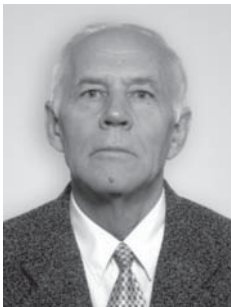




## О СОСТОЯНИИ ИСХОДНЫХ ЭТАЛОНОВ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ\*

**Б.Ф. Марков,**

кандидат технических наук, доцент, директор научного центра ННЦ "Институт метрологии", г. Харьков



*Рассмотрены результаты анализа состояния исходных эталонов территориальных органов. Приведена возрастная структура исходных эталонов по видам измерений и обоснованы соответствующие выводы.*

*The results of the analysis of the state of reference standards of territorial authorities are discussed. The age structure of reference standards on types of measurements is given and corresponding conclusions are based.*

Исходные эталоны территориальных органов являются важным звеном в системе передачи размеров единиц от национальных эталонов к рабочим средствам измерительной техники, которые используются в экономике и непромышленной сфере. Надежное и стабильное функционирование исходных эталонов создает условия для обеспечения единства и прослеживаемости измерений. Поэтому к метрологической надежности и стабильности исходных эталонов предъявляются высокие требования.

ННЦ "Институт метрологии" ежегодно проводит анализ состояния и эффективности использования исходных эталонов территориальных органов. С этой целью территориальные органы направляют в ННЦ "Институт метрологии" ежегодные отчеты о состоянии и использовании исходных эталонов, в которых содержится следующая информация для каждого исходного эталона:

- статус и метрологические характеристики;
- техническое состояние;
- год выпуска;
- количество поверенных (калиброванных) рабочих эталонов и рабочих средств измерительной техники (СИТ);
- национальный (межгосударственный) стандарт на государственную поверочную схему, в соответствии с которой размер единицы передается исходному эталону;

\* Территориальные центры стандартизации, метрологии и сертификации, которые принадлежат сфере управления Минэкономразвития Украины.

- государственный первичный, вторичный, межгосударственный и другие эталоны, с помощью которых размер единицы передается исходному эталону;

- даты последней и последующей поверок и значение межповерочного интервала (в месяцах);
- причины просроченного межповерочного интервала.

Анализ представленной информации о состоянии и использовании исходных эталонов позволит получить обобщенную по видам измерений информацию о возрастной структуре исходных эталонов, их загрузке, о национальных, вторичных и других эталонах, используемых для поверки исходных эталонов, правильности применения нормативных документов на государственные поверочные схемы, о номенклатуре исходных эталонов, поверяемых в национальных метрологических институтах других стран, а также тех, для которых были нарушены установленные межповерочные интервалы и др.

Анализ структуры систем передачи размеров единиц измерения от национальных и других эталонов к исходным эталонам территориальных органов показал, что, как правило, цепь метрологической прослеживаемости формируется в соответствии с действующими государственными поверочными схемами, что обеспечивает метрологическую прослеживаемость результатов измерений, выполняемых рабочими СИТ, которые поверяются и калибруются с помощью исходных эталонов.

В случае отсутствия соответствующего национального эталона, исходный эталон получает размер единицы от зарубежного национального первичного эталона. Статистические данные последних 5 лет показывают, что количество исходных эталонов, которые получают размер единицы измерений от зарубежных эталонов, составляет 1–1,5 % от общего количества исходных эталонов, при этом в следующих видах измерений:

- измерениях геометрических величин;
- измерениях давления, вакуумных измерениях;
- температурных и теплофизических измерениях;
- измерениях времени и частоты;
- акустических измерениях.

В измерениях характеристик ионизирующих излучений и ядерных констант исходные эталоны, которые получали размер единицы от зарубежных эталонов, отсутствуют.

В измерениях параметров потока, расхода, уровня и объема веществ, физико-химических, электрических и магнитных, а также оптико-физических измерениях количество исходных эталонов, поверяемых на зарубежных эталонах, составляет от 1 до 3 штук. Отсюда следует, что национальная эталонная база практически полностью выполняет функции по воспроизведению и передаче размера единиц исходным эталонам в соответствии с действующими государственными поверочными схемами.

Учитывая, что все рабочие СИТ, которые эксплуатируются в производственной и непромышленной сферах, получают размер единицы измерений от исходных эталонов, к ним предъявляются достаточно высокие требования к метрологической надежности (стабильности). Эти требования могут быть выполнены, если срок службы исходного эталона не превышает нормативных сроков, установленных в соответствующих эксплуатационных документах, и условия эксплуатации соответствуют нормальным. И если с созданием нормальных условий проблем практически не существует, то сроки эксплуатации исходных эталонов значительно превышают нормативные, что является причиной их физического и морального износа.

Анализ возрастной структуры исходных эталонов показал, что из общего количества эталонов, которые находятся в эксплуатации, 17 % имеют возраст до 10 лет, 12 % – от 10 до 20 лет, 71 % – более 20 лет, то есть 83 % исходных эталонов эксплуатируются более 10 лет. Возрастная структура исходных эталонов по видам измерений приведена в таблице\*, где использованы следующие обозначения:

- 01 – измерения геометрических величин;
- 02 – измерения механических величин;
- 03 – измерения параметров потока, расхода, уровня, объема веществ;
- 04 – измерения давления, вакуумные измерения;
- 05 – измерения физико-химического состава и свойств веществ;
- 06 – температурные и теплофизические измерения;
- 07 – измерения времени и частоты;
- 08 – измерения электрических и магнитных величин;
- 09 – радиотехнические и радиоэлектронные измерения;
- 10 – измерения акустических величин;
- 11 – оптико-физические измерения;
- 12 – измерения характеристик ионизирующих измерений и ядерных констант.

