

УДК 614.894.3

Барабошкин И.А., аспирант 1 БП-25ак

Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИЗОД ДЛЯ УГОЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ
ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ФИЛЬТРУЮЩИХ
ПОЛУМАСОК****IMPROVING THE EFFICIENCY OF RPE FOR THE COAL
INDUSTRY: NEW APPROACHES TO TESTING THE PROTECTIVE
PROPERTIES OF FILTERING HALF-MASK MATERIALS**

В текущем десятилетии наблюдается устойчивая тенденция к расширению масштабов горной отрасли, которая заняла стратегическую позицию в российской промышленности в связи с обострением потребности в минеральном сырье и продукции добывающего сектора [1].

Актуальным вопросом при разработке месторождений полезных ископаемых остается воздействие вредных производственных факторов, в частности, чрезмерной запыленности воздуха рабочей зоны. Взвешенная угольная пыль различной дисперсности обуславливает не только сокращение срока службы оборудования, но и широкий спектр профессиональной патологии, включая респираторные заболевания, поражения глаз и кожи, острых и хронических отравлений [1-3].

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) являются ключевым элементом защиты органов дыхания работников от пылевых аэрозолей, однако существующая система нормативных требований по их выдаче демонстрирует свою недостаточность. Соблюдение установленных норм не гарантирует ни применения СИЗОД с подтвержденной эффективностью, ни существенного снижения рисков развития профессиональной заболеваемости [4,5,6].

Также наблюдаются недостатки и в самой процедуре сертификации СИЗОД, в методологии испытаний фильтрующих респираторов на предмет устойчивости к запылению. В настоящее время, данные испытания и их результаты обладают ограниченной достоверностью ввиду несоответствия регламентированного доломитового порошка реальной угольной пыли. Существенные отличия двух видов пыли наблюдаются в морфометрических, химических, дисперсных и массовых характеристиках, что говорит о необходимости пересмотра нормативно-методической базы, разработки дополнительных рекомендаций и критериев оценки защитных свойств фильтрующих полумасок [7].

Целью представленной работы принято считать разработку и

апробацию усовершенствованной методики испытаний фильтрующих полумасок на устойчивость к запылению, направленной на повышение эффективности СИЗОД в условиях угледобывающих предприятий.

Автором работы предлагается проведение методики экспериментальной оценки защитных свойств фильтрующей полумаски «Дельта плюс M1305VC» (высокого класса защиты - FFP3), адаптированной к требованиям ГОСТ 12.4.294-2015. Отличительной особенностью метода является использование графитовой пыли марки С-0 в качестве тестовой среды производственного аэрозоля вместо регламентированных материалов. Критерием эффективности полумаски служит время, за которое сопротивление образца постоянному воздушному потоку достигает установленного значения в процессе запыления.

Для обеспечения достоверности результатов исследования проводились с применением сертифицированного испытательного оборудования. Предварительно перед началом испытания в пылевой камере проводилось равномерное распыление графитовой пыли и стабилизация ее концентрации в объеме камеры - 400 мг/м^3 . Также было измерено начальное сопротивление воздушному потоку респиратора на голове-манекена Шеффилда. После фильтрующую полумаску помещают в пылевую атмосферу и подключалась к патрубку дыхательной машины, установленной к испытательной камере. Время проведения эксперимента над одним образцом полумаски – 125 минут. После загрязнения материала респиратора, образец снова надевался на голову манекена для измерения сопротивления дыханию.

Далее была осуществлена сравнительная оценка фильтрующей полумаски с использованием доломитового порошка DRB 4/15 при сохранении регламентированных условий эксперимента. Количество испытуемых полумасок для каждого вида пыли составляло 3 образца.

Влияние двух видов пыли на сопротивление воздушному потоку полумаски представлено в таблице 1:

Таблица 1- Изменение сопротивления воздушному потоку до и после воздействия пылевой нагрузки [составлено авторами]

Пылевой аэрозоль	Образец полумаски	Расход воздуха, $\text{дм}^3/\text{мин}$	Начальное сопротивление воздушному потоку, Па	Допустимое значение, Па	Сопротивление дыханию после запыления, Па	Допустимое значение, Па
Доломит	1	95 (вдох)	147	300	366	700
		160 (выдох)	106	300	142	300

Графит	2	95 (вдох)	155	300	720	700
		160 (выдох)	108	300	186	300

Автором работы было экспериментально показано, что воздействие графитовой пыли, как одного из производственных аэрозолей, превышает величину сопротивления дыханию при использовании доломита, а также превышает нормативную допустимую величину.

