

Analysis of protective value of dust-fighting respirators and its effect on dust burden of miners

Information about author

V. I. Golinko¹, Head of a Chair, Professor, Doctor of Engineering Sciences, golinko@nmu.org.ua

S. I. Cheberyachko², Research Consultant, Candidate of Engineering Sciences

E. A. Yavorskaya¹, Associate Professor, Candidate of Engineering Sciences

Yu. I. Cheberyachko¹, Associate Professor, Candidate of Engineering Sciences

¹ National Mining University, Dnepropetrovsk, Ukraine

² Testing Laboratory for Technical Expertise of Collective and Individual Respiratory Protection Equipment, Spetsnsab LLC, Dnepropetrovsk, Ukraine

Abstract

The article gives the study data on protection efficiency of dust respirators tested in coal mines in Western Donbass, Ukraine. Due to considerable dust content of air under production conditions, mine personnel suffering respiratory system diseases increase in number, which brings critical social after-effects: disability and death rates grow and total life time of miners shortens. This issue to be handled requires continuous effective control over dust burden of miners. The coal dust penetration coefficient of respirators was assessed in a laboratory using a procedure as per standard EN 143:2001. It has been found that protection factor of dust respirators, given correct use, is high initially and is comparable with the protection efficiency estimate obtained in the laboratory tests. However, with time, with an increase in dust accumulation on filters, escalation of breathing resistance, when the half-mask droops down during execution of different work and when walking, the coefficient of leak in the field of obturation grows, which dramatically deteriorates protection of miners and gives rimes to dust-caused occupational diseases. The other causes of the worsened protection may be assumed weak insulating properties of half-masks PR-7, their design shortcomings, disagreement with miner face parameters, unavailability of a program on selection of half-masks and training of personnel to use and maintain half-masks correctly. To enhance respiration protection, it is proposed to add primary filters with prefilters, modify headbands, perform checking of isolating properties of respirators and to introduce training program on correct operation of individual respiratory protection means. The authors have calculated dust burden of miners, considering actual utilization time of half-masks. It is proved that efficient protection factor of respirators improves by 70% with an increase in actual half-mask wear time by 15%.

Keywords: Dust disease, dust bronchitis, filtering respirator, filter, protection factor, penetration coefficient, half-mask, obturator, coal dust.

References

1. Babanov S. A., Vorobev E. V., Vasyukov P. A., Gaylis P. V. Mnogoletnyaya dinamika professionalnoy zabollevaemosti v Samarskoy oblasti (Long-term dynamics of occupational mor-

bidity in Samara Oblast). *Izvestiya Samarского nauchnogo tsentra Rossiyskoy Akademii Nauk = Bulletin of Samara scientific center of Russian Academy of Sciences*. 2010. Vol. 12, No. 1(6). pp. 1526–1531.

