УДК 697.9:620.3

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Борисенко Д.И.

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Излагается принципиально новый подход к водо- и воздухоподготовке, при котором открываются перспективы создания кондиционерной техники нового поколения. Этот подход заключается в нано сепарации примесей очищаемой текучей среды, в результате которой в специальных отсеках установки скапливаются определённые вещества. Это обстоятельство позволяет, как производить очистку подготавливаемой среды, так и получать заданные чистые вещества (отдельные химические элементы и их соединения).

ВВЕДЕНИЕ

Изменение климата вызывает потребность в увеличении производства систем жизнеобеспечения и контроля климата, а также в интенсификации разработки новых решений в этом направлении. С другой стороны истощение ископаемого сырья способствует постоянному удельному удорожанию ресурсов и получаемой электроэнергии [1, стр.29]. Эти обстоятельства обуславливают необходимость более экономного и рационального использования ресурсов, в том числе и электроэнергии [2, стр.4]. В частности, при проектировании систем кондиционирования и вентиляции человечество выбирает путь ресурсосбережения и энергоэффективности, что чётко просматривается на примере проектирования «умных зданий» [3].

Обеспечивающие необходимый климат системы кондиционирования и вентиляции в числе прочих решают задачу воздухоподготовки – очистки воздушной среды от примесей различного характера, вредных для здоровья человека или помещений, в которых создаётся климат (такая ситуация особенно актуальна в системах, длительное время изолированных от окружающей среды: например, в подводных и космических обитаемых аппаратах).

ИДЕЯ

Основу очистки, как воды, так и воздуха при современных технологиях составляет использование либо циклонов, либо сменных картриджей, периодически засоряющихся и подвергающихся замене и утилизации. При этом применяются различные способы воздействия для очистки рабочей среды: от банальной механической фильтрации (тканевые фильтры) и химического связывания улавливаемых примесей до воздействия на рабочую среду физическими полями различной природы (звуковыми и электромагнитными). Несмотря на кажущиеся разнообразие и эффективность применяемых способов и средств, остаётся значительный потенциал для повышения ресурсосбережения и энергоэффективности. Рассмотрим это подробнее.

При очистке или воздушной или водной (текучей) среды, содержащей нежелательные примеси, предлагается использовать фильтры, состоящие из одинаковых мини ячеек. Каждая из таких ячеек за счёт взаимодействий на микроскопическом уровне направляет определённый вид примеси (в предельном случае одно химическое вещество – примесь определённого состава) в заданном направлении. Например, в сторону верхней грани ячейки. Заметим, что путь, по которому данная примесь, взаимодей-

ствующая с рассматриваемой ячейкой, попала в эту ячейку, не принципиален. Примесь может быть, как уловлена самой ячейкой из потока очищаемой среды, так и попасть из соседней ячейки (соответственно снизу – через нижнюю грань). В любом случае примесь будет «переправлена» ячейкой через верхнюю грань во вне: либо в соседнюю ячейку, либо – в случае нахождения рассматриваемой ячейки на верхней границе фильтра – в специальный отсек. В этом отсеке примесь, в зависимости от её состава, может складироваться или преобразовываться в другое вещество. Из данного отсека вещество примеси – в исходном или переработанном виде – может изыматься и использоваться как самостоятельное сырьё.

Отметим, что природные (биологические) системы осуществляют транспортировку целого, причём, весьма широкого, спектра веществ. И, что ещё более важно – в различных направлениях: образно «вещество А» переносится слева направо, «вещество Б» – справа налево. Подобные системы в живой природе встречаются, например, в тканях папоротниковых и семенных растений: по ксилеме вещества движутся от корней вверх по растению, а по флоэме – соответственно в обратную сторону [4]. При создании фильтров для очистки воды и воздуха могут применяться как ячейки, осуществляющие перенос различных веществ в заданных направлениях (каждое вещество в свою сторону), так и тривиальные варианты, при которых один слой фильтра состоит из ячеек, взаимодействующих только с одним конкретным веществом, и, соответственно, передающим его в одном направлении (рис.1).

Каждый из слоев фильтра ориентирован на улавливание определённого вещества (или примеси) по ряду признаков: вещество, размер, форма, скорость движения в исходном потоке. Количество таких слоёв в общем случае не ограничено. Сложность изготовления преодолевается при налаживании массового производства, а затраты на перепад давления, необходимый для проталкивания среды, окупаются за счёт качества подготовки рабочей среды и частично за счёт возможности выработки энергии в самом устройстве. Что становится возможным при организованном определённым образом взаимодействии выделенных из примесей веществ.