Полученные результаты свидетельствуют, что защитные характеристики полумасок варьируются в зависимости от физико-химических свойств пыли. Повышенное сопротивление дыханию является ключевым фактором, снижающим соблюдение требований по ношению фильтрующих полумасок работником, и увеличивающим риск профессиональных заболеваний. В этой связи актуализируется необходимость совершенствования методики сертификации СИЗОД в целях повышения эффективности респираторов.

Список литературы

1. Смирняков В.В., Родионов В.А., Смирнякова В.В., Орлов Ф.А. Влияние формы и размеров пылевых фракций на их распределение и накопление в горных выработках при изменении структуры воздушного потока // Записки Горного института. 2022. Т. 253. С. 71-81. DOI: 10.31897/PMI.2022.12.
2. Коршунов Г. И., Каримов А. М., Магомедов Г. С., Тюлькин С. А. Снижение аэротехногенного воздействия респираторной фракции пыли на персонал карьера при проведении массовых взрывов // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2023. — № 7. — С. 132—144. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_7_0_132.
3. Никулин А. Н., Федорова А. В., Булдакова Е. Г., Епифанцев К. В., Кудинов В. В. Повышение эффективности защитных свойств фильтрующих респираторов за счет их обработки пропитывающими растворами // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2022. — № 6-1. — С. 174-186. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_61_0_174.
4. Гендлер С. Г., Прохорова Е. А. Методические основы выбора приоритетных направлений управления охраной труда при подземной добыче угля на основе анализа динамики интегрального риска травматизма и профессиональной заболеваемости // Горный журнал, № 9, — 2023. — С. 41-48. DOI: 10.17580/gzh.2023.09.06.
5. Gridina E. B., Kovshov S. V., Borovikov D. O. Hazard mapping as a fundamental element of OSH management systems currently used in the mining sector // Scientific Bulletin of National Mining University, 2022, vol. 1, pp. 107–115. DOI: 10.33271/nvngu/2022-1/107.

6. Balovtsev S. V. Higher rank aerological risks in coal mines // Mining Science and Technology. 2022, vol. 7, no. 4, pp. 310–319. DOI: 10.17073/2500-0632-2022-08-18.
7. Кольвах К. А., Корнев А. В., Туманов М. В., Любимова А. Л., Родионов В. А. Исследование сопротивляемости запылению фильтрующих полумасок, применяемых работниками угольных шахт // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2023. – № 9-1. – С. 164–179. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_91_0_164.

References

1. Smirnyakov, V. V., Rodionov, V. A., Smirnyakova, V. V., and Orlov, F. A., Influence of the shape and size of dust fractions on their distribution and accumulation in mine workings when the air flow structure changes, Zapiski Gornogo instituta. 2022. Vol. 253. pp. 71-81. DOI: 10.31897/PMI. 2022. 12.
2. Korshunov G. I., Karimov A.M., Magomedov G. S., Tyulkin S. A. Reduction of the aerotechnogenic impact of the respirable dust fraction on the quarry personnel during mass explosions. Gorny informatsionno-analiticheskiy bulletin. — 2023. - No. 7. - pp. 132-144. DOI: 10.25018 / 0236_1493_2023_7_0_132.
3. Nikulin A. N., Fedorova A.V., Buldakova E. G., Epifantsev K. V., Kudinov V. V. Improving the effectiveness of protective properties of filter respirators due to their treatment with impregnating solutions. Gorny informatsionno-analiticheskiy bulletin. - 2022. - No. 6-1. - pp. 174-186. DOI: 10.25018 / 0236_1493_2022_61_0_174.
4. Gendler S. G., Prokhorova E. A. Methodological bases for choosing priority areas of labor protection management in underground coal mining based on the analysis of the dynamics of integral risk of injuries and occupational morbidity // Gorny Zhurnal, No. 9, 2023, pp. 41-48. DOI:10.17580 / gzh. 2023. 09. 06.
5. Gridina E. B., Kovshov S. V., Borovikov D. O. Hazard mapping as a fundamental element of OSH management systems currently used in the mining sector // Scientific Bulletin of National Mining University, 2022, vol. 1, pp. 107–115. DOI: 10.33271/ nvngu/2022-1/107.
6. Balovtsev S. V. Higher rank aerological risks in coal mines // Mining Science and Technology. 2022, vol. 7, no. 4, pp. 310–319. DOI: 10.17073/2500-0632-2022-08-18.
7. Kolvakh K. A., Kornev A.V., Tumanov M. V., Lyubimova A. L., Rodionov V. A. Issledovanie soprotivlyaemosti zapyleniyu filtryushchikh polimasok primenennykh rabotnikov ugolnykh shakht [Investigation of dust resistance of filtering half masks used by coal mine workers]. Gorny informatsionno-analiticheskiy bulletin. - 2023. - No. 9-1. - pp. 164-179. DOI: 10.25018 / 0236_1493_2023_91_0_164.