

УДК 541.183:544.353.21

А. А. Эннан¹, Р. Е. Хома^{1,2}, Р. М. Длубовский¹, Н. Н. Абрамова¹

¹Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека,
ул. Преображенская 3, Одесса, 65082, Украина; e-mail: eskvar@ukr.net
Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, Украина, 65082; email: rek@onu.edu.ua

**ХЕМОСОРБЦИЯ ОКСИДА СЕРЫ(IV) ВОЛОКНИСТЫМИ
МАТЕРИАЛАМИ, ИМПРЕГНИРОВАННЫМИ
ПОЛИЭТИЛЕНПОЛИАМИНОМ.
1. О ГИДРОФИЛЬНОСТИ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ИМПРЕГНИРОВАННЫХ ПОЛИЭТИЛЕНПОЛИАМИНОМ**

В статических условиях с использованием вакуумной сорбционной установки исследована гидрофильность искусственных и синтетических волокон, а также импрег- нированных полиэтиленполиамином (ПЭПА) волокнистых материалов на их основе. В рамках теории полимолекулярной сорбции Брунауэра-Эммета-Теллера (БЭТ) проанализированы изотермы сорбции паров воды, определены величины емкости монослоя и значения теплот сорбции молекул воды в первом слое. Установлено, что гидрофильность исследованных волокон изменяется в следующей последовательности: вискоза > ВИОН АН-3 > ВИОН КН-1 > капрон-лавсан > нитрон > лавсан > полипропилен; гидрофильность модифицированных ПЭПА волокнистых материалов несущественно зависит от химической природы носителей.

Ключевые слова: волокнистые материалы, изотерма, пары воды, полиэтиленполиамин.

Научно-технический прогресс практически во всех отраслях промышленности справедливо связывается с достижениями в области материаловедения. Последнее в полной мере относится к производству средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и оборудования санитарной очистки воздуха.

Семидесятые - девяностые годы прошлого столетия были периодом интенсивных исследований, направленных на разработку и внедрение в практику газоочистки более совершенных хемосорбентов токсичных газов и паров - ионообменных волокнистых материалов (ИВМ). В частности, сотрудниками Физико-химического института защиты окружающей среды и человека МОН и НАН Украины (ФХИЗОСИЧ) впервые в СССР были разработаны типоряд целлюлозоанионитных волокнистых материалов респираторного назначения [1-9] и лучший до сего времени в своем классе легкий каркасный газопылезащитный респиратор «Снежок ГП-В» с изменяющейся геометрией полосы обтюрации [10] для работников предприятий Минцветмета СССР, снаряжаемый противогазовым элементом (ПГЭ) из волокнистого среднеосновного целлюлозоанионита ЦМ-А2, в составе ионогенных групп которых находятся третичный и четвертичный азот.

Однако уже в начале восьмидесятых годов Рязанский завод химических волокон перестал справляться с заказами на материал ЦМ-А2 - сополимер целлюлозы с полиметилвинилпиридином, алкилированный эпихлоргидрином либо диметил- сульфатом. Выход был найден: прерывание процесса синтеза анионита ЦМ-А2 на стадии алкилирования позволило получить слабоосновные анионообменные волокна ЦМ-А1, содержащие лишь третичный азот [11].

ИВМ респираторного назначения изготавливаются на постсоветском пространстве, но, как и прежде, только предприятиями Российской Федерации и Республики Беларусь. Причем, их стоимость постоянно увеличивается. В этой связи были предприняты меры по разработке альтернативных сорбционно-фильтрующих материалов нового поколения из доступного и недорого сырья отечественного производства - импрегнированных волокнистых хемосорбентов (ИВХС) [12,13], при использовании которых токсичные газы обезвреживаются в результате взаимодействия с нанесенными на поверхность носителя химическими реагентами.

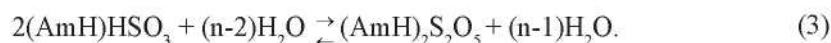
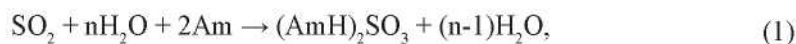
В качестве волокнистых носителей (ВН) возможно применение тканых и нетканых волокнистых материалов из искусственных (вискозных) и синтетических (полиамидных, полиакрилонитрильных, полиэфирных и полипропиленовых) волокон, санитарно-гигиенические и физико-механические свойства которых соответствуют требованиям, предъявляемым к материалам респираторного назначения. В качестве импрегнируемых реагентов используют вещества, обеспечивающие химическое связывание поллютанта в результате реакций нейтрализации, окисления-восстановления либо комплексообразования.

