

подарської і маркетингової діяльності на ринкових засадах, складовими якої має бути система науково-технічної інформації, включаючи заклади освіти для забезпечення ефективної діяльності установ аграрної науки й освіти та наближена до с/г товаровиробників і жителів сільських місцевостей та система інформаційно-консультаційного обслуговування (с/г дорадництва);

– забезпечити ефективними інформаційними, комунікаційними та програмними засобами всі складові управління аграрним сектором на базі використання засобів телекомунікацій і системи Інтернет, розподілених баз даних, застосування економіко-математичного моделювання, математичних методів і використання сучасних геоінформаційних технологій [2].

Список використаних джерел

1. Баранюк І. А. Методи і моделі управління проектами інформатизації АПК: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.22 «Управління проектами та розвиток виробництва» / І. А. Баранюк. – К., 2004. – 19 с.
2. Бурачек В. Г. Основи геоінформаційних систем: монографія / В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, В. І. Зацерковний; Нац. авіац. ун-т. – Ніжин: Аспект-Поліграф, 2011. – 512 с.
3. Колос Б. О. Управління державою третього тисячоліття або стратегія і тактика побудови української національної держави / Б. О. Колос. – Львів: Ініціатива, 2004. – 976 с.
4. Про концепцію Національної програми інформатизації: Закон України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=75%2F98-%E2%F0>.

УДК 001.893.54

П.Л. Игнатенко, канд. техн. наук

Черниговский государственный технологический университет, г. Чернигов, Украина

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе обосновано использование более простых алгоритмов обработки информации, так как во многих случаях достаточно уточнения модели средства измерения только в окрестностях данного значения измеряемой величины без определения модели во всем динамическом диапазоне.

Ключевые слова: измерительное устройство, измерительный преобразователь, модель процесса, измеряемая величина.

У роботі обґрунтовано використання простіших алгоритмів обробки інформації, оскільки у багатьох випадках досить уточнення моделі засобу вимірювання тільки в межах цього значення вимірюваної величини без визначення моделі в усьому динамічному діапазоні.

Ключові слова: вимірювальний пристрій, вимірювальний перетворювач, модель процесу, вимірювальна величина.

The use of more simple algorithms of treatment of information is in-process reasonable, because in many cases enough clarification of model of measuring mean is only in a neighborhood of this value of measuring without determination of model in all dynamic range.

Key words: measuring device, measuring transformer, model of process, measuring.

Введение. Отличительной особенностью систем автоматизации научных исследований является то, что их выходным продуктом является математическая модель исследуемого объекта.

Математическая модель строится на основе экспериментального определения входных воздействий и откликов. Нет необходимости доказывать, что адекватность полученной модели в значительной степени определяется точностью измерений величин, определяющих параметры модели.

Как правило, автоматизированная система научных исследований, особенно при активном эксперименте, содержит набор генераторов стимулирующих воздействий и набор измерительных преобразователей. При пассивном эксперименте необходимая информация получается только с помощью измерительных преобразователей [1].

Автоматизированные системы научных исследований содержат необходимые аппаратные и программные средства для переработки измерительной информации с целью получения математической модели. Наличие этих средств в значительной степени облегчает задачу повышения точности измерения, так как последняя может быть сведена к задаче уточнённого определения модели средства измерения и последующего измерения с помощью уточнённой модели.

Таким образом, весь аппарат экспериментального определения математической модели объекта, например корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ, может быть применен для повышения точности средств измерения путем определения их модели.

Постановка задания. В ряде случаев необходимо некоторое усложнение системы экспериментальных исследований путем добавления набора образцовых мер физических величин, подлежащих измерениям при проведении эксперимента, а также расширением программного обеспечения.

Однако эта избыточность всегда оправдана, так как затраты на создание более точного измерительного прибора превосходят те дополнительные аппаратные и программные затраты, которые необходимы для достижения одинаковой точности в составе системы, содержащей средства переработки информации и управления экспериментом.

Вместе с тем для целей повышения точности могут быть использованы более простые алгоритмы обработки информации, так как во многих случаях достаточно уточнения модели средства измерения только в окрестностях данного значения измеряемой величины без определения модели во всем динамическом диапазоне.

Методы и результаты. Рассмотрим основные алгоритмы повышения точности средств измерений, работающих в составе систем автоматизации эксперимента.

