

*Д. И. Пучкова, М. В. Паршикова, Н. С. Потемкин, Т. В. Гурова**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК НАНОРАЗМЕРНЫХ
МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИТИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ «СОРБОМЕТР-М» И «МИКРОСАЙЗЕР 201»**

На сегодняшний момент можно с уверенностью сказать, что внедрение и использование наноразмерных материалов является востребованной отраслью в разработке и использовании новых продуктов и материалов. Модификация привычных материалов наноразмерными частицами (нановолокнами, углеродными трубками и т.д.) позволяет нам с другой стороны взглянуть на улучшение свойств привычных материалов и объектов без значительного изменения их веса, конструкции и других характеристик, что позволяет использовать наноразмерные добавки во многих отраслях промышленности. Уникальные свойства этих материалов в первую очередь зависят от их физико-химических характеристик, к которым относятся удельная поверхность, объем микропор, поверхность мезопор, объем мезопор, внешней удельной поверхности и других текстурных характеристик исследуемых материалов. Расчет этих характеристик имеет большое значение, так как именно от них зависят заявленные свойства образца предоставленного материала, поэтому расчет гранулометрических характеристик является важной составляющей частью любой научной разработки.

Для определения характеристик наноразмерных пористых материалов на кафедре «Техника и технологии производства нанопродуктов» используется множество специализированных приборов, среди которых можно выделить наиболее востребованные – анализатор частиц «Микросайзер 201» и анализатор удельной поверхности «Сорботметр-М».

Сорботметр представляет собой прибор, позволяющий измерять площадь поверхности пористых материалов, химическую сорбцию газов и паров материалов и объем небольших пор как функцию от диаметра. При этом объем и диаметр пор получают из количества сконденсированного в них пара как функцию от давления.

Принцип работы анализатора основан на использовании метода тепловой десорбции газа-адсорбата (азота или аргона) с поверхности исследуемых материалов. В этом методе через адсорбер с размещенным в нем исследуемым образцом пропускают стационарный поток газовой гелий-азотной смеси и с заданным составом. Перед началом

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ТГТУ» И. Н. Шубина.

испытаний образца производится его дегазация, заключающаяся в прогреве образца в стационарном потоке газа при заданной температуре с целью удаления с поверхности исследуемого материала поглощенных им газов и паров. Анализатор позволяет производить измерение удельной поверхности исследуемого образца по различным стандартизованным методикам такими, как одноточечный и многоточечный методы БЭТ, t -метод.

Одноточечный метод является наиболее быстрым, но менее точным. Этот метод позволяет получить данные об образце, которые выводятся на экран в виде графика экспериментальных данных, в поле которого строится точка адсорбции. Суть метода БЭТ заключается в том, что вначале поверхность рассматриваемых материалов освобождается от адсорбированных на них веществ путем нагрева (проводится термотермодеривация образца). Далее при температуре жидкого азота на этих материалах адсорбируется азот или аргон таким образом, чтобы молекулы этих газов покрывали доступную для них поверхность всего одним слоем.

Многоточечный метод позволяет получить более точные данные и занимает гораздо больше времени. При применении данного метода в поле графика выстраивается адсорбционная ветвь, содержащая, в зависимости от метода пять или десять точек, соответственно (рис. 1).