ИВХС кислых газов первоначально были получены путем импрегнирования ВН водными растворами карбоната натрия [13] либо гексаметиленetetрамина (ГМТА) [14]. В последующем для увеличения адгезии и достижения равномерного распределения реагентов по поверхности волокон в водные растворы Na_2CO_3 и ГМТА дополнительно был введен этанол и многоатомный спирт (маннит или глицерин) [15]; для подавления кислотного гидролиза, увеличения времени защитного действия и повышения полноты «срабатывания» материала в случае ГМТА - карбонат натрия [16].

Уместно отметить, что ИВХС на основе ГМТА до сего времени используют при изготовлении ПГЭ. Тем не менее, авторы не прекращали исследований, направленных на совершенствование технологии производства и уменьшение себестоимости ИВХС, в частности, путем применения двухкомпонентных импрегнируемых систем - водных растворов органических оснований с необходимыми для получения материалов респираторного назначения физико-химическими свойствами.

К сожалению, попытка применения для этих целей водных растворов этаноламинов (моноэтаноламина, метилмоноэтаноламина, диэтаноламина, метилдиэтаноламина и триэтаноламина) завершилась неудачей: длительные производственные испытания респираторов показали, что при этом вдыхаемый воздух обогащается парами этаноламинов, имеющими специфический неприятный запах, а маслообразные гидросульфиты и сульфиты, образующиеся при хемосорбции оксида серы (IV), собираются в капли и стекают с поверхности волокон. Поэтому в дальнейшем в качестве импрегнируемого реагента был использован полиэтиленполиамин (ПЭПА) - соединение с большей молекулярной массой, в составе макромолекулы которого имеются первичные и вторичные аминогруппы ($NH_2-(CH_2-CH_2-NH-)_n-H$, где $n=5-7$), находящееся на поверхности носителя в жидком состоянии (в отличие от соды и ГМТА), устойчивое к кислотному- катализируемому гидролизу.

Исходя из общетеоретических представлений и данных работ [17, 18], при хемосорбции SO_2 водными растворами азотсодержащих оснований в том числе ПЭПА образуются «ониевые» сульфиты, гидросульфиты и пиросульфиты:



Как следует из уравнений (1-3) вода является не только реакционной средой, в которой осуществляются массообменные и хемосорбционные процессы, но и непременным участником последних, поэтому данные о гидрофильности импрегнированных материалов представляют большой практический интерес.

Гидрофильность ИВМ и роль воды в процессах хемосорбции кислых газов в частности SiF_4 исследована достаточно подробно. Показано, что необходимым условием протекания процесса хемосорбции является наличие «свободной» воды [19-22].

В настоящей работе представлены результаты исследования сорбции паров воды материалами, изготовленными с использованием искусственных и синтетических волокон различной химической природы, а также ИВХС, полученными путем импрегнирования материалов, изготовленных из этих волокон, водными растворами ПЭПА.

Материалы и методы исследования

Для исследований в качестве ВН использовали образцы нетканых иглопробивных материалов, выпускаемых промышленностью (табл. 1) и ПЭПА (ТУ 2413-357-00203447-99).

Импрегнировали ВН следующим образом. В емкость, снабженную мешалкой, заливали 90 г воды и при перемешивании добавляли 10 г ПЭПА. Образец (5,0 г) нетканого фильтрующего материала пропитывали полученным раствором, отжимали и высушивали при 298 К. Содержание ПЭПА в образцах ИВХС (Н, В, ПП, Л, КЛ, КН, АН), определенное по Кельдалю [23], составляло 12,82; 13,93; 13,72; 13,19; 14,48; 12,16; 13,15 %, соответственно. Для исследования сорбции паров воды использовали термостатированную при $297,0 \pm 0,2$ К вакуумную сорбционную установку с кварцевыми пружинными весами Мак-Бена-Бакра [24]. Образцы материалов (ВН и ИВХС) вакуумировали до постоянной массы при остаточном давлении $1,33 \times 10^{-3}$ кПа.