2. Barkalova N. Yu. Zashchita organov dykhaniya rabotnikov dobyvayushchikh predpriyatiy (Protection of respiratory apparatus of mining factory workers). *Ugol = Russian coal*. 2015. No. 12. pp. 56–59.
3. Kirillov V. F., Bunchev A. A., Chirkin A. V. O sredstvakh individualnoy zashchity organov dykhaniya rabotayushchikh (obzor literatury) (About the equipment of individual protection of workers' respiratory apparatus (literature review)). *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya = Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2013. No. 4. pp. 25–31.
4. Vishnevskaya N. L., Plakhova L. V. Problemy obespecheniya bezopasnosti pri primenenii sredstv individualnoy zashchity organov dykhaniya (Problems of safety provision with application of equipment of individual protection of respiratory apparatus). *Vektor nauki Tolyatinskogo gosudarstvennogo universiteta = Vector of Science of Tolyatti State University*. 2013. No. 1(23). pp. 20–22.
5. Petyanov I. V., Koshcheev V. S., Basmanov P. I., Borisov N. B., Goldshteyn D. S., Shatskiy S. N., Filatov Yu. N., Kirichenko V. N. «Lepestok». *Legkie respiratory (Petal. Light respirators)*. Moscow : Nauka, 2015. 320 p.
6. Golinko V. I., Cheberyachko S. I., Naumov M. M., Cheberyachko Yu. I. Porivnyalni doslidzhennya zakhisnoi efektyvnosti filtruvalnykh respiratoriv v laboratornykh i virobnychikh umovakh (Comparative investigations of protective efficiency of filtration respirators in laboratory and production conditions). *Naukoviy visnik NGU = Scientific Bulletin of National Mining University*. 2014. No. 1. pp. 139–144.
7. Laney A. S., Attfield M. D. Coal workers' pneumoconiosis and progressive massive fibrosis are increasingly more prevalent among workers in small underground coal mines in the United States. *Occupational and Environmental Medicine*. 2010. Vol. 67. pp. 428–4317.
8. Chirkin A. V. Zashchitnye svoystva respiratorov v proizvodstvennykh usloviyakh (Protective properties of respirators in production conditions). *Gigiena i sanitariya = Hygiene and Sanitation*. 2012. No. 4. pp. 43–45.
9. Sheng-Hsiu Huang, Chun-Wan Chen, Yu-Mei Kuo, Chane-Yu Lai, Roy McKay, Chih-Chieh Chen. Factors affecting filter penetration and quality factor of particulate respirators. *Aerosol Air Quality Res.* 2013. No. 13. pp. 162–171.
10. Lei Z. A., Yang J., Zhuang Z. Novel Algorithm for Determining Contact Area Between a Respirator and a Headform. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2014. Vol. 11, Iss. 4. pp. 227–237.
11. Reponen T., Lee S., Grinshpun S. A., Johnson E., McKay R. Respiratory Performance Offered by N95 Respirators and Surgical Masks: Human Subject Evaluation with NaCl Aerosol Representing Bacterial and Viral Particle Size Range. *The Annals of Occupational Hygiene*. April 2008. pp. 1–8.
12. Cheberyachko S. I., Yavorskaya E. A., Chirkin A. V. Respirator kak sredstvo zashchity shakhterov (Respirator as miners' protection frame). *Ugol Ukrainy= Coal of Ukraine*. 2015. No. 1-2. pp. 67–71.

ПАМЯТИ НИКОЛАЯ ИВАНОВИЧА ДЯДЕЧКИНА



С глубоким прискорбием сообщаем, что на 88-м году жизни скончался Николай Иванович Дядечкин, член редколлегии «Горного журнала» с 1996 г., главный научный сотрудник НИГРИ, доктор технических наук, действительный член Академии горных наук Украины.

Н. И. Дядечкин широко известен горной научно-технической общественности своими работами по развитию горнопромышленного комплекса Украины и по экологизации горного производства. Им предложены и запатентованы технология доработки запасов в глубоких карьерах на основе применения крутонаклонных конвейеров и экологически щадящий метод очистной выемки железистых кварцитов подземным способом с закладкой выработанного пространства промышленными и бытовыми окускованными отходами. В последнее время Н. И. Дядечкин занимался вопросами сейсмобезопасности недропользования. Он выдвинул идею упрочнения приповерхностного слоя земной коры в черте города во избежание тектонических разрушений при массовых взрывах на близлежащих карьерах.

Николай Иванович активно сотрудничал с редакцией «Горного журнала», будучи руководителем опорного пункта журнала в Кривбассе и его постоянным автором: за долгие годы сотрудничества Н. И. Дядечкин опубликовал в «Горном журнале» свыше 50 статей. Всего же его научный багаж включает более 300 опубликованных работ, в том числе 3 монографии, а также 45 патентов и свидетельств на изобретения.

Плодотворный труд Н. И. Дядечкина отмечен государственными наградами и ведомственными знаками отличия.

Николай Иванович Дядечкин был искренним другом и патриотом «Горного журнала». Он считал, что журнал, далекий от политических оценок и пристрастий, является мощной цементирующей силой, способной объединить специалистов разных государств на основе общих профессиональных интересов на благо развития горного дела в своих странах.

Мы вместе с коллегами, учениками и близкими Николая Ивановича скорбим по этой тяжелой утрате. Творческое наследие Н. И. Дядечкина еще долго будет служить людям.

Сотрудники Издательского дома «Руда и Металлы», редколлегия и редакция «Горного журнала»