

УДК 543.05

## СОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ИНЪЕКЦИОННОГО ТИПА ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ НЕПОЛЯРНЫХ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

© Салтанова А.А., Новикова Е.А.

Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

e-mail: Saltanovaalena324@gmail.com

Для аналитического контроля состава воздуха используются сорбционные микросистемы различного типа. Их можно применять для определения причин возможного заражения или развития болезней, а также для возможности создания устройств по очистке воздуха от загрязняющих веществ. Основной проблемой аналитического контроля является трудоемкость, длительность химического анализа при пробоподготовке, которая также плохо поддается автоматизации и сильно влияет на надежность и точность определения. Сорбционное концентрирование постоянно развивается: создаются новые, в том числе и селективные, сорбенты, новые схемы анализа [1].

**Цель:** создание сорбционных микросистем на основе полимерных сорбционных материалов, исследование их сорбционно-десорбционных свойств по отношению к летучим органическим соединениям.

Рассматриваемые сорбционные микросистемы представляют собой инъекционные иглы длиной 40 мм и внутренним диаметром 0,7 мм и 0,8 мм, заполненные сорбентом. Схема полученных систем представлена на рисунке. В качестве сорбентов использовались полимерный сорбент Полисорб-1, 20 % полидиметилсилоксан на инзенском кирпиче (ПМС), сверхсшитый полистирол MN-202 [1].

Исследование полученных экспериментальных образцов проводили в два этапа. На первом этапе сорбировали гексан из предварительно приготовленной стандартной газовой смеси. На втором этапе проводили десорбцию путем помещения системы в испаритель газового хроматографа «Кристалл 5000», температуры десорбции варьировались в диапазоне 120–150°C.



1 – головка иглы, 2 – внутренний канал иглы, 3 – заглушка, 4 – сорбент

Рисунок – Схема сорбционной микросистемы [1]

Десорбцию гексана проводили неоднократно для полного извлечения сорбированных примесей. Установлено, что на первом этапе десорбции выходит наибольшее количество летучего компонента, но полная десорбция происходит после 3–5 актов в зависимости от типа сорбента.

В результате оценки эффективности сорбции и десорбции гексана с использованием сорбционных микросистем на основе полимерного сорбента «Полисорб-1» было установлено, что степень извлечения существенно зависит от того, какой тип сорбента используют и в каком количестве его помещают в инъекционную иглу.

Наилучшие результаты по извлечению гексана были получены для систем с диаметрами инъекционных игл 0,7 и 0,8 мм, в которых масса сорбента составляла 1,2; 1,6; 1,5 мг соответственно (степень извлечения 92–97 %). Системы, содержащие наибольшую массу сорбента, показали самый плохой результат (степень извлечения 30–50 %), что, возможно, связано с тем, что системы были заполнены слишком большим количеством сорбента и не хватало газового объема в системе для эффективного массообмена при десорбции. В системах с наименьшим количеством сорбента (1–2 мг) небольшие степени извлечения (около 15 %) могут быть обусловлены тем, что с уменьшением количества сорбента также уменьшается количество сорбированного компонента.

Наиболее эффективными сорбционными микросистемами на основе 20 % ПДМС на инзенском кирпиче с диаметром инъекционной иглы 0,8 и 0,7 мм являются системы с массой сорбента 6,1 и 5,6 мг соответственно (степень извлечения 92–8%). Системы с недостаточным количеством сорбента в инъекционной игле показали наихудшие результаты. Системы на основе сверхсшитого полистирола MN-202 показали наихудшую эффективность по извлечению гексана, степень извлечения не превышала 20 %.

На основании проведенных исследований выявлена наиболее оптимальная из рассмотренных сорбционная микросистема инъекционного типа с диаметром инъекционной иглы 0,8 мм, длиной  $33 \pm 1$  мм, на основе 20 % ПДМС на инзенском кирпиче с массой сорбента 5,6 мг, с долей свободного пространства 92 %.

Установлено, что наиболее эффективно данная система работает при температуре десорбции 150°C и исходной концентрации гексана в газовой смеси не выше 13 мг/м<sup>3</sup>.

### Библиографический список

1. Платонов И.А. Получение градуировочных газовых смесей хромато-десорбционным способом для повышения точности количественного определения биогенного пентана в выдыхаемом воздухе / И. А. Платонов [и др.] // Измерительная техника. 2017. № 8. С.67–69.