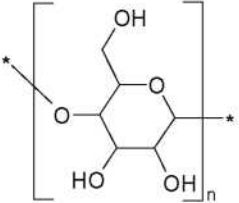
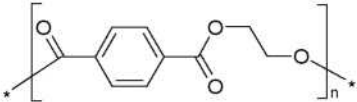
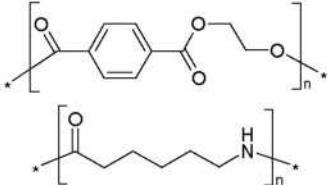
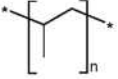
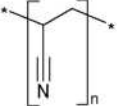
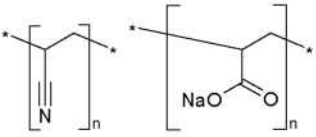
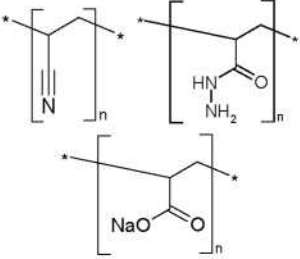
Результаты эксперимента и их обсуждение

Изотермы сорбции паров воды $a=f(P/P_s)$ в интервале относительных давлений от 0 до 0,98 исходными образцами ВН и ВН, импрегнированных ПЭПА, приведены на рис. 1 и 2.

Изотермы сорбции паров воды волокнистыми носителями КН, АН и В (рис.1а) и ИВХС, импрегнированных ПЭПА (КН, АН, В и КЛ) (рис. 2а) относятся к IV типу, а волокнистыми носителями КЛ, Н, Ли ПП (рис.1б) и ИВХС, импрегнированных ПЭПА (Н, Л и ПП) (рис. 2б) - к III типу по классификации Роджерса [25]. Они достаточно хорошо описываются с помощью известного двухпараметрического уравнения адсорбционной теории Брунауэра, Эммета и Теллера (БЭТ) [26]:

Таблица 1

Перечень использованных волокнистых материалов

№ п/п	Название волокна	Химическое строение	Марка материала	Принятое обозначение
1.	Вискозное		ВВ-6-55	В
2.	Полиэтилентерефталатное (лавсановое)		ВЛ-1-15	Л
3.	Смесь полиамидного и полиэтилентерефталатного (70% и 30%, соответств.)		ВКЛ-1-15	КЛ
4.	Полипропиленовое		ВПП-180	ПП
5.	Полиакрилонитрильное		Нитрон	Н
6.	Полиакрилонитрильное, обработанное NaOH		ВИОН КН-1	КН
7.	Полиакрилонитрильное, обработанное NaOH и гидразингидратом		ВИОН АН-3	АН

