

УДК 621.9.048.6

DOI: 10.35211/1990-5297-2023-1-272-10-12

*С. И. Агапов, С. А. Попов, И. П. Кобзева***ПРОБЛЕМЫ ЭТАЛОННОЙ БАЗЫ В РОССИИ****Волгоградский государственный технический университет**

E-mail: techmash@vstu.ru

Рассматриваются вопросы состояния эталонной базы, современных технических средств для поддержания и модернизации эталонной базы в России.

Ключевые слова: эталонная база, государственные эталоны.

*S. I. Agapov, S. A. Popov, I. P. Kobzeva***PROBLEMS OF THE REFERENCE BASE IN RUSSIA****Volgograd State Technical University**

Examines the state of the reference base, modern technical means to maintain and modernize the reference base in Russia.

Keywords: reference base, state measurement standards.

С середины 1970-х гг. вошло в обиход и укрепилось (почти шаблонно) следующее выражение: «Эталонная база страны по своим метрологическим и техническим характеристикам не уступает, а во многих случаях даже превосходит лучшие зарубежные аналоги», эта фраза абсолютно достоверно соответствовала реальному положению дел.

К концу 1975 года эталонная база насчитывала ровно 100 государственных эталонов. Большое значение имело создание официальной эталонной базы страны, это явилось крупным научным прорывом, открывшем широкие возможности во всех отраслях народного хозяйства, в значительной степени повышение эффективности общественного производства, интенсификации экономики, укрепление обороноспособности страны.

К концу 1980-х годов национальная эталонная база насчитывала 146 национальных эталонов, обеспечивающих хранение, воспроизведение и передачу 70 единиц физической величины. Не забудем о наборе высокоточных единиц (УВТ), предназначенных для воспроизведения единиц величин в области измерений, для которых создание национальных эталонов было признано технически и экономически нецелесообразным, но необходимым для существования национальной эталонной шкалы.

После распада СССР ряд государственных эталонов и установок высокой точности остался за рубежом, а состав эталонной базы нашей страны сократился до 115 из 146 государственных

эталонов и до 56 из 66 УВТ. Однако в короткие сроки «пробелы» в эталонной базе были восполнены Госстандартом России, и сегодня практически ни одна из областей без высшего измерительного звена [1].

Эталонная база России на сегодняшний день, как и раньше, является ядром метрологического обеспечения экономики. Уровень эталонной базы в конечном итоге определяет уровень всех технических измерений, так как именно государственные эталоны и УВТ создают объективную основу для получения достоверной и точной измерительной информации, т.е. для решения главной задачи метрологии - обеспечения единства измерений. Можно так же отметить, выраженный экономический аспект эталонной базы: экономическая эффективность от внедрения и функционирования эталонной базы 10 к 1, то есть 10 рублей эффекта на 1 руб. затрат.

В настоящее время эталонная база (сегодня ее составляют 122 государственных эталона и 80 УВТ) и создана с достаточным «запасом прочности», так как основывалась на концепции опережающего развития эталонной базы страны. Следует учитывать, что многие государственные эталоны эксплуатируются уже не один десяток лет. За это время повысился уровень технических измерений, освоены новые виды продукции и технологических процессов, повышены требования к качеству продукции. Не следует забывать и о физическом износе эталонов [1].

И все же, имеется ряд важных государственных проблем, требующих дальнейшего количественного и качественного развития эталонной базы России. На сегодня более 30 процентов Государственных первичных эталонов страны старше 10 лет! В то время как каждые 10... 15 лет требования к точности возрастают от 3 до 10 раз. В международной базе данных калибровочных и измерительных возможностей высшей точности от РФ нет ни одной позиции в области новых материалов. Это на фоне нарастания темпов развития эталонных Китая, Бразилии, США, ведущих стран ЕС. Также отмечается явно недостаточное количество стандартных образцов и полное отсутствие первичных методик (методов) измерений.

Уровень использования импортных технических средств и комплектующих в составе эталонной базы Российской Федерации чрезмерно высок. Санкции, введенные зарубежными странами, в полной мере выявили риски, связанные с высокой зависимостью отечественной эталонной базы от импорта технических средств и комплектующих.

Стандартные образцы являются одними из наиболее широко распространенных и мобильных средств метрологического обеспечения измерений. Мониторинг потребности в стандартных образцах, проведенный в 2010...2015 годах, свидетельствует об отсутствии в РФ более 4500 типов стандартных образцов, в том числе 2500 стандартных образцов для метрологического обеспечения измерений показателей продукции [2].

В настоящее время промышленность РФ не в силах обеспечить потребности системы обеспечения единства измерений в современных технических средствах и комплектующих для поддержания и модернизации эталонной базы.

В период 2010–2014 гг. работа по совершенствованию эталонной базы решалась за счет закупки технических средств и комплектующих иностранного производства. Среди отечественных эталонов доля комплектующих зарубежного экспорта составляет 75 %. Из-за нехватки ресурсов в первоочередном порядке модернизируются эталоны, а только важнейшие государственные первичные эталоны [2].

Длительное время, начиная с 90-х годов прошлого века, работы в области обеспечения единства измерений сильно недофинансировались, все это приводило к устареванию и деградации эталонного, испытательного и другого высокотехнологичного оборудования.

