

DOI: 10.24000/0409-2961-2021-1-46-52

Simulation of a breathing apparatus on chemically bound oxygen with a circular pendulum circuit of the air duct part

Ekhilevskiy, S.G.,

Golubeva, O.V.,

Potapenko, E.P.

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

Аннотация:

В настоящее время основные перспективы совершенствования изолирующих средств защиты органов дыхания связаны с химическим способом резервирования кислорода. Аргументами в пользу такого выбора являются высокая плотность упаковки кислорода и его саморегулирующаяся подача в зависимости от физической активности человека. Основными схемами воздуховодной части дыхательных аппаратов на химически связанном кислороде являются круговая и маятниковая. В статье предпринята попытка объединить достоинства круговой (малое вредное пространство) и маятниковой (малый объем мертвого слоя) схем дыхательных аппаратов на химически связанном кислороде.

В этих целях развит метод формализма, позволяющий математически и с помощью компьютера моделировать динамическую сорбционную активность регенеративного патрона дыхательного аппарата с гибридной (кругомаятниковой) схемой воздуховодной части. Определен прирост защитного действия аппарата, обусловленный использованием ресурса мертвого слоя сорбента в результате реверса воздушного потока в маятниковой части регенеративного патрона. Показана целесообразность использования гибридной схемы в самоспасателях с небольшим сроком защитного действия. Определена оптимальная длина маятниковой части, при которой снижается

сопротивление дыханию и не увеличивается вредное пространство, занятое воздухом, возвращающимся на вдох без контакта с непрореагировавшими слоями кислородсодержащего продукта. Показана ее слабая зависимость от общей длины регенеративного патрона и предельно допустимой концентрации углекислого газа в возвращающемся на вдох воздухе, что делает кругомаятниковую схему реализуемой на практике.

Список литературы:

1. Изолирующие дыхательные аппараты и основы их проектирования: учеб. пособие/ С.В. Гудков, С.И. Дворецкий, С.Б. Путин, В.П. Таров. — М.: Машиностроение, 2008. — 188 с.
2. Диденко Н.С. Регенеративные респираторы для горноспасательных работ. — М.: Недра, 1990. — 160 с.
3. 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.
4. Пат. 47440 Украина. А 62 В. Изолирующий дыхательный аппарат/ С.Г. Ехилевский, В.В. Пак, Е.Г. Ильинский; опубл. 15.07.2002, Бюл. № 7.
5. Жуховицкий А.А., Забежинский Я.Л., Тихонов А.Н. Поглощение газа из тока воздуха слоем зернистого материала// Журнал физической химии. — 1945. — Т. 19. — Вып. 6. — С. 253–261.
6. Моделирование работы изолирующих аппаратов на химически связанном кислороде/ А.А. Кримштейн, С.В. Плотникова, В.И. Коновалова, Б.В. Путин// Журнал прикладной химии. — 1992. — Т. 65. — № 11. — С. 2463–2469.
7. Математическая модель рабочего процесса изолирующего шахтного респиратора/ В.В. Пак, С.Г. Ехилевский, В.К. Овчаров, А.Э. Ильинский// Известия высших учебных заведений. Горный журнал. — 1994. — № 1. — С. 54–57.
8. Майстренко А.В., Майстренко Н.В., Ерохин О.И. Моделирование изолирующих дыхательных аппаратов на химически связанном кислороде// Научные ведомости Белгородского государственного университета. История. Политология. Экономика. Информатика. — 2014. — № 1 (172). — Вып. 29/1. — С. 81–87.
9. 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. — P. 481–486.

10. Ехилевский С.Г., Голубева О.В., Потапенко Е.П. Влияние начальной загрязненности регенеративного патрона на работу шахтного респиратора на химически связанном кислороде// Известия высших учебных заведений. Горный журнал. — 2014. — № 8. — С. 37–43.
11. 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.
12. Ехилевский С.Г. Нестационарная задача динамики сорбции углекислого газа в регенеративном патроне изолирующего респиратора// Вестник Фонда фундаментальных исследований. — 2019. — № 3 (89). — С. 57–65.
13. 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.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219712083>