

УДК 53.089.6:519.2 (045)

ПРИНЦИП МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОСТИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ОПТИМАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ЕДИНИЦ ВЕЛИЧИН ПРИ ПОВЕРКЕ

Соломахо В. Л.¹, Червяковская Н. Н.²

¹Белорусский национальный технический университет,

²Белорусский государственный институт метрологии,

г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье сформулирован и разработан новый методический принцип построения оптимальных систем передачи единиц величин при поверке – принцип многокритериальности, включающий в себя систематизированный перечень взаимосвязанных параметров (метрологических, структурных, организационно-технических, экономических), необходимых и достаточных для их построения.

Ключевые слова: системы передачи единиц величин, принцип многокритериальности.

THE MULTICRITERION PRINCIPLE OF DEVELOPMENT OF THE OPTIMAL SYSTEMS FOR TRANSFERRING OF THE SIZE OF THE UNITS OF QUANTITIES FOR VERIFICATION

Solomakho V.¹, Chervyakovskaya N.²

¹The BeloRussian Federation National Technical University

²The BeloRussian Federation State Institute of Metrology

Minsk, Republic of Belarus

Abstract. In article the new methodical principle of development of optimal systems for transferring of the size of the units of quantities for verification – the multicriterion principle are formulated and developed. This principle states the systematized list of inter-connected parameters (metrological, structural, technical-organizational, economic), which are essential and sufficient for the development of the optimal systems for transferring of the size of the units of quantities.

Key words: systems for transferring of the size of the units of quantities, multicriterion principle.

Адрес для переписки: Соломахо В. Л., пр. Независимости, 65, г. Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: v.solomakho@gmail.com; metrol@belgim.by

Главная задача государственной метрологической службы Республики Беларусь – обеспечение единства измерений применяемых в стране средств измерений (далее – СИ), основным организационно-техническим мероприятием которого является поверка.

Разработка и совершенствование национальной эталонной базы в Республики Беларусь, внедрение новых поверочных схем для разрабатываемых национальных эталонов, производство и внедрение новых типов СИ, увеличение объемов СИ, представляемых на поверку, ставят перед органами государственной метрологической службы Республики Беларусь задачу четкой организации и проведения поверки СИ, эксплуатируемых в реальном секторе экономики и производства, в установленные сроки с минимальными экономическими затратами, которая является комплексной технико-экономической задачей прикладной метрологии.

Для построения оптимальных систем передачи размера единиц величин, реально функционирующих при поверке СИ (далее - СПЕВ), необходимо располагать не только метрологическим порядком передачи размера единицы величины от национального эталона к СИ, законодательно утвержденным в виде поверочной схемы, но и создавать соответствующую метрологическую инфраструктуру передачи единиц величин, содер-

жащую необходимое количество рабочих мест поверителей, эталонов основного и резервного фонда, оптимально распределенные потоки СИ, поступающих на поверку, и т. д., способную оперативно и в установленные сроки осуществлять поверку заданного количества СИ с минимальными экономическими затратами.

Многоцелевая постановка задачи функционирования СПЕВ при поверке требует многокритериального подхода при их построении и оптимизации.

Для построения оптимальных СПЕВ предлагается применять новый методический принцип - принцип многокритериальности: для построения оптимальных СПЕВ при поверке, обеспечивающих рациональную организацию и проведение поверки заданного количества СИ в установленные сроки с минимальными экономическими затратами, необходимо рассматривать 4 группы взаимосвязанных, систематизированных параметров (метрологических, структурных, организационно-технических и экономических), необходимых и достаточных для их построения:

$$\{X\} = \{X_{\text{метр}}, X_{\text{стр}}, X_{\text{орг}}, X_{\text{эк}}\} \quad (1)$$

На основе квалиметрической оценки выделен перечень параметров, задающих СПЕВ, и распределен по 4 группам параметров (метрологические, структурные, организационно-технические и экономические), характеризующим их роль в

решении общей задачи рациональной организации и проведения поверки СИ, а также выделены показатели, определяющие их количественно:

$X_{\text{метр}}$ – метрологические параметры (1 группа):