В общем случае на измерительное устройство поступает некоторое множество входных величин, содержащих измеряемые величины и неинформативные величины для данного вида измерений. Эти множества поступают на множества измерительных преобразователей, характеризующихся внутренними погрешностями, а также погрешностями, зависящими от внешних факторов [2]. Выходная информация представляет собой множество выходных величин. Такой процесс представлен на рисунке 1.

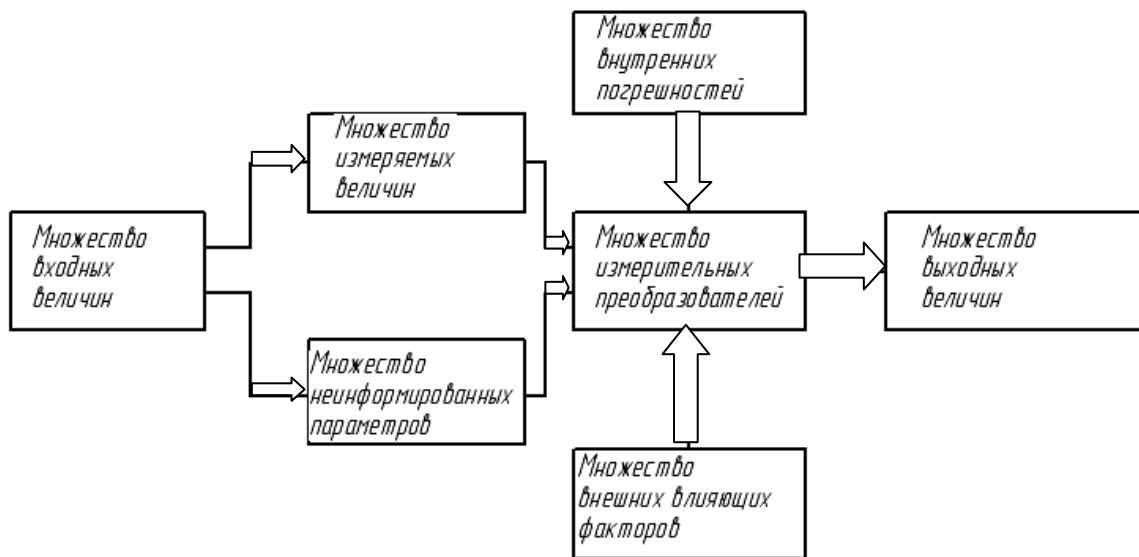


Рис. 1. Схематическая модель процесса измерительного преобразования

В отдельно взятом канале измерительное устройство описывается уравнением измерения

$$y = \varphi(x), \tag{1}$$

в котором известными являются номинальная функция преобразования φ_n и представленный результат измерения y_i , неизвестными – измеряемая величина x , а также погрешности, из-за которых функция преобразования отличается от номинальной [3; 4]. Не применяя дополнительных мер повышения точности, значение измеряемой величины определяют как значение номинальной обратной функции результата измерения

$$x_i = \varphi_n^{-1}(y_i), \quad (2)$$

вследствие чего x_i определяется с погрешностями.

Для получения уточненной модели измерительного устройства

$$y_{in} = \varphi_y(x) \quad (3)$$

необходимо провести эксперимент для задания дополнительных уравнений с целью составления полной системы уравнений и решение ее относительно измеряемой величины x .

Количество уравнений определяется числом неизвестных, а последние – видом априорной или апостериорной модели устройства.

При всем возможном разнообразии моделей и соответственно систем уравнений можно выделить два их класса: первый, в котором дополнительные уравнения создаются путем введения дополнительных известных, аналогичных измеряемой величине, и второй, в котором дополнительные уравнения создаются путем деформации известным образом функции преобразования измерительного устройства. Назовем их соответственно: система тест-аргумента и система тест-функции. Систему тест-аргумента можно записать в виде

$$\left. \begin{array}{l} y_0 = \varphi(x_0^*); \\ y_1 = \varphi(x_1); \\ \dots\dots\dots; \\ y_n = (\varphi_n(x_n)), \end{array} \right\} \quad (4)$$

а систему тест-функции в виде

$$\left. \begin{array}{l} y_0 = \varphi(x_0^*); \\ y_1 = \varphi_1(x_0^*); \\ \dots\dots\dots; \\ y_n = \varphi_n(x_0^*), \end{array} \right\} \quad (5)$$

где x_0^* – неизвестная измеряемая величина; x_i – известные значения аргумента; φ_i – функция преобразования, деформированная известным образом; y_i – результаты измерений.

