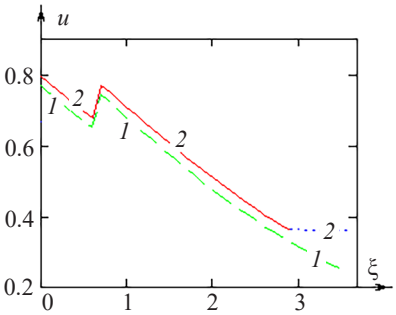
Isolated breathing apparatus with a circular pendulum air duct diagram and unevenly loaded regenerative cartridge

S. G. Ekhilevskiy*, O. V. Golubeva, O. N. Zabelendik

Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk
(Blokhin Str., 29, 211440, Novopolotsk, Vitebsk district, Belarus)
**ekhilevskiy@yandex.ru*

According to stoichiometric estimates, less than half of the protective resource of an insulating gas mask with chemical oxygen redundancy is used by the time the exhaled CO_2 critical breakthrough through the regenerative cartridge. One of the reasons for this is the destruction of the porous structure of the granules of the oxygen-containing product under the influence of exothermic heat released during the chemisorption of exhaled CO_2 molecules [1]. The second reason is the dead layer of the product, which remains unused by the end of the protective action of the gas mask, when air with 1.5 percent carbon dioxide content begins to leave the regenerative cartridge [2]. To eliminate these reasons, mathematical and computer modeling of air regeneration in a gas mask on chemically bound oxygen with a hybrid (circular pendulum) air duct structure and enlarged potassium superoxide granules at the inlet to the regenerative cartridge was performed.



Development of the service life of a non-uniformly loaded regenerative cartridge in circular (curve *1*) and circular pendulum (curve *2*) schemes

It has been shown that a 25 % increase in the size of the granules by more than a third reduces the rate of heat generation in them when binding exhaled CO_2 molecules, which softens the temperature regime of the cartridge and preserves the porosity of the granules. Length of part of cartridge with beveled granules is determined based on condition of equal rate of CO_2 absorption at inlet of the first and the second (with not increased size of granules) parts of cartridge.

An increase in the efficiency of using the protective resource of the respiratory apparatus is also facilitated by the reverse of the air flow carried out in the dead layer of the oxygen-containing product. The length of the pendulum part of the regenerative cartridge was determined (see the Figure), which provides the maximum (by 8.1 %) increase in the use of the dead layer of the product and excludes air filtration through the spent layers of the oxygen-containing product.

References

1. Ekhilevskij S. G., Golubeva O. V., Zabelendik O. N. *Realizatsiya kontseptsii bikfordova shnura v neodnorodnoy zadache dinamiki sorbtsii* [Implementation of the Bickford cord concept in the inhomogeneous problem of sorption dynamics]. *Bulletin of the Foundation for Fundamental Research = Vestnik Fonda Fundamental'nyh Issledovaniy*, 2023, No. 3 (89), pp. 59–71 (in Russian).

2. Ekhilevskij S. G., Golubeva O. V., Potapenko E. P. *Modelirovaniye dykhatelnogo apparata na khimicheski svyazannom kislorode s krugomayatnikovoy skhemoy vozdukhovodnoy chasti* [Modeling of a breathing apparatus using chemically bound oxygen with a circular pendulum diagram of the air duct part]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti = Occupational Safety in Industry*, 2021, No. 1, pp. 46–52 (in Russian).

Изолирующий дыхательный аппарат с кругомаятниковой схемой воздуховодной части и неоднородно снаряженным регенеративным патроном

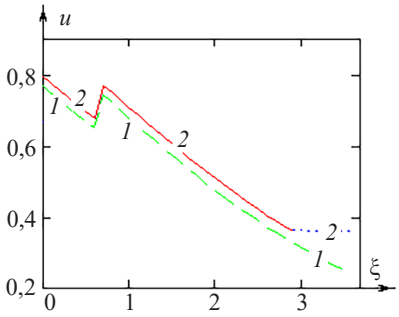
С. Г. Ехилевский*, О. В. Голубева, О. Н. Забелендик

Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой
(ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк, Витебская обл., Беларусь)
**ekhilevskiy@yandex.ru*

Согласно стехиометрическим оценкам, менее половины защитного ресурса изолирующего противогаза с химическим резервированием кислорода используется к моменту критического проскока выдыхаемого CO_2 через регенеративный патрон. Первая причина этого – разрушение пористой структуры гранул кислородсодержащего продукта под действием экзотермического тепла, выделяющегося в процессе хемосорбции выдыхаемых молекул CO_2 [1]. Вторая причина – мертвый слой продукта, остающийся неиспользованным к окончанию защитного действия противогаза, когда из регенеративного патрона начинает выходить воздух с 1,5%-м содержанием углекислого газа [2]. Для устранения этих причин выполнено математическое и компьютерное моделирование регенерации воздуха в противогазе на химически связанном кислороде с кругомаятниковой конструкцией воздуховода и увеличенными гранулами надпероксида калия на входе в регенеративный патрон.

Показано, что увеличение на 25 % размера гранул снижает в них более чем на треть скорость выделения тепла при связывании выдыхаемых молекул CO_2, чем смягчает температурный режим патрона и сохраняет пористость гранул. Длина части патрона с увеличенными гранулами определена из условия одинаковой скорости поглощения CO_2 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 кислород-



Отработка ресурса неоднородно снаряженного регенеративного патрона в круговой (кривая *1*) и кругомаятниковой (кривая *2*) схемах

содержащего продукта. Определена длина маятниковой части регенеративного патрона (см. рисунок), обеспечивающая максимальный (на 8,1 %) прирост использования мертвого слоя продукта и исключающая фильтрацию воздуха через отработанные слои кислородсодержащего продукта.

Список использованных источников

1. Ехилевский, С. Г. Реализация концепции бикфордова шнура в неоднородной задаче динамики сорбции / С. Г. Ехилевский, О. В. Голубева, О. Н. Забелендик // Вестник Фонда фундаментальных исследований. – 2023. – № 3 (89). – С. 59–71.

2. Ехилевский, С. Г. Моделирование дыхательного аппарата на химически связанном кислороде с кругомаятниковой схемой воздуховодной части / С. Г. Ехилевский, О. В. Голубева, Е. П. Потапенко // Безопасность труда в промышленности. – 2021. – № 1. – С. 46–52.