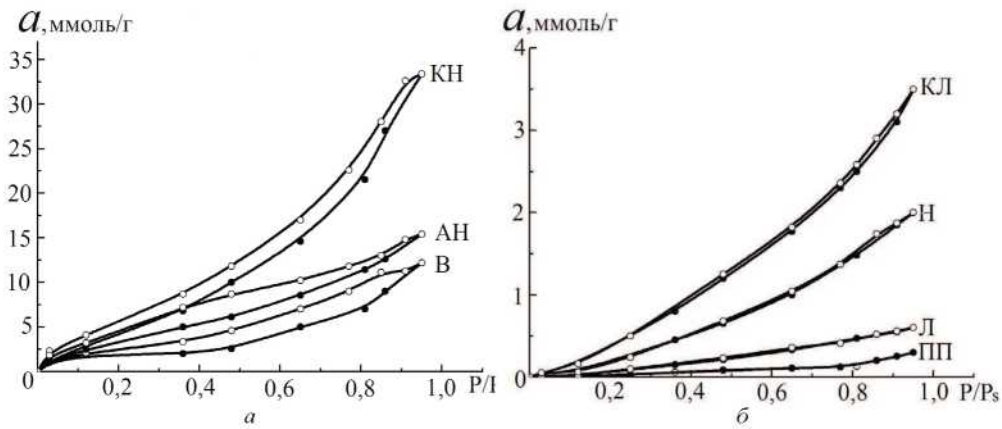


Рис. 1. Изотермы сорбции паров воды ВН
●- сорбция, ○- десорбция

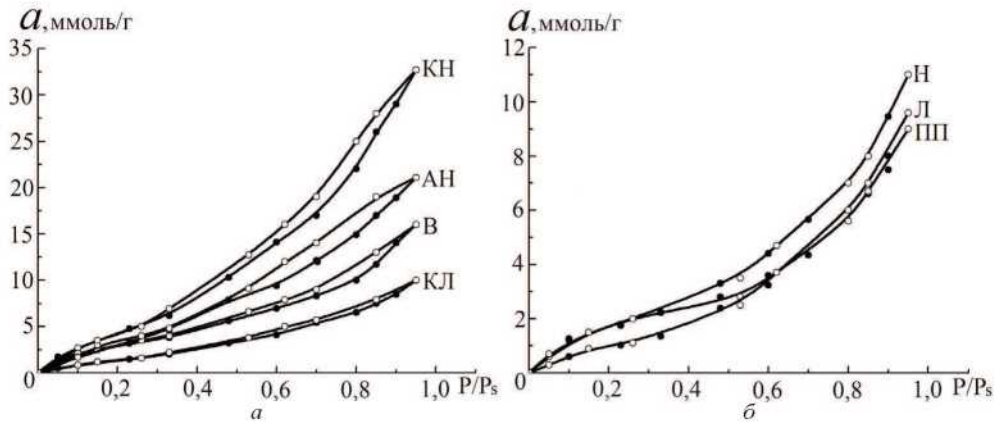


Рис. 2. Изотермы сорбции паров воды образцами ВН, импрегнированных ПЭПА
●- сорбция, ○- десорбция

$$a = \frac{a_m CP / P_s}{(1 - P / P_s) [1 + (C - 1) P / P_s]}, \quad (4)$$

где a — величина сорбции, ммоль/г; a_m — емкость условного монослоя, ммоль/г; P / P_s — относительное давление адсорбата; C — константа, характеризующая энергию взаимодействия сорбата с сорбентом в первом слое сорбированных молекул.

В табл. 2 представлены параметры уравнения БЭТ, а также рассчитанные, как рекомендовано [27], значения теплот сорбции молекул воды (Дж/моль) в первом слое:

$$Q_1 = RT \ln C + Q_L, \quad (5)$$

где Q_1 — теплота сорбции в первом слое; Q_L — теплота конденсации воды (135,9 Дж/моль)

Таблица 2

	Волокнистый материал						
	В	Н	ПП	КЛ	Л	КН	АН
	Волокнистый материал без импрегнирования ПЭПА						
a_m	3,32	0,35	0,09	0,93	0,18	5,95	3,63
C	11,6	3,1	1,1	4,3	1,8	9,1	10,2
Q_1	6114,4	2893,3	367,7	3695,2	1570,2	5524,5	5803,0
a^*_{∞}	12,2	2,0	0,33	4,1	0,61	32,3	15,4
	Волокнистый материал импрегнированный ПЭПА						
	В	Н	ПП	КЛ	Л	КН	АН
	Волокнистый материал без импрегнирования ПЭПА						
a_m	3,80	1,74	1,65	1,85	1,25	5,0	4,04
C	10,4	6,7	5,9	6,75	6,3	8,4	9,0
Q_1	5845,9	4772,3	4455,1	4795,5	4627,2	5329,2	5497,6
a^*_{∞}	16,2	11,0	9,0	9,9	9,6	33,7	21,1

a^*_{∞} — предельная величина сорбции, ммоль/г

Как следует из рис. 1а, в случае ВН, содержащих гидрофильные группы (В - гидроксильные; КН - карбоксилатные; АН - карбоксилатные, первичные и вторичные аминогруппы), прослеживается четко выраженный сорбционный гистерезис, обусловленный, как и при сорбции полярных сорбатов сильнополярными набухающими сорбентами [28-30], конформационными перестройками макромолекул полимерной матрицы.

Изотермы сорбции паров воды волокнистыми носителями ПП, Л, Н и КЛ (рис. 16), имеют форму, характерную для слабогидрофильных и гидрофобных полимерных материалов [25]: в этом случае энергия взаимодействия молекул воды с сорбционноактивными центрами указанных полимеров недостаточна для обеспечения диффузии сорбата в объем волокна и набухания его не происходит, в процессе сорбции участвуют лишь доступные, расположенные на поверхности, активные группы, образующие дискретные ассоциаты - кластеры из молекул воды. Свидетельство этому - слабо выраженная петля гистерезиса либо совмещение изотерм сорбции-десорбции, небольшие значения констант C и соответствующих теплот сорбции (табл. 2).