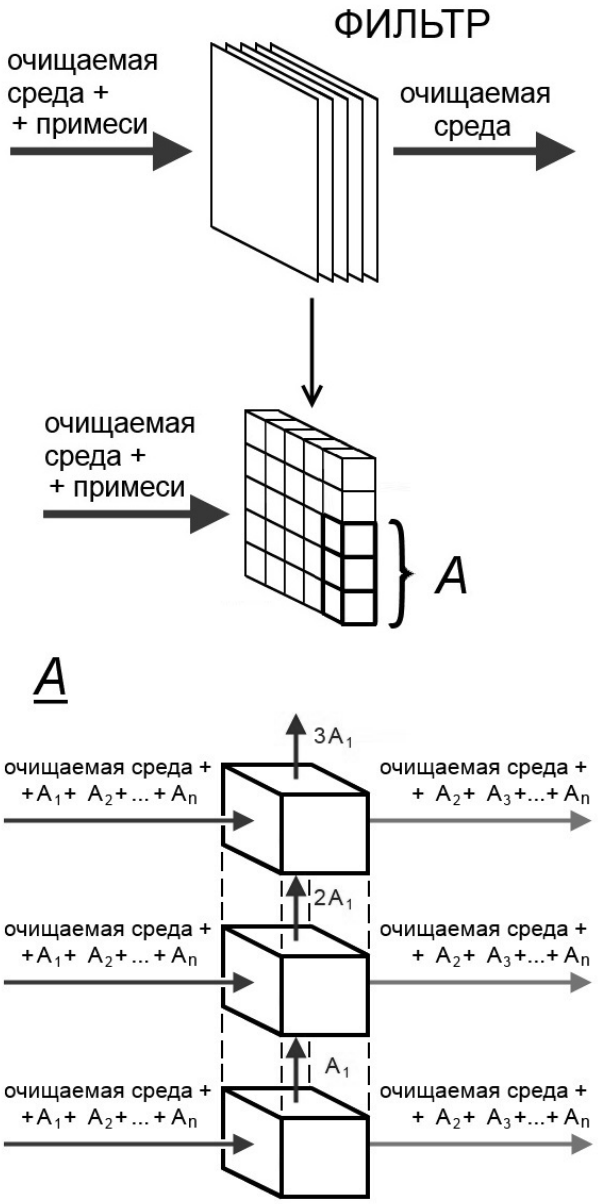

Рис.1 Схема работы предлагаемого способа водо- и воздухоподготовки: Буквами A_i обозначены различные примеси; на рисунке показан пример выделения примеси A_1.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИДЕИ. ОСОБЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Для реализации вышеизложенного способа требуется предварительная подготовка, в частности, желательно разделение примесей на микроскопические частицы, а в идеале – на отдельные молекулы. Это требует как соответствующих энергетических затрат, так и

© Борисенко Д.И.

весьма трудоёмких манипуляций по созданию сортирующих фильтров. Фильтры эти должны с высочайшей точностью обрабатывать необходимые объёмы очищаемой среды. Это означает, что с одной стороны они являются своеобразными «нанозаводами», а с другой стороны должны характеризоваться большими габаритными размерами для пропускания необходимых объёмов очищаемой среды со скоростями, при которых возможна нано фильтрация. Однако современные технологии позволяют полностью осуществить реализацию описанного фильтра. [5, 6] А при налаживании массового производства удельные затраты на изготовление подобных фильтров станут приемлемыми. Следует отметить ещё одно обстоятельство. Самостоятельное получение заданных чистых веществ – процес трудоёмкий и вопрос о его рентабельности открыт, но попутное выделение определённых веществ из очищаемой среды с возможностью их дальнейшего использования – вполне оправданная задача.

Современной науке известны приспособления мембранной фильтрации, в том числе и на нано уровне. Одним из перспективных направлений решения вышеозначенной проблемы представляется использование живых организмов, потребляющих определённые компоненты очищаемой среды, а продукты жизнедеятельности которых являются заданными по составу и размерам.

В силу ряда причин отсеки, в которые поступают отфильтрованные вещества, должны представлять собой не банальные капсулы, содержащие выделенные вещества «по артикулу», а своеобразные нанозаводы-преобразователи. К таким причинам могут относиться как учёт бытовых факторов (вероятность разламывания фильтров и отсеков хранения веществ детьми и животными, а также возгорание отсеков при пожарах), так и более специфических, например, вероятность попадания отсеков накопления примесей в руки террористов. Поэтому полученные (выделенные) небезопасные вещества предлагается хранить не в чистом виде, а в соединениях, расщепляемых только в заводских условиях, что исключит нежелательный эффект от перечисленных факторов.

В некоторых ситуациях – где может быть организована надёжная охрана отсеков накопления выделенных веществ – примеси могут находиться в чистом виде. К таким ситуациям можно отнести метрополитен, крупные «умные здания», объекты промышленности, авиации и флота. Отдельную категорию составляют военные объекты.

Для бытового применения (в квартирах, коттеджах, легковых автомобилях) из соображений рациональности и дешевизны можно выделять меньший спектр веществ, оставляя часть примесей в неразделённом виде. В этом случае можно пойти на сохранение ситуации с периодической заменой картриджей.