– X_{11} – погрешности СИ (национальные эталоны, эталоны, рабочие эталоны, средства измерений), участвующих в СПЕВ;

– X_{12} – погрешности методов передачи единиц величин;

– X_{13} – соотношения пределов допускаемых погрешностей (доверительных границ погрешностей) эталонов и поверяемых СИ;

– X_{14} – критерии достоверности поверки, обусловленные условными вероятностями ошибок поверки 1-го и 2-го рода (вероятность признания годными дефектных СИ (необнаруженный брак) и вероятность признания негодными в действительности годных СИ (фиктивный брак));

$X_{\text{стр}}$ – структурные параметры (2 группа):

– X_{21} – количество ступеней передачи единиц величин в СПЕВ;

$X_{\text{орг}}$ – организационно-технические параметры (3 группа):

– X_{31} – количество рабочих мест поверителей в СПЕВ;

– X_{32} – количество рабочих эталонов основного фонда в СПЕВ;

– X_{33} – количество эталонов основного фонда по ступеням передачи единиц величин в СПЕВ;

– X_{34} – количество рабочих эталонов резервного фонда в СПЕВ.

$X_{\text{эк}}$ – экономические параметры (4 группа):

– X_{41} – экономические затраты на разработку, создание, внедрение и эксплуатацию национальных эталонов;

– X_{42} – экономические затраты на разработку (приобретение), внедрение и эксплуатацию эталонов в СПЕВ;

– X_{43} – экономические затраты на разработку (приобретение), внедрение и эксплуатацию рабочих эталонов в СПЕВ;

– X_{44} – экономические затраты на приобретение, внедрение и эксплуатацию средств измерений в СПЕВ.

Метрологические параметры $X_{\text{метр}}$ определяют требуемый уровень точности передачи единиц величин от национального эталона к СИ в поверочной схеме:

$$\{X_{\text{метр}}\} = \{X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}\} \quad (2)$$

Структурные параметры $X_{\text{стр}}$ определяют количество ступеней Q_i передачи единицы вели-

чины разрабатываемой структуры поверочной схемы, являющейся одновекторной СПЕВ, законодательно утвержденной в виде ТНПА. Структура прост-ранственной СПЕВ, реально функционирующей при проведении поверки СИ, должна учитывать территориальное расположение эталонов, участвующих в передаче единиц, их количество и пропускную способность, что позволит оптимальным образом распределить поверочные потоки СИ в СПЕВ относительно эталонов:

$$\{X_{\text{стр}}\} = \{X_{21}\} \quad (3)$$

Организационно-технические параметры $X_{\text{орг}}$ характеризуют организационно-технические возможности и способности СПЕВ оперативно и эффективно осуществлять поверку заданного количества СИ в течение их интервала времени между поверками:

$$\{X_{\text{орг}}\} = \{X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}\} \quad (4)$$

Экономические параметры $X_{\text{эк}}$ характеризуют экономические затраты на создание, внедрение и функционирование СПЕВ как элемента СОЕИ по обеспечению поверкой СИ определенного вида измерений:

$$\{X_{\text{эк}}\} = \{X_{41}, X_{42}, X_{43}, X_{44}\} \quad (5)$$

На основе параметров, включенных в принцип многокритериальности, построим, построим систему и вектор метрологических, структурных, организационно-технических и экономических параметров, задающих СПЕВ при их построении:

$$\begin{cases} \{X_{\text{метр}}\} = \{X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}\}, \\ \{X_{\text{стр}}\} = \{X_{21}\}, \\ \{X_{\text{орг}}\} = \{X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}\}, \\ \{X_{\text{эк}}\} = \{X_{41}, X_{42}, X_{43}, X_{44}\} \end{cases} \quad (6)$$

$$\{X\} = \{X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{21}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{41}, X_{42}, X_{43}, X_{44}\} \quad (7)$$

Таким образом, сформулирован и разработан новый методический принцип построения СПЕВ – принцип многокритериальности, обеспечивающий построение оптимальных СПЕВ, обеспечивающих необходимый уровень точности передачи единиц величин, позволяющих оперативно и в установленные сроки осуществлять поверку всех СИ, для которых создается СПЕВ, и являющихся экономически целесообразными.