

УДК 543.544-414

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ГЕЛИЯ АДСОРБЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ

Самсоненко И.А.
НИЦ «Газопереработка»
г. Москва

По разным оценкам, от четверти до трети мировых разведанных запасов гелия сосредоточено в Российских нефтегазовых месторождениях. Гелий в уникальных концентрациях (0,15-1 %) содержится в природном газе месторождений Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия).

В настоящее время во всем мире для промышленного выделения гелия из природного газа используют криогенную технологию, основанную на методе низкотемпературной конденсации и последующей ректификации компонентов. Основной недостаток криогенного способа получения гелия – большие энергетические затраты на охлаждение и сжижение компонентов природного газа.

Отличительной особенностью гелия является исключительно высокая проникающая способность, обеспечивающая возможность применения на практике мембранных технологий для процессов разделения гелийсодержащих газовых смесей. Гелий хорошо проникает через кварцевое стекло. Но кварц – минерал очень тугоплавкий, поэтому изготовление тонких кварцевых трубок или пластин – весьма трудоемкая операция, а их хрупкость ставит под сомнение надежность сепарационных агрегатов на такой основе.

В качестве мембранных материалов предложено использовать полые стеклокристаллические алюмосиликатные микросферы - ценосферы, являющиеся микросферическим компонентом летучих зол и образующиеся в процессе сжигания угля. Такой некриогенный способ обогащения гелием смеси аналогичен методу короткоциклового безнагревной адсорбции — PSA- процессу [1]. Современное производство позволяет получать большие объемы микросфер различного состава [2].

Популярность микросфер объясняется их уникальными свойствами, в частности, оптимальным соотношением площади поверхности к занимаемому объему. Шарообразная форма наполнителя означает, что для увлажнения его поверхности потребуется меньшее количество жидких компонентов производимой продукции (смол, отвердителя, модификатора, растворителя и т.д.), чем для формового наполнителя иной, отличной от сферы формы. Применение полых сфер позволяет существенно облегчать производимые композиционные материалы, улучшать их теплоизолирующие и звукопоглощающие свойства. В ряде случаев химический состав микросфер придает им уникальные свойства огнезащитных, стойких и прочных материалов.

Перспективным является также разработка углеродных материалов с целевыми молекулярными порами заданного размера с определёнными электронно-обменными свойствами. Такие материалы необходимы для эффективного разделения газовых смесей, в том числе попутных газов нефтехимии (ПНГ), а также для применения в изготовлении аккумуляторов и конденсаторов нового поколения.

Углеродные нанопористые сорбенты используются для разделения, очистки и концентрирования газов на установках короткоциклового адсорбции (КЦА), в аналитических целях - в газовой хроматографии, сорбционных ловушках и детекторах газов, а также в новом поколении источников тока - аккумуляторах и топливных элементах [3].

Внедрение сорбентов решит ряд проблем:

- экологические - детектирование, улавливание и концентрирование вредных газов, в том числе парниковых – метана, углекислого газа, попутных нефтяных газов, меркаптанов, сероводорода, летучих органических соединений;
- сокращение выбросов в атмосферу - уменьшение выбросов метана и ПНГ;
- Выделение гелия из природного газа, снижение энергетических затрат (по сравнению с криогенным методом);
- решение проблемы зависимости от импортеров, в результате создания тиражируемого производства сорбентов;
- высокая цена чистых газов - азота, кислорода, водорода, гелия, метана и их смесей на рынке, использование новых сорбционных технологий позволяет в несколько раз снизить их цену.

В настоящее время основные направления использования углеродных сорбентов связаны с технологическими процессами адсорбционной очистки, разделения, выделения и концентрирования в газовых и жидких средах. Постоянно возрастает роль углеродных сорбентов в решении экологических проблем: очистке питьевой воды, стоков, отходящих газов предприятий промышленности и энергетики.

Перспективные направления использования углеродных сорбентов связаны с каталитическим синтезом углерод-минеральных и углерод-углеродных композитов с уникальными свойствами. Поскольку пористые углеродные материалы получают из любого вида углеродсодержащего сырья, включая отходы, и сами применяются в целях охраны окружающей среды, можно уверенно прогнозировать, что углеродные сорбенты внесут важный вклад в решение назревших проблем устойчивого развития человечества в XXI веке.

Список литературы:

1. Карпов А.Б., Козлов А.М. Разработка адсорбционно-селективных технологий выделения гелия. - В сб.: Тезисы 69-ой международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2015». - М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. 161 с.

2. Будов В.В. Полые стеклянные микросферы. Применение, свойства, технология / Стекло и керамика. – 1994. – №7–8. – С. 7-11.
3. Организация производства углеродных нанопористых сорбентов для разделения газов и изготовления источников тока. URL: http://www.innostar.ru/catalog.aspx?CatalogId=223&d_no=1765 (дата обращения 17.11.2017).