Следует подчеркнуть, что описанный подход открывает возможность получать абсолютно чистые вещества, что очень важно для целого ряда отраслей промышленности. Например, для электроники, где чистота применяемых веществ влияет на свойства чипов, сравнительно дешёвый способ получения веществ строго заданного состава откроет возможности для качественного улучшения характеристик элементной базы. Для металлургии возможность получения чистых веществ позволит снизить коррозию, существенно улучшить свойства выпускаемой продукции. Для медицины и ветеринарии получение чистых заданных веществ позволит осуществлять различные операции на новом, недоступном ранее, уровне. В сельском хозяйстве возможность применения заданных чистых веществ снизит затраты в применяющихся технологиях и позволит использовать принципиально новые технологии.

Ещё одним направлением развития данной тематики является возможность получения электроэнергии непосредственно в самом устройстве. В результате работы устройства возникает возможность создания энерговыделяющей системы. Самое простое – это гальванические элементы из получаемых нано фильтрацией элементов, например, меди и цинка [7, стр.143–145], находящихся в электролите, параметры которого также поддерживаются за счёт нано фильтрации. На первом этапе это может быть незначительная энергия, частично компенсирующая энергозатраты на работу самих кондиционеров нового поколения. А в перспективе подобные системы, возможно, станут одним из источников энергии. Безусловно, это – отдельный сложный технологический процесс, требующий детальной проработки.

Таким образом, описанная в настоящей работе разработка полностью отвечает современным требованиям экологической чистоты, ресурсосбережения и энергоэффективности, принятым в Российской Федерации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложен путь развития систем кондиционирования и вентиляции, использующий разделение и преобразование примесей очищаемой текучей среды на нано уровне. Это обстоятельство открывает возможность попутно с очисткой подготавливаемых сред получать как заданные чистые вещества (отдельные элементы и химические соединения), так и электроэнергию. Возможно, в обозримом будущем устройства, аккумулирующие определённые вещества, претерпят существенные изменения. Так, если в современной технике применяются сменные картриджи и циклоны, то через некоторое время они могут быть дополнены, а позднее продублированы принципиально новыми технологиями, которые в перспективе могут их полностью заменить.

В настоящее время на кафедре Кондиционирования и вентиляции Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского ведутся активные разработки описанных фильтров. Коллектив кафедры готов к сотрудничеству с любыми лицами, заинтересованными в создании и производстве на территории постсоветского пространства конкурентоспособного инновационного продукта, достойного XXI века.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клочков В.В., Ратнер С.В. Управление развитием «зеленых» технологий: экономические аспекты [Электронный ресурс]: монография. – Электрон. текстовые и граф. дан. (3,3 Мб). – М.: ИПУ РАН, 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: IBM PC, Internet Explorer, Acrobat reader 3.0 и выше. +URL: http://www.ipu.ru/sites/default/files/page_file/GreenTech.pdf ISBN 978-5-91450-132-4

   Klochkov V.V., Ratner S.V. Management of the development of «green» technologies: economic aspects [electronic resource]: monograph. -Electron. text and graph. Dan. (3.3 MB). -M.: ISP RAS, 2013. -1 electron. opt. CD (CD-R). +URL: http://www.ipu.ru/sites/default/files/page_file/GreenTech.pdf ISBN 978-5-91450-132-4
2. Сергеев Н.Н. Методологические аспекты энергосбережения и повышения энергетической эффективности промышленных предприятий: монография. - Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – 116 с.

   Sergeev N.N. Methodological aspects of energy saving and energy efficiency of industrial enterprises: monograph. -Moscow: IZD-vo «Udmurt University», 2013. – 116 p.
3. Табунщиков Ю.А./ Интеллектуальные здания// АВОК №3/2001.

   Tabunthikov Yu.A./ Intellectual buildings// AVOK No. 3/2001.
4. Советский энциклопедический словарь/ Гл. ред. А.М. Прохоров. – 4-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 1600 с.

   Soviet encyclopedic dictionary/ Ed. by A.M. Prokhorov. – 4-ed. – Moscow: Sov. encyclopedia, 1986. – 1600 p.
5. Варадан В., Виной К., Джозе К., ВЧ МЭМС и их применение: Монография (пер. с англ. под ред. Заболотной Ю.А.) – М.: Техносфера, 2004. – 528 с.

   Varadan V., Vinoj K., Jose K., MEMS and their applications: Monograph (translation from engl. ed. by Zabolotnaya Yu.A.) – M.: Technosphere, 2004. – 528 p.
6. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов – КомКнига, 2006. – 592 с.

   Suzdelev I.P. Nanotechnology: Physics and chemistry nanoklasters, nanostructures and nanomaterials: KomKniga, 2006. – 592 p.
7. Кабардин О.Ф. Физика: Справ. материалы. Учеб. пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1985. – 359 с.

   Kabardin O. F. Physics: Met. materials. Stud. student manual. – M: education, 1985. – l359 p.

© Борисенко Д.И.