

УДК 531.25

## **О ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭТАЛОНЕ ЕДИНИЦЫ ПЛОСКОГО УГЛА**

**Толеуов Ескендер Касымханович**

*lifestyle26@mail.ru*

Магистрант 2 курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан

В различных прикладных областях все более актуальны задачи измерений плоского угла с высокой требуемой точностью. Примерами таких измерений являются точное машиностроение (станкостроение, производство космической и морской техники, робототехника) и приборостроение, в том числе производство аппаратуры точной навигации. Так, в ряде точных производств требуется измерять угловые параметры изделий с погрешностью 1" (угловая секунда) и менее. Передачу размера единицы плоского угла с такой точностью в наше стране обеспечивает Государственный эталон единицы плоского угла. Государственный эталон единицы плоского угла Республики Казахстан создан в 2003 г.

Корейским научно-исследовательским институтом эталонов и науки "KRISS" (г. Тэджон, Республика Корея), исследован и аттестован на базе Южно-Казахстанского филиала РГП «Казахстанский институт метрологии» в г. Алматы в 2004 году. В 2008 г. было принято решение о передислокации эталона в РГП «Казахстанский институт метрологии», г. Нур-Султан. Государственный эталон единицы плоского угла предназначен для воспроизведения, хранения и передачи размера единицы плоского угла при помощи рабочих эталонов рабочим средствам измерений, применяемым в республике, с целью обеспечения единства измерений, в соответствии с СТ РК 2.68 - 2004 «ГСИ РК Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла».

Государственный эталон состоит из комплекса следующих средств измерений:

- индексирующий поворотный стол;
- цифровой высокоточный автоколлиматор;
- 12-гранная призма (для контроля стабильности характеристик эталона).
- лазерный генератор малых углов;

Диапазон значений плоского угла, воспроизводимых эталоном, составляет от 0 до 360° с дискретностью индексирующего стола 0,25° и разрешением генератора малых углов 0,002".

Государственный эталон обеспечивает воспроизведение единицы плоского угла со средним квадратическим отклонением результата измерений  $S_{\Sigma}$ , не превышающим 0,05", при 144 совокупных относительных измерениях 12-гранной призмы.

В составе Государственного эталона единицы плоского угла РГП "КазИнМетр" применяется высокоточный цифровой автоколлиматор Elcomat 3000, производства фирмы "MOLLERWEDEL", Германия. Данный автоколлиматор будет являться основным средством измерений в процессе проведения измерений. Погрешность измерений  $\pm 0,1"$  ( $\pm 0,25"$ , в зависимости от диапазона измерений). Автоколлиматор был приобретен в РГП "КазИнМетр" в 2013 г. в рамках модернизации эталона и позволил увеличить точность проводимых измерений.

На эталоне проводится поверка и калибровка призматических мер плоского угла (оптические клинья, полигоны, угловые меры и др.) и автоколлиматоров, применяемых в метрологических службах и на предприятиях республики в качестве рабочих эталонов 1 и 2 разрядов.

В перспективе дальнейшего развития эталона, исследования и улучшения его характеристик, а также для расширения области аккредитации на право поверки и калибровки, рассматривается возможность организации поверки и калибровки таких углоизмерительных приборов, как: уровни, квадранты, угольники, экзаменаторы и др. Подобные мероприятия позволят в будущем улучшить состояние метрологической обеспеченности в поверке и калибровке средств измерений плоского угла республики.

Калибровка эталона проведена институтом "KRISS". Воспроизведение размера единицы проводится на самом эталоне. 1 раз в 2 года проводится исследование метрологических характеристик эталона.

В целях подтверждения измерительных возможностей и метрологической эквивалентности государственных эталонов, поддержания договоренностей о взаимном признании СИРМРА, Институт также принимает активное участие в международных сличениях национальных эталонов единицы плоского угла.

Такое решение о необходимости проведения двусторонних сличений государственных эталонов единицы плоского угла было принято на 15-м Заседании Технического комитета ТК 1.5 "Длина и угол" СООМЕТ, проходившим в период с 11 по 12 декабря 2018 г., в «Национальный научный центр «Институт метрологии», г. Харьков, Украина. По результатам участия в заседании ТК достигнута договоренность по регистрации в базе данных КООМЕТ темы дополнительных двусторонних сличений государственных эталонов единицы плоского угла РГП «КазИнМетр» и ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева".

До момента регистрации и согласования данной темы СООМЕТ РГП "КазИнМетр" ранее принимал участие в ключевых сличениях национальных эталонов единицы плоского угла по теме 524/RU/11. Однако, полученные результаты оказались неудовлетворительными - рассчитанная неопределенность превысила стандартные неопределенности, заявленные участниками сличений. В итоге, результаты сличений Республики Казахстан не были учтены в конечном отчете. В 2018 г. между РГП "КазИнМетр" и ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" было достигнуто соглашение о проведении дополнительных двусторонних сличений национальных эталонов единиц плоского угла. В том же году российскими коллегами был выбран и направлен объект сличений - 12-гранная призма (зав. № 02), изготовленная из стекла К8, размеры измерительной поверхности призмы (25×40) мм, призма имеет центральное отверстие диаметром 24 мм, номинальное значение рабочих углов 30°, допускаемое отклонение рабочих углов от номинального значения  $\pm 3''$ .

В настоящее время проводится исследование данного объекта сличений. Ожидается получение результатов измерений с расширенной неопределенностью в пределах  $\pm 0,74''$ .

#### **Список использованных источников**

1. Эталоны единиц физических величин. Основные положения. Порядок разработки, утверждения, регистрации, хранения и применения. СТ РК 2.3-97. – Алматы, 1999. – 24с.
2. <https://kazinmetr.kz/standards/ge/37/>
3. Метрология, стандартизация и сертификация – В.Ю.Шишмарев, 2015, 140 с.