

## Применение 3D печати в технологии углеродных адсорбентов

*Хохлачев С.П.<sup>1</sup>, Самонин В.В.<sup>1</sup>, Спиридонова Е.А.<sup>1</sup>, Сычев М.М.<sup>1,2</sup>*

*sergei.hohla4eff@yandex.ru*

<sup>1</sup> СПБГТИ(ТУ), Санкт Петербург, Россия

<sup>2</sup> ИХС РАН им. И.В. Гребенщикова, Санкт Петербург, Россия

Современное развитие промышленности предъявляет жесткие требования к сорбирующим материалам. К числу таких требований относят строгую геометрическую форму, прочность, отсутствие пыления. Гранулированные адсорбенты не способны в полной мере отвечать данным требованиям, решением проблемы служит создание монолитных сорбционно-активных блочных изделий.

Традиционные методы получения блочных сорбционно-активных изделий представлены методами экструзии и прессования в пресс-формах. Данные методы не универсальны, требуют материало- и энергоемкого оборудования, получаемые изделия имеют ограниченную вариативность формы. Применение методов аддитивных технологий позволит устранить ряд минусов, присущих традиционным технологиям.

Получение углеродных адсорбентов методами аддитивных технологий возможно методами прямой печати экструзионной пастой блочного изделия, печати вымываемой или выплавляемой пластиковой модели с последующей заливкой модели термореактивной смолой, методами лазерной стереолитографии.

В данной работе оценивалась возможность создания монолитных сорбционно-активных блочных изделий из фенолформальдегидной смолы (ФФС) методом вымываемой модели.

Вымываемая модель печаталась на 3d принтере из пластика ABS (сополимер акрилонитрила с бутадиеном и стиролом). В качестве источника ФФС использовался бакелитовый лак ЛБС-1 по ГОСТ 901-78. Поликонденсация смолы проводилась в режиме ступенчатого подъема температуры и выдержкой при определенных температурах в течение 2-15 часов. Карбонизация проводилась в токе азота при конечной температуре спекания 800 °С. Активация проводилась при температуре 850 °С перегретым водяным паром до степени обгара 10 % мас.

Внешний вид полученного блока представлен на рисунке 1. Измерение параметров пористой структуры карбонизованного блока показало, что изделие обладает некоторым молекулярно ситовым свойством. Предельный объем пор, определенный по парам воды ( $D_{кр} = 0,28$  нм) составляет  $0,06$  см<sup>3</sup>/г, в то время как предельный объем пор по парам бензола ( $D_{кр} = 0,58$  нм) составляет  $0,02$  см<sup>3</sup>/г. Активация изделия привела к увеличению предельного объема пор по парам бензола до величины  $0,10$  см<sup>3</sup>/г.



Рис. 1. Внешний вид углеродного блочного изделия