

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Танирбергенова Жибек Онконысовна

zhibek84@inbox.ru

магистрант 1 курса специальности «Стандартизация и сертификация»

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

Научный руководитель – д.т.н., профессор Б.У. Байхожаева

Показатель преломления является одной из важнейших характеристик вещества, находящегося в любом из трех агрегатных состояний – твердом, жидком и газообразном и зависит от природы вещества, длины волны падающего света, а также от внешних условий, главным образом от температуры вещества.

Показатель преломления является безразмерной величиной и равен отношению скорости света в вакууме к скорости света в исследуемом веществе.

Материальными носителями единицы показателя преломления твердых веществ служат трехгранные стеклянные призмы из различных марок стекла, жидких веществ – различные рефрактометрические жидкости, находящиеся вполной трехгранной призме.

Существует множество методов определения показателя преломления, соответственно существует множество средств измерений для определения показателя преломления веществ. Работоспособность средств измерений показателя преломления обеспечивается государственным эталоном единицы показателя преломления. Государственный эталон единицы показателя преломления принадлежит РГП «КазИнМетр» и предназначен для воспроизведения, хранения и передачи размера единицы показателя преломления рабочим эталоном 1 разряда в соответствии с межгосударственным стандартом – Государственной поверочной схемой для средств измерений показателя преломления твердых, жидких и газообразных веществ (ГОСТ 8.583-2003).

Для передачи размера единицы показателя преломления в соответствии с Государственной поверочной схемой лаборатория измерения показателя преломления РГП «КазИнМетр» располагает:

- Государственным первичным эталоном единицы показателя преломления твердых тел и жидкостей;
- Тремя РЭ 1-го разряда: «Измерительная установка»; «Набор трехгранных призм»; «Полая призма с набором рефрактометрических жидкостей»;
- Тремя РЭ 2-го разряда: «Рефрактометрические пластины»; «Рефрактометрические призмы»; «Рефрактометрические жидкости»;
- Рабочим СИ: лабораторный рефрактометр RL 3.

То есть государственная поверочная схема в части твердых тел и жидкостей реализована для РГП «КазИнМетр» в полном объеме.

Принцип измерений показателя преломления, реализованной в Государственном первичном эталоне единицы показателя преломления в диапазоне значений 1,47 – 1,94 и

рабочем эталоне 1 разряда в диапазоне значений 1,25-1,94 для твердых и жидких веществ, основан на явлении преломления (рефракции) света при прохождении границы двух сред с различными показателями преломления.

В качестве рабочего средства измерений для определения показателя преломления жидких и твердых веществ используется рефрактометр. Он предназначен для измерения коэффициента преломления жидкостей, пластичных и твердых тел, определения значения их средней дисперсии, измерения концентрации смесей, а также для измерения содержания сахара в водных растворах.

Большое количество рефрактометров используется в пищевой промышленности при производстве сахара, соков, вина, спиртных напитков, пива, жиров, масел и т.п. Фармакологические заводы, медицинские учреждения и аптеки также широко используют рефрактометры при проведении анализов и контроле качества изготовления лекарственных препаратов. Рефрактометрические измерения необходимы в оптической промышленности для повышения качества и надежности оптических приборов, в химической промышленности для контроля состава веществ, топливно-энергетическому комплексу страны для оперативного контроля чистоты топлива.

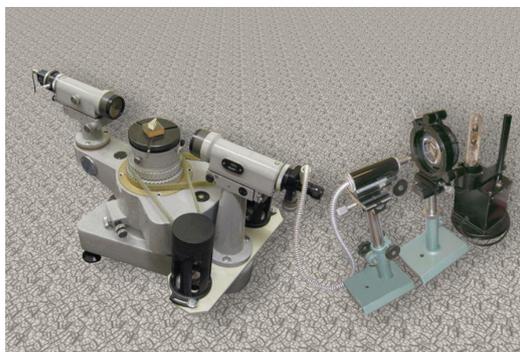


Рисунок 1 - Рабочий эталон 1 разряда единицы показателя преломления «Измерительная установка»

Рефрактометры калибруются и поверяются с помощью рефрактометрических пластин и призм и рефрактометрическими жидкостями. В настоящее время в Республике Казахстан имеются рефрактометры, которые калибруются и поверяются только с помощью рефрактометрических жидкостей. Организации, имеющие вышеуказанные средства измерения приобретают рефрактометрические жидкости в зарубежных странах или же производят калибровку и поверку рефрактометров дистиллированной водой. При поверке рефрактометров дистиллированной водой не охватывается весь диапазон измерения рефрактометра, а также применение рефрактометрических жидкостей упрощает процесс поверки по сравнению с применением рефрактометрических пластин и призм.

Для решения данной проблемы в РГП «КазИнМетр» планируется производство рефрактометрических жидкостей, в качестве государственных стандартных образцов показателя преломления жидкостей (далее ГСО), которые будут применяться в химической, пищевой и фармацевтической промышленности.

ГСО единицы показателя преломления жидкостей представляет собой комплект из 5 стеклянных ампул, содержащих рефрактометрические жидкости. В качестве исходного материала для приготовления ГСО будут использованы следующие жидкости:

- дистиллированная вода;
- n- гептан;
- четыреххлористый углерод;
- бензол;
- α - бромнафталин.

Производство ГСО единицы показателя преломления даст возможность поверки, калибровки, метрологической аттестации и градуировки рефрактометров во всем диапазоне измерений и позволит метрологический обеспечить имеющиеся в РК рабочие эталоны и рабочие СИ, а также покрыть необходимость в стандартных образцах.

Таким образом, имеющие эталоны единицы показателя преломления обеспечивают передачу размера единицы всем существующим рабочим СИ для измерения показателя преломления в видимой области спектра с требуемым запасом точности.

Таблица 1

Технические метрологические характеристики государственных стандартных образцов

Индекс	Наименование вещества	Характеристика ГСО	Нормируемое значение характеристики ГСО (значения показателя преломления вычислены в желтой линии натрия)	Абсолютная погрешность	Температурный коэффициент показателя преломления
ПП-В	Дистиллированная вода	ПП	1,3326-1,3333	$3,0 \cdot 10^{-5}$	0,000098
ПП-Г	n- Гептан	ПП	1,3877-1,3879	$3,0 \cdot 10^{-5}$	0,000508
ПП-Ч	Четыреххлористый углерод	ПП	1,4602-1,4605	$3,0 \cdot 10^{-5}$	0,000588
ПП-Б	Бензол	ПП	1,5009-1,5013	$3,0 \cdot 10^{-5}$	0,000636
ПП-Бр	α - Бромнафталин	ПП	1,6577-1,6580	$3,0 \cdot 10^{-5}$	0,000440

Список использованных источников

1. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
2. ГОСТ 8.315-97 ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения.
3. ГОСТ 8.531-2002 ГСИ. Стандартные образцы состава монолитных и дисперсных материалов. Способы оценивания однородности.
4. РМГ 53-2002 ГСИ. Стандартные образцы. Оценивание метрологических характеристик с использованием эталонов и образцовых СИ.
5. СТ РК 2.188-2010 «ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Методика оценивания характеристики стабильности».