

Изолирующий противогаз с гибридной конструкцией воздуховода и неоднородно снаряженным регенеративным патроном

Ехилевский С.Г.

Голубева О.В.

Забелендик О.Н.

DOI: 10.24000/0409-2961-2025-1-23-29

Для цитирования.

Ехилевский С.Г., Голубева О.В., Забелендик О.Н. Изолирующий противогаз с гибридной конструкцией воздуховода и неоднородно снаряженным регенеративным патроном // Безопасность труда в промышленности. — 2025. — № 1. — С. 23-29. DOI: 10.24000/0409-2961-2025-1-23-29

Аннотация:

Согласно стехиометрическим оценкам, менее половины защитного ресурса изолирующего противогаза с химическим резервированием кислорода используется к моменту критического проскока выдыхаемого CO₂ через регенеративный патрон. Одна из причин этого — разрушение пористой структуры гранул кислородсодержащего продукта под действием экзотермического тепла, выделяющегося в процессе хемосорбции выдыхаемых молекул CO₂. Вторая причина — мертвый слой продукта, остающийся неиспользованным к окончанию защитного действия противогаза, когда из регенеративного патрона начинает выходить воздух с 1,5%-ным содержанием углекислого газа. Для устранения этих причин выполнено математическое и компьютерное моделирование регенерации воздуха в противогазе на химически связанном кислороде с гибридной (кругомаятниковой) конструкцией воздуховода и увеличенными гранулами надпероксида калия на входе в регенеративный патрон.

Показано, что увеличение на 25 % размера гранул более чем на треть снижает в них скорость выделения тепла при связывании выдыхаемых молекул CO₂, чем смягчает температурный режим патрона и сохраняет пористость гранул.

Длина части патрона с увеличенными гранулами определена из условия одинаковой скорости поглощения CO₂ на входе в первую и вторую (с неувеличенным размером гранул) части патрона. Повышению эффективности использования защитного ресурса дыхательного аппарата также способствует и реверс воздушного потока, осуществляемый в мертвом слое кислородсодержащего продукта. Определена длина маятниковой части регенеративного патрона, обеспечивающая максимальный (на 8,1 %) прирост использования мертвого слоя продукта и исключая фильтрацию воздуха через отработанные слои кислородсодержащего продукта.

Список литературы:

1. Ехилевский С.Г., Голубева О.В., Забелендик О.Н. Реализация концепции бикфордова шнура в неоднородной задаче динамики сорбции// Вестник Фонда фундаментальных исследований. 2023. № 3 (89). С. 59–71.
2. Диденко Н.С. Регенеративные респираторы для горноспасательных работ. М.: Недра, 1990. 160 с.
3. A Method for the Development of Self-Contained Breathing Apparatus Using Computer Modeling/ V.G. Matveikin, E.N. Tugolukov, S.Y. Alekseyev, A.Y. Zakharov// International Journal of Engineering and Technology. 2018. Vol. 7. № 3.14. P. 481–486. DOI: 10.14419/ijet.v7i3.14.17046
4. Изолирующий самоспасатель для эвакуации людей при пожаре/ Л.А. Зборщик, Р.С. Плетенецкий, В.В. Говжеев, В.И. Францев// Научный вестник НИИГД «Респиратор». 2017. № 1 (54). С. 102–109.
5. А.с. 1785712 СССР. А 62 В 7/08. Изолирующий дыхательный аппарат/ Н.С. Диденко, Т.Е. Инденбаум, С.И. Фастивец; заявл. 26.11.1990; опубл. 07.01.1993, Бюл. № 1.
6. Jolson J. Underground Self-Rescuer Technology, Past, Present, and Future// 3rd SCSR Workshop at the MSHA Training Academy. Arlington, 2006.
7. Олышанников С.А. Повышение ресурса дыхательных аппаратов уменьшением гранул хемосорбента в направлении фильтрации регенерируемого воздуха: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Новополоцк, 2018. 27 с.
8. Ехилевский С.Г., Голубева О.В., Потапенко Е.П. Влияние начальной загрязненности регенеративного патрона на работу шахтного респиратора на химически связанном кислороде// Известия вузов. Горный журнал. 2014. № 8. С. 37–43.
9. Значения феноменологических параметров модели хемосорбции в регенеративных патронах шахтных респираторов/ В.В. Пак, С.Г. Ехилевский, Э.Г. Ильинский, Е.И. Конопелько// Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 1998. № 11–12. С. 108–112.
10. Балабанов П.В., Кримштейн А.А., Пономарев С.В. Идентификация

параметров математических моделей регенерации воздуха средствами защиты изолирующего типа// Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. № 7. С. 68–73.

11. BS EN 13794:2002. Respiratory protective devices — Self-contained closed-circuit breathing apparatus for escape — Requirements, testing, marking. URL: <https://landingpage.bsigroup.com/LandingPage/Undated?UPI=000000000019972741> (дата обращения: 01.07.2024).

12. Ехилевский С.Г., Голубева О.В., Потапенко Е.П. Моделирование дыхательного аппарата на химически связанном кислороде с кругомаятниковой схемой воздухопроводной части// Безопасность труда в промышленности. 2021. № 1. С. 46–52. DOI: 10.24000/0409-2961-2021-1-46-52

13. Тихонов Н.А., Токмачев М.Г. Основы математического моделирования: учеб. пособие. URL: http://math.phys.msu.ru/data/27/ОММ_Part_1.pdf (дата обращения: 01.07.2024).