Как следует из таблицы, наибольшее количество исходных эталонов, технически и физически устаревших и не отвечающих современным требованиям, используется при измерении радиотехнических и радиоэлектронных, механических, геометрических, температурных и теплофизических, электрических и магнитных величин и др. Такая ситуация с парком исходных эталонов может привести как к выходу их из строя, так и к метрологическим отказам, что создаст серьезные риски для функционирования системы передачи размера единиц от исходных эталонов к рабочим СИТ. Отказы исходных эталонов могут привести к недостоверным результатам измерений при учете энергетических и материальных ресурсов, контроле параметров технологических процессов и состояния окружающей среды, контроле качества и безопасности продуктов питания и лекарственных средств и др. В свою очередь, использование недостоверных результатов измерений может привести к значительным потерям материальных ресурсов, выпуску некачествен-

Вид измерений	До 10 лет		От 10 до 20 лет		Более 20 лет	
	Количество	%	Количество	%	Количество	%
01	55	7,9	61	8,8	580	83,3
02	48	9,2	38	7,3	436	83,5
03	47	29,2	17	10,6	97	60,2
04	32	17,9	26	14,5	121	67,6
05	86	47,5	26	14,4	69	38,1
06	15	10,9	9	6,5	114	82,6
07	7	17,5	7	17,5	26	65,0
08	102	21,0	32	6,6	351	72,4
09	8	4,0	4	2,0	188	94,0
10	10	29,4	8	23,5	16	47,1
11	86	24,4	109	30,9	158	44,7
12	29	25,7	29	25,7	55	48,6
Всего	525	16,9	366	11,8	2211	71,3

\* Автор считает своим долгом выразить благодарность сотруднику научного центра В.В. Александровой за подготовку статистических данных по возрастной структуре исходных эталонов.

ной и опасной продукции, ошибкам в определении параметров окружающей среды, то есть к значительным экономическим и социальным потерям. Отсюда актуальным является переоснащение территориальных органов современными исходными эталонами.

Однако существующие темпы переоснащения, которые в последние несколько лет составляют 9,5–10 % в год от общего количества исходных эталонов, не позволяют решить задачу переоснащения в соответствии с современными требованиями. Одной из причин сложившейся ситуации с переоснащением является то, что более половины современных исходных эталонов были приобретены для физико-химических измерений, измерений электрических и магнитных величин, оптико-физических измерений. Этот перекос в оснащении по видам измерений означает, что в остальных видах измерений темпы переоснащения значительно ниже.

Поэтому требуется активизация территориальных органов по переоснащению их современными исходными эталонами. С учетом того, что на каждом исходном эталоне могут поверяться десятки и сотни рабочих СИТ, их нормируемые метрологические характеристики должны соответствовать установленным требованиям. Это требует, чтобы поверка исходных эталонов проводилась в обязатель-

ном порядке через установленные межповерочные интервалы (МПИ). Анализ выполнения территориальными органами установленных для исходных эталонов МПИ показывает, что, как правило, случаи несоблюдения МПИ отсутствуют, то есть поверка исходных эталонов выполняется в основном своевременно, что обеспечивает их метрологическую надежность.

### Выводы

Результаты анализа состояния и использования исходных эталонов позволяют сделать следующие выводы:

1) исходные эталоны полностью обеспечивают поверку парка рабочих СИТ, которые эксплуатируются в производственной и непромышленной сферах;

2) исходные эталоны, получая размер единицы измерений в соответствии с действующими государственными поверочными схемами от национальных и вторичных эталонов, входящих в национальную эталонную базу, обеспечивают прослеживаемость результатов измерений, выполняемых рабочими СИТ;

3) приоритетной задачей территориальных органов является переоснащение их современными исходными эталонами.

УДК 389:682.088

## О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Г.Ю. Народницкий, доктор технических наук, старший научный сотрудник, директор научного центра ННЦ "Институт метрологии", г. Харьков



*Рассмотрены особенности определения метрологических характеристик средств измерительной техники в процессе поверки и калибровки.*

*The peculiarities of detection of metrological characteristics of measurement facilities during verification and calibration are discussed.*

Основным результатом метрологических исследований средств измерительной техники (СИТ) является определение систематической погрешности, неисключенной систематической погрешности (НСП) и случайной погрешности. Последняя характеризуется, как правило, средним квадратическим отклонением (СКО). Соответственно

в терминах неопределенности для СИТ находятся стандартные неопределенности измерений типа А ( $u_A$ ), типа В ( $u_B$ ), суммарная неопределенность ( $u_C$ ) и расширенная неопределенность измерений ( $U$ ) [1]. Причем, как правило, случайную погрешность (СКО,  $u_A$ ) находят экспериментально, по результатам многократных наблюдений [2]. Систематическую погрешность обычно находят по результатам длительных экспериментальных исследований и, как правило, ее затем минимизируют.

НСП и соответствующую ей  $u_B$  определяют, как правило, расчетным путем, с использованием результатов экспериментальных и теоретических исследований. Остановимся отдельно на определении случайной и неисключенной систематической погрешностей.

СКО ( $\sigma$ ) по неусредненным результатам  $m$  измерений  $a_i$  находят по выражению