Судя по величинам Q_1 , гидрофильность ВН изменяется в следующей последовательности: $V > AN > KN > KL > N > L > PP$. Полученные результаты находятся в согласии с данными о средних гидратных числах функциональных групп названных полимеров, полученными Ван Кревеленом [28].

Модификация поверхности волокнистых носителей приводит к резкому увеличению гидрофильности волокон (Н, Л, ПП) (см. рис. 26 и табл. 2) вследствие преимущественного вклада в процесс гидратации амино групп ПЭПА и нивелирования влияния физико-химических свойств материала носителя. В случае КН, АН, В, КЛ волокон в процессе гидратации участвуют как нанесенный ПЭПА, так и полярные

группы носителя. Свидетельство этому - гистерезис на изотермах сорбции (рис. 2а).

Как и в случае [19-22], образование «свободной воды» после завершения формирования монослоя и близлежащих упорядоченных слоев молекул воды при $P/P_s > 0,4$, очевидно, будет способствовать последующей эффективной хемосорбции кислых газов, в том числе оксида серы (IV).

Список литературы

1. А. с. 310473 СССР, МКИ В 01 d 53/14, С 01 b 7/22. Способ извлечения четырехфтористого кремния из абгазов. / А.А.-А. Эннан, Б.М. Кац, Т.Ф. Гудимович, И.Н. Ермоленко, В.М.Червяков, В.Э. Блиндер, С.К. Михайловина-№ 1413300; заявл. 14.03.70; не публикуется.
2. А. с. 330682 СССР, МКИ В 01 d 53/14, С 01 b 7/22. Способ извлечения четырехфтористого кремния из абгазов. / А.А.-А. Эннан, З.А. Роговин, Б.М. Кац, М.А. Тюганова, М.О. Лишевская, В.А. Аникеев, В.М. Червяков, Т.Ф. Гудимович, В.Э. Блиндер, В.И. Лазарев - № 1458631; заявл. 13.07.70; не публикуется.
3. А. с. 581973 СССР, МКИ В 01 D 39/00, 53/02. Фильтрующий материал. / А.А. Эннан, Б.М. Кац, М.Ю. Лазарев, О.Н. Ласовская, З.А. Роговин, М.О. Лишевская, Г.И. Станченко, Б.П. Морин, Н.А. Воронцова, К.А. Выжлова, Ю.А. Калекина, В.М. Иванникова-№ 2336605; заявл. 19.03.76; опубл. 30.11.77, Бюл. № 44.
4. А. с. 897259 СССР, МКИ В 01 D 39/16. Фильтрующий нетканый материал. / З.А. Роговин, А.А.-А. Эннан, В.С. Кошечев, М.О. Лишевская, В.И. Блиндер, О.А. Ковалев, В.М. Иванникова, Е.А. Запруднова - № 2866412; заявл. 31.10.79; опубл. 18.01.82, Бюл. № 2.
5. А. с. 1051760 СССР, МКИ В 01 J 20/32. Способ получения фильтрующего материала для респираторов. / А.А.-А. Эннан, З.А. Роговин, М.О. Лишевская, В.И. Байденко, Г.А. Газиев, В.М. Иванникова, Ю.А. Калекина, В.А. Здон, О.А. Залерцов, Э.М. Долгий, Ю.С. Захаренко -№ 3396373; заявл. 12.02.82; не публикуется.
6. А. с. 1135485 СССР, МКИ В 01 I 20/22, В 01 D 53/02. Фильтрующий материал для очистки газов. / А.А.-А. Эннан, Ю.С. Захаренко, М.О. Лишевская, В.И. Байденко, Т.И. Березовская, Д.Н. Целко - № 3577914; заявл. 11.02.83; опубл. 23.01.85, Бюл. № 3.
7. А. с. 1243787 СССР, МКИ В 01 D 53/14. Способ очистки газов от вредных примесей / А.А.-А. Эннан, Т.А. Асаулова-№ 3751230; заявл. 19.04.84; не публикуется.
8. А. с. 1466052 СССР, МКИ В 01 D 53/14. Способ очистки газов от газообразных кислых примесей / А.А.-А. Эннан, Т.А. Асаулова, Р.Г. Жбанков, И.Ф. Алимов -№ 3972551; заявл. 05.11.85; не публикуется.
9. А. с. 1614228 СССР, МКИ В 01 D 39/08, 53/02. Нетканый фильтрующий материал для очистки газов от кислых примесей. / А.А.-А. Эннан, Т.А. Асаулова, В.Ф. Желтобрюхов, Р.В. Луцык, Ж.С. Шиганова, Т.Ф. Морозенко, А.А. Тетюшев -№ 3939548; заявл. 06.06.85; не публикуется.
10. А. с. 786088 СССР, МКИ А 62 В 7/10. Респиратор. / А.А.-А. Эннан, В.И. Блиндер, О.А. Ковалев, Н.Н. Кошелева, Л.Э. Казарян, М.М. Агабабян, Э.П. Акопян -№ 2733168; заявл. 06.04.79; не публикуется.
11. Асаулова Т.А. Разработка хемосорбционных материалов на основе целлюлозы и полиакриламида для улавливания фтористого водорода: Дис...канд. техн. наук. Одесса 1988, 337с.
12. Эннан А.А., Байденко В.И., Захаренко Ю.С., Гальбрайт Л.С., Лишевская М.О., Захаренко В.Н. Импрегнированные сорбционно-активные волокнистые материалы // // Тр. 1-й Междунар. науч.-практ. конф. «Защита окружающей среды, здоровье, безопасность в свароч. производстве» (г. Одесса, 11-13 сентября 2002 г.). - Одесса : Астропринт, 2002. - С. 422-431.
13. Эннан А.А., Байденко В.И., Захаренко Ю.С. Импрегнированные волокнистые хемосорбенты // Энергох- нологии и ресурсосбережение. —2011.—№ 1.—С. 50-56.
14. Пат. 1825459 СССР, МКИ В 01 J 10/00; В 01 D 53/02. Состав для пропитки фильтрующего материала. / А.А. Эннан, Ю.С. Захаренко, М.О. Лишевская и др. -№ 4896924/26. Заявл. 29.12.90, Бюл. № 24.
15. Патент України на корисну модель UA 43409, МПК В 01D 39/00. Склад для просочування фільтруючого матеріалу. Еннан А.А.-А., Захаренко Ю.С., Абрамова Н.М., Чечетов М.О. - № u200903898 ; Заявл. 21.04.09. Опубл. 10.08.2009, Бюл.15.
16. Патент України на корисну модель №79641, МПК (2012) B01D 39/00 ,39/16; Склад для просочування фільтруючого матеріалу/ Эннан А.А., Захаренко Ю.С. Абрамова Н.Н., Заявл. 15.11.2011.

