

Ensuring traceability and uniformity of measurements in the field of Isothermal Titration Calorimetry using new reference microcalorimeter

K. Mishina

D.I. Mendeleev Institute for Metrology (VNIIM), Russian Federation

E-mail: k.a.mishina@vniim.ru

The paper discusses the need for development of new means of metrological support in the field of isothermal titration calorimetry. The analysis of publications showed inconsistencies in results obtained on different measuring instruments and with literature data, which indicates the need to develop standardized metrological procedures and tools to ensure the uniformity and reliability of measurements. To address this issue, an approach was proposed using a reference microcalorimeter and certified reference materials to establish metrological traceability chain. At this stage, a reference microcalorimeter was developed and manufactured, its technical and metrological characteristics were studied, and the uncertainty budget for the amount of heat measurements was calculated. The studied characteristics were confirmed through testing the measurement procedure and comparing the obtained results with the literature data. As a result of the research, a new branch of the verification scheme for measuring instruments for the amount of heat in the range from 100 to 5000 μJ was proposed, including a reference microcalorimeter, reference materials and measuring instruments. The work lays the foundation for implementing this approach and creating new metrological tools to ensure the quality, reliability, and uniformity of ITC measurements.

Key words: isothermal titration calorimetry, measurement uncertainty, chemical calibration, State primary standard

Обеспечение прослеживаемости и единства измерений в области изотермической калориметрии титрования с применением нового эталонного микрокалориметра

К.А. Мишина

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» (ВНИИМ), Российская Федерация

E-mail: k.a.mishina@vniim.ru

В работе рассматриваются вопросы создания новых средств метрологического обеспечения в области изотермической калориметрии титрования. Анализ публикаций показал, что в данной сфере может наблюдаться несогласованность результатов, полученных на различных моделях средств измерений, а также их несоответствие литературным данным, что свидетельствует о необходимости разработки стандартизованных метрологических процедур и инструментов для обеспечения единства и достоверности измерений. Для решения этой проблемы предложен подход с применением эталонного микрокалориметра для установления метрологической прослеживаемости и аттестации стандартных образцов, применяемых в качестве средств передачи единицы. На данном этапе был разработан и изготовлен эталонный микрокалориметр, исследованы его технические и метрологические характеристики, и составлен бюджет неопределенности измерений количества теплоты. Исследуемые характеристики были подтверждены в ходе опробования процедуры измерений путем сравнения полученных результатов с литературными данными. На основании проведенных исследований была предложена новая ветвь поверочной схемы для средств измерений количества теплоты в диапазоне от 100 до 5000 мкДж, включающая эталонный микрокалориметр, стандартные образцы и рабочие средства измерений. В результате работы заложены основы для реализации предложенного подхода и создания новых метрологических средств.

Ключевые слова: изотермическая калориметрия титрования, неопределенность измерений, химическая калибровка, Государственный первичный эталон