–8 % – от 5 до 10 мкм и 2–4% – более 10 мкм.

Объемный расход пылевого потока через образцы был постоянным и составлял 30 дм³/мин.

Концентрация угольной пыли в потоке (K_p , мг/м³) определялась периодически (через каждые два часа) взвешиванием аналитического фильтра АФА (установленного в пылевой камере) и расчетом по формуле

$$K_p = \frac{\Delta M}{\Delta T \cdot Q \cdot 1000},$$

где ΔM – масса угольной пыли, накопившейся на фильтре АФА в промежутке между взвешиваниями, мг; ΔT – промежуток времени между взвешиваниями фильтра АФА, мин; Q – объемный расход пылевого потока, проходящего через фильтр АФА (3 дм³/мин); 1000 – коэффициент перерасчета дм³ в м³.

На основании проведенных измерений установлено, что средняя концентрация угольной пыли в пылевом потоке во время испытаний составила 250 ± 50 мг/м³.

На протяжении всего испытания измерялось аэродинамическое сопротивление респираторов. В момент достижения его величины 100 Па опыт прекращался, образцы извлекались из камеры, на их место ставились новые образцы и испытание повторялось.

По результатам усредненных данных испытаний строилась графическая зависимость $R = f(t)$ (рис. 2).

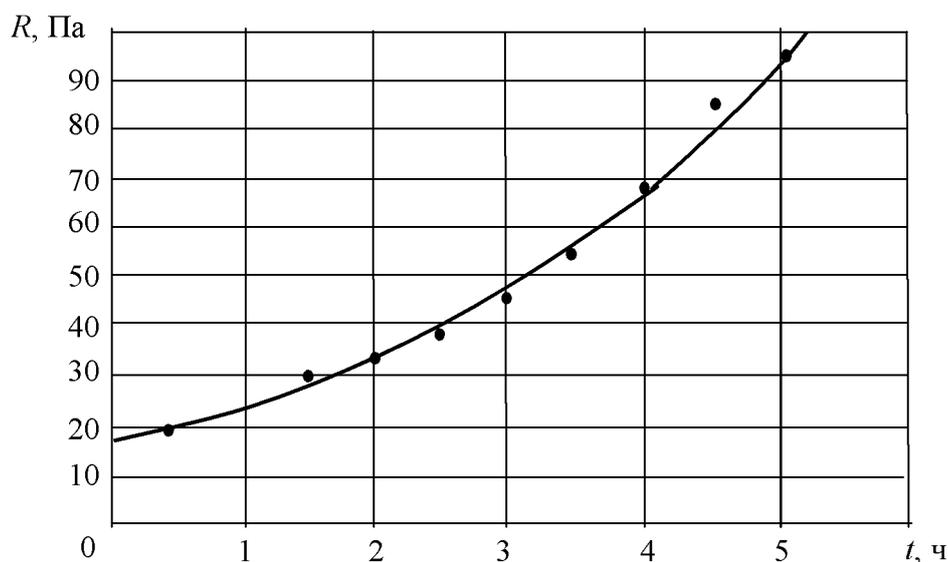


Рис. 2. Зависимость аэродинамического сопротивления (R) респиратора «Росток» от времени запыления (t)

Испытаниями установлено, что средняя скорость нарастания сопротивления вдоху респираторов «Росток» при запыленности $300 \pm 50 \text{ мг/м}^3$ составляет около 16 Па/ч, а пылеемкость респиратора при указанной концентрации составляет около 5 часов. Это говорит о том, что респираторы «Росток» по пылеемкости превосходят респираторы «Лепесток» примерно в 1,6 раза.

В реальных условиях применения (например, в доменных цехах, на агломерационных фабриках металлургических комбинатов) имеют место повышенные температура и влажность воздуха рабочей зоны. Эти факторы ухудшают процесс фильтрации воздуха вследствие увеличения скорости его прохождения через респиратор и забивания поверхности полумаски влажной пылью, что приводит к уменьшению времени защитного действия респиратора.

С другой стороны, концентрация пыли в рабочей зоне может быть меньше концентрации пыли, при которой проводили испытания. Кроме того, переменное направление пылевого потока «вдох–выдох» при дыхании человека способствует регенерации респираторов «Росток» и продлевает срок их эксплуатации в 1,5–1,7 раза.

Таким образом, проведенными лабораторными испытаниями установлено, что время защитного действия противопылевого респиратора «Росток» в условиях запыленности $250 \pm 50 \text{ мг/м}^3$ составляет не менее 6 часов, то есть респиратор может использоваться постоянно в течение всей рабочей смены, не создавая значительного сопротивления дыханию пользователя. Следует также отметить, что экономически более целесообразно использовать в течение смены один респиратор «Росток», чем 2–3 респиратора «Лепесток».

1. Средства индивидуальной защиты работающих на производстве. Каталог–справочник / Под ред. канд. техн. наук В. Н. Ардасенова. – М.: Профиздат, 1988. – 74 с.

2. «Лепесток» (Легкие респираторы) / И. В. Петрянов, В. С. Кошечев, П. И. Басманов и др. / – М.: Наука, 1984. – 71 с.

3. ГОСТ 12.4.041-89. ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. – Взамен ГОСТов 12.4.041-78 и 12.4.042-78; Введ. 01.04.90. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 5 с.