17. Эннан А.Л. Физико-химические основы улавливания, нейтрализации и утилизации сварочных аэрозолей // Тр. 1-й Междунар. науч.-практ. конф. «Защита окружающей среды, здоровье, безопасность в свароч. производстве» (г. Одесса, 11-13 сентября 2002 г.). - Одесса : Астропринт, 2002. - С. 10-37.
18. Хома Р.Е., Шестака А.А., Эннан А.А., Гельмбольдт В.О. О составе продуктов взаимодействия оксида серы (IV) с водными растворами этаноламинов // Вісник ОНУ - 2011. Т. 16, № 5. - С. 105-113.
19. Куриленко О.Д., Эннан А.А., Некряч С.Ф., Блиндер В.І. Іонообмінні волокнисті матеріали на основі целюлози в газоочистці // Вісн. АН УРСР. - 1975. - Т.39, № 7. - С. 37-45.
20. Байденко В.І., Эннан А.А., Захаренко Ю.С. Разработка и применение волокнистых хемосорбентов в практике индивидуальной противогазовой защиты // Вісник ОНУ! Хімія. - 2003. - Т. 8, № 7-8. - С. 24-38.
21. Эннан А.А., Байденко В.І. Сорбционно фильтрующие волокнистые иониты для индивидуальной противогазовой защиты (Обзор) // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 2004. - № 5. - С.43-54.
22. Эннан А.А., Байденко В.І. К механизму сорбции тетрафторида кремния анионитами. Сообщ. 1. Роль воды // Вопросы химии и хим. технологии. - 2005. - № 6. - С. 64-68.
23. Климова В.А. Основные методы анализа органических соединений. - М.: Химия, 1975. - 104 с.
24. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. - Киев: Наукова думка, 1975. - 350 с.
25. Роджерс К. Проблемы физики и химии твердого состояния органических соединений: Пер с англ. - М.: Мир, 1968. - 328 с.
26. Грег С., Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость. - М.: Мир, 1984. - 306 с.
27. Джейкоб М., Парфит Дж. Химия поверхности раздела фаз. - М.: Мир, 1984. - 269 с.
28. Ван Кревелен Д.В. Свойства и химическое строение полимеров. - М.: Химия, 1982. - 280 с.
29. Вода в полимерах / Под ред. С.М. Роуланда. - М.: Мир, 1984. - 555 с.
30. Чалых А.Е. Диффузия в полимерных системах. - М.: Химия, 1987. - 312 с.

