

Совершенствование алгоритмов оценивания однородности стандартных образцов дисперсных и монолитных веществ

Собина Е. П.¹, Аронов П. М.¹, Мигаль П. В.¹, Кремлева О. Н.¹,
Фирсанов В. А.¹, Медведевских С. В.²

¹ Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал
ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии и имени Д.И. Менделеева»,
г. Екатеринбург, Россия, e-mail: sobina_egor@uniim.ru

² ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»,
г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: В работе рассмотрены алгоритмы по оцениванию неоднородности стандартных образцов, изложенные в ГОСТ 8.531 и обозначены их недостатки. На основе международного стандарта ISO Guide 35 предложены усовершенствованные алгоритмы оценивания однородности стандартных образцов дисперсных и монолитных веществ, которые планируется использовать при актуализации ГОСТ 8.531.

Ключевые слова: стандартная неопределенность от неоднородности, однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ, стандартный образец

Стандартные образцы широко используются для поверки и калибровки средств измерений, а также для построения градуировочной (калибровочной) характеристики и контроля точности в аттестованных и стандартизованных методиках измерений. Одним из источников неопределенности стандартных образцов является стандартная неопределённость от неоднородности. В странах СНГ для оценивания неоднородности широкое распространение получил ГОСТ 8.531 [1]. При этом на международном уровне применяется ISO Guide 35 [2], в котором имеются заметные отличия и рекомендации в части обработки результатов измерений при оценивании неоднородности. В качестве основных предпосылок по внесению изменений в алгоритмы, изложенные в ГОСТ 8.531 можно выделить следующие:

I - не изложены статистические модели, на которых базируется оценка стандартного отклонения от неоднородности;

II - в случае, когда стандартная неопределенность от неоднородности сравнима со стандартной неопределённостью измерений типа A, алгоритмы ГОСТ 8.531 отличаются от международного стандарта ISO Guide 35;

III - для оценки однородности монолитных материалов приведён лишь частный алгоритм обработки данных для числа аналитических поверхностей и числа повторных измерений, равных 2;

IV - отсутствует возможность обработки данных с пропущенными данными, что неизбежно происходит на практике ввиду появления выбросов;

V - область применения ограничена только для стандартного образца состава, хотя общие алгоритмы могут быть справедливы и для стандартных образцов свойств.

Для решения данных проблем разработаны статистические модели результатов измерений для оценки однородности дисперсных и монолитных веществ и на основе однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа; конкретные алгоритмы обработки данных по оценке неоднородности материала стандартного образца для произвольного количества повторных измерений в группах, отбираемых для исследований экземпляров стандартных образцов. При опробовании алгоритмов использованы реальные экспериментальные данные, полученные при оценке неоднородности стандартных образцов различных материалов. Показано, что, если стандартная неопределенность от неоднородности стандартного образца сравнима со стандартной неопределённостью измерений значений

аттестуемых характеристик стандартного образца типа А, алгоритмы ГОСТ 8.531 отличаются от международного стандарта ISO Guide 35 и приводят, как правило, к заниженным значениям оценок стандартной неопределенности от неоднородности материала стандартного образца в дисперсном или монолитном виде.

Проработаны алгоритмы для оценки неоднородности для случая неполных данных, что часто происходит в практике оценивания неоднородности стандартных образцов из-за появления выбросов в результатах измерений, отсутствия возможности повторения измерений, например, при применении разрушающих материал стандартного образца методов измерений.

Разработанные новые алгоритмы для оценки однородности стандартных образцов дисперсных и монолитных материалов предлагается использовать при актуализации ГОСТ 8.531.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 8.531-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава монолитных и дисперсных материалов. Способы оценивания однородности. М.: Стандартинформ, 2008.
2. ISO Guide 35:2017 Reference materials — Guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability // ISO [website]. URL: <https://www.iso.org/ru/standard/60281.html>