

Функционально замещенные (E)-азометины (III-LV, LVII). Раствор 5 ммоль стрептоцида (I) и соответствующего бензальдегида ванилинового ряда (II) или альдегида (LVI) в 30 мл абсолютного метанола кипятили 30 мин. Горячий раствор фильтровали через бумажный складчатый фильтр, охлаждали и оставляли на 10-15 ч при 0-5°C. Образовавшиеся азометины (III-LV, LVII) отделяли фильтрованием на стеклянном пористом фильтре или декантацией, промывали небольшим количеством (2-5 мл) холодного метанола и сушили на воздухе.

Список использованных источников

1. Замещенные бензальдегиды ванилинового ряда в органическом синтезе: получение, применение, биологическая активность/ Е.А. Дикусар [и др.]– Минск: Право и экономика, 2011. – 446 с.
2. Дикусар, Е.А. Бензальдегиды ванилинового ряда. Синтез производных, применение и биологическая активность/Е.А. Дикусар, В.И.Поткин, Н.Г. Козлов//Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 612 с.

УДК 622.232

**ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО РЕСУРСА
ДЫХАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ХИМИЧЕСКИ СВЯЗАННОМ
КИСЛОРОДЕ**

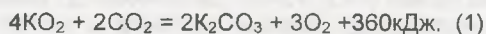
*Ехилевский С.Г., д.т.н., Ольшанников С.А., асп.,
УО «Полоцкий государственный университет»,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Регенеративные патроны дыхательных аппаратов на химически связанном кислороде снаряжены пористыми гранулами на основе супероксидов щелочных металлов. В процессе фильтрации выдыхаемого воздуха через слой таких гранул они поглощают CO_2 и выделяют необходимый для вдоха кислород.

Требования физиологии накладывают ряд ограничений на процентный состав регенерируемой в аппарате атмосферы [1-3]. Человек при нормальных условиях вдыхает воздух с содержанием 21 % O_2 и 0,03 % CO_2 , а выдыхает с содержанием 15,7 % O_2 и 3,8 % CO_2 . Таким образом, выдыхаемый воздух содержит кислорода меньше на 5,3 %, а углекислого газа на 3,77 % больше. Поскольку дыхательный аппарат должен обеспечивать восстановление кислорода примерно в 1,5 раза больше поглощения углекислого газа, то основная химическая реакция, происходящая в регенеративном патроне должна соответствовать такой пропорции. По этой и другим причинам в отечественных аппаратах наибольшее распространение получил калиевый продукт



Рисунок 1 – Конгломераты спекшихся гранул
кислородсодержащего продукта



Химический способ резервирования кислорода обладает рядом преимуществ. Твердые вещества в тысячу раз плотнее газов. А стальные баллоны выдерживают лишь 200-250 атмосфер. То есть плотность «упаковки» кислорода в регенеративном патроне в разы выше, чем в газовом баллоне. При этом баллон весит в шесть раз больше своего содержимого, а коробка регенеративного патрона выполнена из жести и на порядок легче. Кроме того, в баллонном аппарате необходимо оборудование, снижающее давление кислорода и регулирующее его подачу, в зависимости от физической нагрузки человека, а также отдельный поглотитель углекислого газа. Перечисленное усложняет конструкцию баллонного аппарата, увеличивает его массу, габариты и снижает надежность.

Перечисленное позволяет главные перспективы развития индивидуальных средств защиты дыхания связать с химическим способом резервирования кислорода. Однако согласно приведенным в [4] оценкам, в существующих респираторах возможности химически

связанного кислорода реализованы далеко не полно. К концу гарантированного срока защитного действия используется не более 50% ресурса регенеративного патрона. В аппаратах с меньшим сроком защитного действия этот показатель еще хуже.

Чтобы существенно повысить эффективность использования химически связанного кислорода нужно задействовать ресурс мертвого слоя сорбента (до 13 % защитного ресурса) и оптимизировать температурный режим регенеративного патрона. Выделяющееся в процессе реакции экзотермическое тепло (см. (1)) приводит к перегреву и последовательному спеканию слоев кислородсодержащего продукта. Расколов образовавшиеся конгломераты (рисунок 1) можно обнаружить непрореагировавшие желтые гранулы,

отличающиеся цветом от голубых, расположенных на поверхности и вступивших в реакцию. Таким образом теряется около 37 % защитного ресурса патрона [4]. Изложенное особенно актуально в небольших аппаратах (самоспасателях). В них велика плотность источников экзотермического тепла и доля мертвого слоя в общем количестве сорбента.