Дополнительные уравнения могут быть получены сочетанием тестов, аналогичных аргументу, и деформирующей функцию преобразования.

Для моделей средств измерения, заданных в виде полиномов n -й степени

$$y_0 = a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n, \quad (6)$$

алгоритмы задания тестов, определения коэффициентов полинома a_i и решение уравнения (6) относительно x полностью разработаны.

Выводы. Если в полиномиальной модели все $a_i \neq 0$, то применение только аддитивных тестов вида $A_j(x) = x + \theta_j$ или только мультипликативных вида $A_j(x) = k_j(x) \cdot x$ к системе уравнений вида $y_j = a_0 + a_1 \cdot A_j(x) + \dots + a_n [A_j(x)]^n$ приводит к тождествам,

не позволяющим решить уравнение (6) относительно измеряемой величины x и, следовательно, повысить точность измерений. Однако, если в уравнении (6) некоторые $a_j = 0$, $j < n$, то отдельно примененные аддитивный и мультипликативный тесты приводят к повышению точности. В противном случае успеха достигают только совместным применением аддитивных и мультипликативных тестов.

Если в процессе измерения предоставляется возможность отключить измеряемую величину от входа измерительного устройства и вместо нее подать тестовую, то задача повышения точности сводится к классической задаче регрессионного анализа.

В процессе проведения эксперимента, особенно в реальном масштабе времени, важнейшее значение имеет скорость выполнения измерений, поэтому следует отдавать предпочтение алгоритмам повышения точности, требующих применения минимального числа тестов, а также наиболее простых вычислений.

В этом случае решается альтернативная задача определение модели средства измерения во всем динамическом диапазоне перед серией измерений или определения модели на небольшом участке в окрестностях измеряемой величины перед каждым измерением.

Для принятия решения нужна априорная информация о скорости протекания процессов в исследуемой модели, а также о нестабильности средства измерения.

Если компромиссным решением будет отдано предпочтение уточнению модели в узком диапазоне, то большие преимущества имеют итерационные алгоритмы повышения точности, так как приближенные значения корня уравнения всегда определяются по номинальной функции преобразования измерительного устройства

$$x_0 = \varphi_n^{-1}(y_0). \quad (7)$$

Список использованных источников

1. Вайсбанд М. Д. Техника выполнения метрологических работ / М. Д. Вайсбанд, В. И. Проненко. – К.: Техніка, 1986. – 168 с.
2. Грановський В. А. Методи обробки експериментальних даних при вимірюваннях / В. А. Грановський. – Л.: Енергоатомиздат. Ленінгр. отд-ние, 1990. – 288 с.
3. Зайдель А. Н. Ошибки измерения физических величин / А. Н. Зайдель. – Л.: Наука, 1974. – 108 с.
4. Новицкий П. В. Оценка погрешностей результатов измерений / П. В. Новицкий, И. А. Зограф. – Л.: Энергоатомиздат. Ленінгр. отд-ние, 1985. – 248 с.

УДК 535.343.2

А.А. Ковтун, канд. физ.-мат. наук

А.В. Рогоза, канд. физ.-мат. наук

Черниговский государственный технологический университет, г. Чернигов, Украина

ПРИРОДА И СВОЙСТВА ДЫРОЧНЫХ ЦЕНТРОВ В КРИСТАЛЛАХ KCl ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ

В статье представлены экспериментальные данные, подтверждающие предположение об очень малой силе осциллятора V_K – и V_F –центров в кристаллах KCl высокой чистоты, а также предлагается механизм образования V_3 –центров.

У статті приведені експериментальні дані, що підтверджують припущення про дуже малу силу осцилятора V_K – і V_F –центрів у кристалах KCl високої чистоти, а також пропонується механізм утворення V_3 –центрів.

Experimental data, confirming the hypothesis of a V_K oscillator very weak force and V_F centers in high purity KCl crystals, are presented, as well as the mechanism of V_3 centers forming is proposed in the present article.

Вступление. Известно, что в результате облучения монокристаллов щелочно-галогенидных солей рентгеновскими или γ – лучами при температуре жидкого азота образуются V_K центры. Впервые Кенциг и Вудраф [1; 2] методом электронного парамагнит-