Стаття надійшла до редакції 11.02.14

А. А. Эннан¹, Р. С. Хома^{1,2}, Р. М. Длубовський¹, Н. М. Абрамова¹

¹Фізико-хімічний інститут захисту навколишнього середовища і людини,
МОН України та НАН України, вул. Преображенська, 3, Одеса, 65082; eksvar@ukr.net
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082; e-mail: rek@onu.edu.ua

ХЕМОСОРБЦІЯ ОКСИДУ СІРКИ (IV) ВОЛОКНИСТИМИ МАТЕРІАЛАМИ, ІМПРЕГНОВАНИМИ ПОЛІЕТИЛЕНПОЛІАМІНОМ.

1. ПРО ГІДРОФІЛЬНІСТЬ ВОЛОКНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ, ІМПРЕГНОВАНИХ ПОЛІЕТИЛЕНПОЛІАМІНОМ

У статичних умовах з використанням вакуумної сорбційної установки досліджена гідрофільність штучних і синтетичних волокон, а також імпрегнованих поліетиленполіаміном (ПЕПА) волокнистих матеріалів на їх основі. У рамках теорії полімолекулярної сорбції Брунауера - Еммета - Теллера (БЕТ) проаналізовані ізотерми сорбції парів води, визначені величини ємності моношару і значення теплот сорбції молекул води в першому шарі. Встановлено, що гідрофільність досліджених волокон змінюється в наступній послідовності: віскоза > ВІОН АН-3 > ВІОН КН-1 > капрон- лавсан > нітрон > лавсан > поліпропілен; гідрофільність модифікованих ПЕПА волокнистих матеріалів несуттєво залежить від хімічної природи носіїв.

Ключові слова: волокнисті матеріали, ізотерма, пари води, поліетиленполіамін.

A. A. Ennan¹, R. E. Khoma^{1,2}, R. M. Dlubovskiy¹, N. N. Abramova¹

¹Physico-Chemical Institute of Environment and Human Protection,
Preobrazhenskaya str., 3, Odessa, 65082, Ukraine; eksvar@ukr.net

²Odessa I.I. Mechnikov National University, Dvoryanskaya str., 2,
Odessa, 65082, Ukraine; rek@onu.edu.ua

CHEMISORPTION OF SULFUR (IV) OXIDE BY POLYETHYLENEPOLYAMINE IMPREGNATED FIBROUS MATERIALS.

1. HYDROPHILIC POLYETHYLENEPOLYAMINE IMPREGNATED FIBROUS MATERIALS

The hydrophilicity of artificial and synthetic fibers and polyethylenepolyamine (PEPA) impregnated fibrous materials based on them was investigated under static conditions using a vacuum sorption installation. Water vapor sorption isotherms were analyzed and monolayer capacitance values and a water molecules adsorption in the first layer heats were determined in the framework of polymolecular adsorption Brunauer - Emmett - Teller. It has been found that the hydrophilicity of the fibers studied to change in the following sequence: viscose > VION AN-3 > VION KN-1 > nylon-polyester > nitrone > polyester > polypropylene; PEPA modified hydrophilic fibrous material does not depend essentially on the chemical nature of the carrier.

Keywords: fibrous materials, isotherm, water vapor, polyethylenepolyamine.