По техническим причинам плавно менять размер гранул невозможно. В связи с чем, патрон следует разделить на две части по ходу течения воздуха, и на границе раздела скачком уменьшить диаметр гранул. Производимый и традиционно используемый продукт состоит гранул неправильной формы диаметром от 2,5 до 5,5 мм. Экспериментально установленный гранулометрический состав продукта таков: 34 % массовая доля гранул с диаметром более 5 мм, 30 % доля гранул с диаметром менее 3 мм и 36 % массовая доля гранул с диаметром около 4 мм. Для такого состава средневзвешенный размер гранул равен $0.34 \cdot 5 + 0.36 \cdot 4 + 0.3 \cdot 3 \approx 4$ мм. Поэтому для сопоставительного эксперимента один патрон снарядили

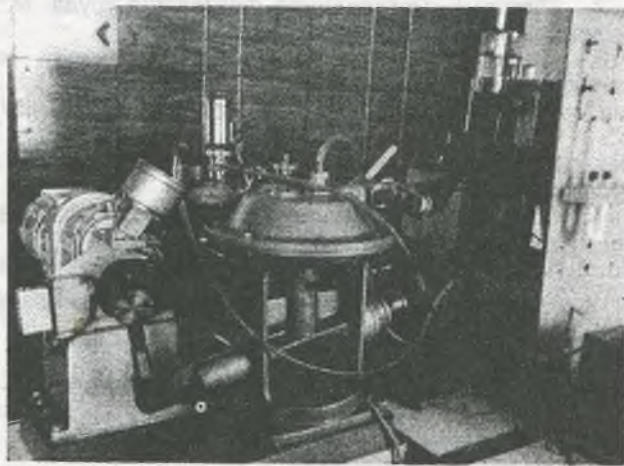


Рисунок 2 – Общий вид стенда-иммитатора

однородно 4-х миллиметровыми гранулами. А второй - со скачком гранулометрического состава. Для чего использовали гранулы со средним диаметром 5 и 3 мм соответственно.

Место скачка диаметра обосновано с помощью описанных в [5] численных экспериментов. Очевидно, во вторую часть патрона поступает переменная концентрация CO_2 , монотонно возрастающая по мере исчерпания ресурса первой. Поэтому в основу расчетов были положены результаты работы [6], в которой рассматривались переменные краевые условия в задаче динамики сорбции. Согласно [6] при постановке натуральных экспериментов долю первой части патрона целесообразно варьировать в пределах от 24,7 % до 37,7 % всего патрона. Нижняя граница интервала получена из условия одинаковой мощности источников экзотермического тепла в начале первой и второй частей патрона. Верхняя -

из условия сохранения теоретического (без учета спекания) срока защитного действия аппарата и позволяет максимально смягчить температурный режим лобовых слоев продукта.

Испытания проводились в отделе средств защиты дыхания НИИГД на стенде имитаторе дыхания, описанном в ОСТе [7]. Общий вид стенда приведен на рис. 2. Если пренебречь пристеночными эффектами, плотность упаковки одинаковых гранул не зависит от их размера [8]. Поэтому массы однородно и неоднородно снаряженных патронов оказались одинаковыми. Для первого опыта использовано 450г средних гранул, а для второго 150г крупных и 300г мелких. Разделение гранул на фракции осуществлено с помощью комплекта сит. Была реализована открытая схема работы аппаратов, при которой просок CO_2 не добавляется к воздушной смеси, поступающей на вход регенеративного патрона. Содержание CO_2 как функция времени отслеживалось на выходе из патрона с помощью газового анализатора ГИАМ-5. Температура на корпусе патрона измерялась с помощью электронного термометра с длинным щупом. Показания снимались в пяти точках: в начале и середине первой (снаряженной крупными гранулами) части патрона, а также в начале, середине и конце второй части патрона.

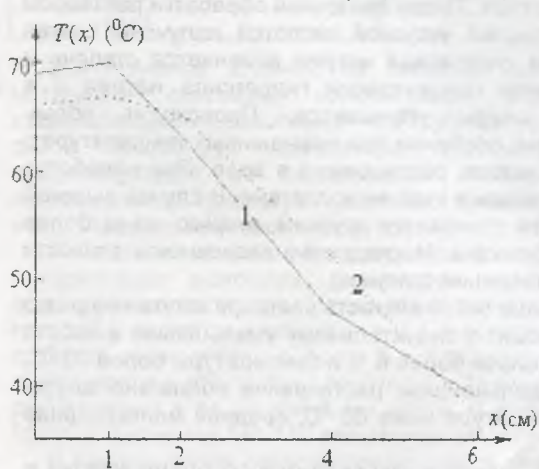


Рисунок 3 – Температура патрона на 5 минуте работы

Зависимость температуры корпуса патрона от координаты, построенная на основе экспериментальных данных для различных опытов в одинаковые моменты времени представлена в графической форме на рис. 3 и 4. Видно, что наличие скачка гранулометрического состава привело к более равномерному распределению температуры (рис. 3) по слоям продукта, что является следствием более равномерного распределения в патроне связанного углерода, а значит и источников экзотермического тепла. Это увеличивает поверхность теплопередачи и интенсивность ее процесса. По этой причине при более поздних временах средняя по координате температура корпуса неоднородно снаряженного патрона оказывается ниже (рис. 4), чем в патроне с одинаковым гранулометрическим составом. И это несмотря на большее количество поглощенных молекул CO_2 , ибо их просок в рассматриваемый момент времени на 20% меньше. Представленные на нем зависимости построены на основе данных, полученных в ходе эксперимента.