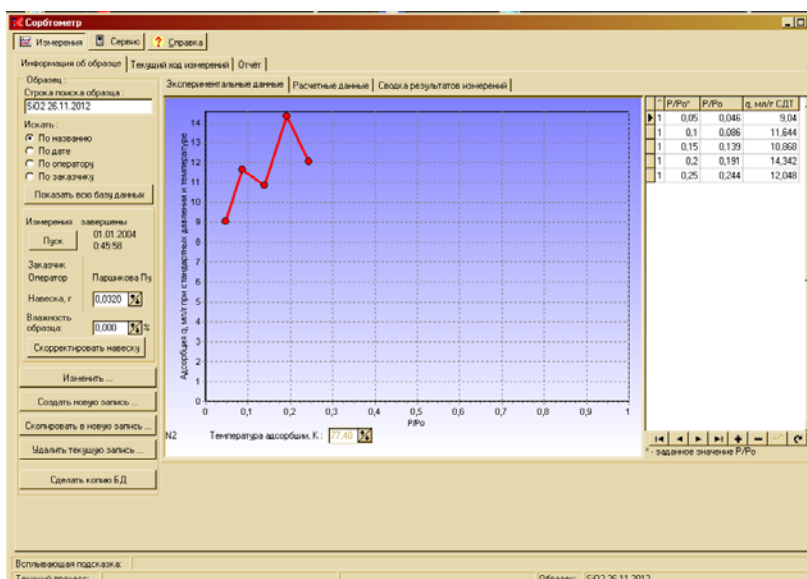


Рис. 1. Пример вывода результатов пятиточечного метода в виде ветви адсорбции

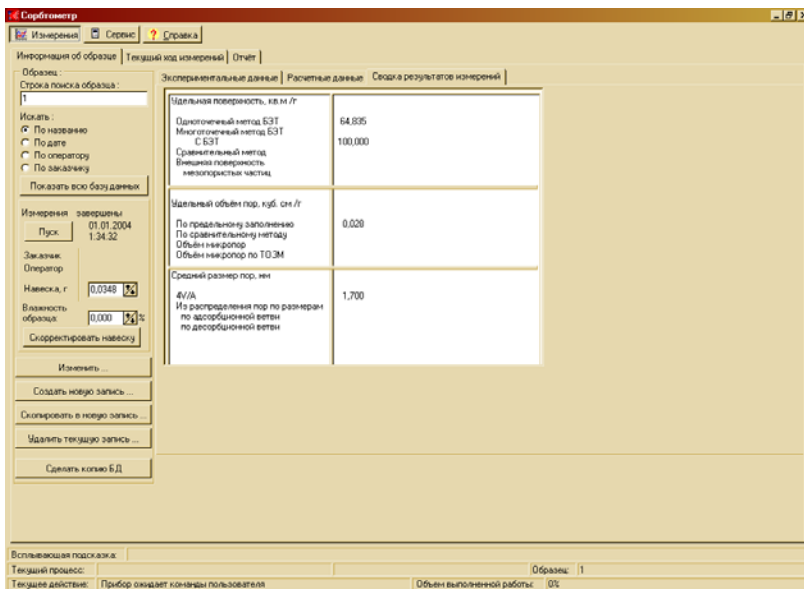


Рис. 2. Пример сводки результатов измерений

Все посчитанные данные об образце сводятся в сводку результатов измерений, к которым относятся удельная поверхность, удельный объем пор и др. (рис. 2).

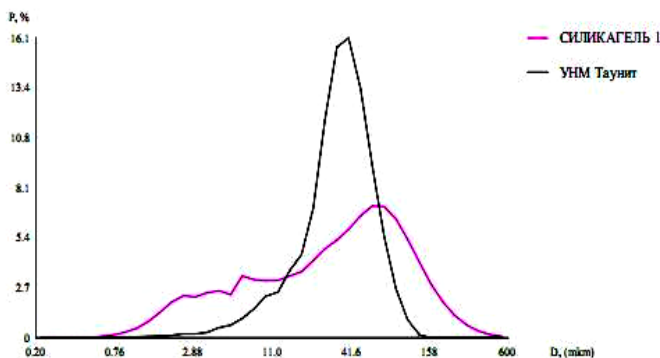
Анализатор удельной поверхности «Сорбтометр М» эффективно используется при контроле текстурных характеристик дисперсных и пористых материалов любой химической природы (адсорбентов, катализаторов, пигментов и т.д.) в научных исследованиях, при производстве указанных материалов для контроля качества сырья и готовой продукции, а также в учебных целях.

Анализатор частиц «Микросайзер 201» позволяет быстро и точно проводить гранулометрический анализ различных мелкодисперсных сред. Принцип действия прибора состоит в том, что излучение лазера пропускается через плоскопараллельную кювету с образцом, расположенную на некотором расстоянии от детектора. При прокачивании через кювету суспензии частиц или эмульсии, создаваемых в приемной камере насоса, наблюдается рассеяние света. Индикатриса рассеяния (угловая зависимость интенсивности рассеянного излучения) определяется размером частиц.

Определяемое в ходе эксперимента значение индикатрисы рассеяния получается в результате усреднения отсчетов, снимаемых каждые 40 мс. За время эксперимента (15...60 с) все частицы исследуемой

суспензии проходят через световой пучок несколько раз, благодаря чему исходные данные содержат достаточно полную информацию о распределении частиц по размерам. Результаты анализа, представляющие собой зависимость весовой доли частиц от их диаметра, выводятся в форме гистограммы и таблиц (рис. 3).

Пример таблицы



The table of accordance between particle's sizes (D, mkm) and the fractions of the weight which are given

СИЛИКАГЕЛЬ 1	3.42	7.26	13.9	23.9	35.7	49.9	66.4	88.7	128	600
УНМ Таунит	13.7	21.6	27.0	31.3	35.5	40.1	45.6	52.9	65.0	600
P, %	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

The table of accordance between fractions of the weight (P, %) and the particle's sizes which are given

СИЛИКАГЕЛЬ 1	14.7	25	36.4	45.4	68.1	72.4	83.7	96.7	99.1	100
УНМ Таунит	1.7	6.1	17.8	36.8	88.8	93	99	100	100	100
D _i (mkm)	5	10	20	30	63	71	100	200	300	500

In the tables the values of the weight's fractions are given if the intervals of sizes are less than a definite diameter

Рис. 3. Сводка результатов измерений

Анализатор частиц «Микросайзер С» позволяет проводить гранулометрический анализ быстро и точно, благодаря чему активно используется на кафедре «Техника и технологии производства нанопродуктов».

Кафедра «Техника и технологии производства нанопродуктов»
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»