Эталонная база предприятий по геометрическим средствам измерений на сегодняшний день характеризуется критическим уровнем физического износа. На многих машиностроительных предприятиях изношенность парка эталонного оборудования составляет 85...90 %, средний возраст эталонных измерительных систем превышает 25...30 лет. Ситуация усугубляется тем, что в России практически прекращено собственное производство эталонного оборудования. К настоящему времени из шести заводов, производящих эталонную линейно-угловую измерительную технику, часть оказалась в других странах (Арсенал, Киев), «Калибр» г. Москва, и «ЛОМО» г. Санкт-Петербург, которые производили две трети всей эталонной линейно-угловой измерительной техники свернули производство. Фактически за последние 15 лет в России в области геометрических средств измерений практически не выпускаются серийно рабочие эталоны 3-го и 4-го разрядов, хотя эти приборы составляют основу парка эталонных средств измерений любого машиностроительного предприятия [3].

В этой сфере российское машиностроение полностью зависит от иностранных производителей, которые, естественно, ориентированы только на продажу собственной продукции и не заинтересованы в передаче нам передовых технологий и собственно развитию измерительной инфраструктуры российской промышленности. В результате, когда отечественные компании покупают оборудование, они часто получают неоптимальные решения для своих измерительных задач и, в большинстве случаев, очень небольшую поддержку в плане текущего обслуживания и обучения.

В краткосрочной и среднесрочной перспективе для обеспечения приоритетов машиностроения, обороноспособности и национальной безопасности Российской Федерации необходима база государственных первичных эталонов, соответствующая уровню эталонной базы промышленно развитых стран. Такой подход позволяет установить предельное число государственных первичных эталонов, определить формат использования первичных референтных методик [2].

Средний возраст стандартов необходимо уменьшить до 5–7 лет, а количество стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов - до количества, используемого в развитых странах (около 30 000 в Германии).

В перспективе требования к эталонной базе по количественному и качественному составу должны определяться исходя из точностных требований, необходимых для создания национальной инновационной системы. Основу эталонной базы должны составлять государственные первичные эталоны, обеспечивающие научно-технические заделы развития эталонной базы в целом. К таким эталонам относятся эталоны, реализующие воспроизведение единиц физических величин на основе фундаментальных физических констант и природных констант. Так, например, современное определение «метра», следующее: метр – длина равная 1 650 763,73 длин волн в вакууме излучения, соответствующего переходу между уровнями 2p и 5d атома Крептона-86, а современное определение «секунды» – время равное 9 192 631 770 переходов излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома Цезий-133.

В то же время, национальные научные метрологические институты должны производить не только национальные первичные эталоны, но и национальные эталоны высокого уровня для передачи в национальные региональные метрологические центры.

Для преодоления импорт зависимости при выделении государственных бюджетных средств на создание и модернизацию метрологических эталонов необходимо установить требования, строго регламентирующие использование зарубежных технических средств и компонентов импортного производства.

Использование экономических моделей государственно-частного партнерства при развитии и эксплуатации эталонной базы предусматривает:

- передачу государственных эталонов в аренду частным компаниям на условиях, предусмотренных соответствующими договорами;
- создание государственных и частных предприятий, обеспечивающих эксплуатацию эталона.

Для реализации этих предложений необходимо разработать и принять соответствующие нормативные документы, которые не только позволяют, но в некоторых случаях и требуют участия национальных компаний и коммерческих структур в разработке и эксплуатации национальных эталонов.

Реализация метрологической базы российской промышленности позволит:

- обеспечить эквивалентность на международном уровне новых и усовершенствованных государственных первичных эталонов России, в результате этого позволит снять технические барьеры, связанные с проблемами доверия к измерениям в научно-техническом сотрудничестве и торговле с другими странами;

- осуществлять на более высоком уровне испытания, поверку и калибровку рабочих средств измерений (СИ), а также метрологическое обеспечение более 2000 видов новых СИ различного назначения, закупаемых ежегодно и ввозимых из-за рубежа в страну;

- повысить в несколько раз точность и расширить диапазон измерений физических величин в большинстве экономических наук и технологий, в том числе при решении задач развития промышленных технологий в РФ, в реальных масштабах отрасли экономики, социального и оборонного комплексов;

- обеспечить в среднем на 30 % повышение уровня метрологического обеспечения окружающей среды, техники и технологий (энергетика, электроника, передовые машины и технологии производства, в том числе нанотехнологии, сверхпроводимость, новые сверхчистые материалы, информатика, экология, медицина и так далее.);

- обеспечить значительное улучшение условий труда, охраны окружающей среды и техники безопасности;

- обеспечить повышение качества и конкурентоспособности отечественной продукции с учетом ее выхода на мировой рынок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шишмарев, В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование : учеб. для студ. / В. Ю. Шишмарев. – 6-е изд., испр. – М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 320 с.
2. Об утверждении Стратегии обеспечения единства измерений в России до 2025 года: приказ от 19 апреля 2017 года № 727 // Собрание законодательства. – 2017. – № 31. – Ст. 2478. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420397087>
3. Зеленин, М. В. Совершенствование эталонной базы отечественных машиностроительных предприятия / М. В. Зеленин // Мир измерений. – 2011. – Режим доступа: <https://ria-stk.ru/mi/adetail.php?ID=50087>