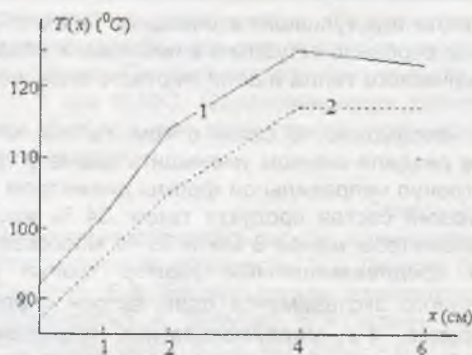


Рисунок 4 – Температура патрона на 30 минуте работы: 1 – одинаковые гранулы; 2 – со скачком диаметра

Следует подчеркнуть, что температура внутри патрона в несколько раз выше, чем на его корпусе. Соответственно значительнее и отличие температур продукта в первом и втором опытах. Что позволило предотвратить спекание гранул (рис. 1) и дополнительно отсрочить время $t_{кр}$ наступления критического проскока CO_2 .

Список использованных источников

1. Брандис С.А. Очерки по физиологии и гигиене труда горноспасателей.- М.: Медицина, 1970. - 232 с.
2. Леман Г. Практическая физиология труда. М.: Медицина, 1967. - 335 с.
3. Физиолого-гигиенические требования к изолирующим средствам индивидуальной защиты / Утв. Минздравом СССР 23.06.80. - М.: Медицина, 1981. - 27 с.
4. Ехилевский С.Г. Повышение ресурса дыхательных аппаратов на химически связанном кислороде: Автореферат диссертации докт. техн. наук.-Днепропетровск, 2002.-36с.
5. Ехилевский С.Г., Ольшаников С.А. Оптимизация теплового режима шахтного самоспасателя на химически связанном кислороде // Изв. Вузов. Горный журнал. 2013, № 6, С.
6. Ехилевский С.Г., Ольшаников С.А., Потапенко Е.П. Влияние переменных краевых условий на квазистационарный профиль концентрации CO_2 в регенеративном патроне шахтного респиратора // Изв. Вузов. Горный журнал. 2013, № 3, С. 46 – 53.
7. ОСТ 12.43.247-83. Респираторы изолирующие регенеративные для горноспасательных работ.
8. Дубинин М.М. Физико-химические основы сорбционной техники.- М.-Л.:ГОсуд. Химико-техическое изд-во, 1932. 381с.

УДК 541.64

ПОЛУЧЕНИЕ КОЛЛАГЕНА И ЕГО ПРИВИТАЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ С АКРИЛОВЫМИ МОНОМЕРАМИ

Каримов С.Х., асс., Тохиров Р.Ш., студ., Абдувохидов Д.А., инж.,
Абдурахманов У.Н., доц., Рафииков А.С., проф.,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Коллаген составляет основную массу шкуры животных. Выделение коллагена и его использование является одним из методов рациональной утилизации отходов сырой кожи. При этом из коллагенсодержащей композиции можно получить ценный целевой продукт [1-5].

С целью возможного использования коллагенсодержащих материалов и их отходов коллаген нужно перевести в такой раствор, из которого его можно выделить с воспроизведением первичной структуры. Для этих целей нами использованы отходы сырой кожи – шкуры животных. Путем щелочной обработки раствором гидроксида натрия образца шкуры с последующей нейтрализацией уксусной кислотой получены вязкие растворы коллагена. В зависимости от концентрации раствора гидроксида натрия изменяется степень и температурно–временные режимы растворения. С увеличением концентрации гидроксида натрия и в присутствии раствора сульфата натрия растворимость шкуры улучшается. Происходит обрыв межмолекулярных связей и частичный гидролиз белков коллагена, особенно при повышенных температурах. После высушивания растворов образуется липкая, прозрачная масса, растворимая в воде. При обработке этой массы этанолом, фильтрации и высушивания образуются твердые кусочки коллагена. В случае высокой концентрации щелочи и при повышенных температурах коллаген становится хрупким, видимо, из-за более глубокого гидролиза и возрастания доли низкомолекулярных фракций. Исследована зависимость вязкости раствора коллагена от концентрации щелочи и температуры растворения (рисунок).

Как видно из рисунка, при увеличении концентрации NaOH выше 5-6 % вязкость раствора коллагена резко уменьшается. Повышение температуры выше 60 °С также приводит к значительному уменьшению вязкости растворов. Образцы коллагена, полученные при концентрации щелочи более 6 % и температуры более 70 °С, оказались механически непрочными и хрупкими. Поэтому в дальнейшем растворение коллагена шкуры осуществляли 5 %-ным раствором гидроксида натрия при температуре ниже 60 °С, средняя молекулярная масса такого коллагена оказалась в пределах 15000.

Присутствие электролитов в растворе может препятствовать проведению привитой сополимеризации и привести к ухудшению свойств получаемых материалов. С целью удаления электролитов произведен диализ раствора коллагена после нейтрализации уксусной кислотой. Полноту диализа контролировали по изменению электропроводности воды в стакане диализатора.