

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ГЕОМЕТРИИ ИЗМЕРЕНИЙ НА РЕЗУЛЬТАТ ИЗМЕРЕНИЙ ЦВЕТОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

БУРДОВИЦЫН П.А., ШАТАЛОВА В.В.

Рассмотрена зависимость результата измерений цветовых параметров физических объектов от взаимного расположения источника оптического излучения, исследуемого образца, приемника отраженного светового потока

Цвет предметов в значительной степени зависит от угла падения света и угла, под которым ведутся наблюдения. Чтобы нормализовать условия измерения цвета образцов, МКО в 1931 г. рекомендовала использовать геометрию измерений $45^\circ/0^\circ$, исключаящую влияние зеркальной составляющей. Эта геометрия приближается к условиям визуального сравнения, однако не обеспечивает высокую воспроизводимость результатов измерений. В 1967 г. на 16 сессии МКО были рекомендованы следующие стандартные условия освещения-наблюдения: $45^\circ/0^\circ$ – освещение под углом 45° , наблюдение по нормали; $0^\circ/45^\circ$ – освещение по нормали, наблюдение под углом 45° ; $D/0^\circ$ – диффузное освещение, наблюдение по нормали; $0^\circ/D$ – освещение по нормали, наблюдение в диффузном свете. Допуски на углы освещения и наблюдения находятся в пределах 4° . Цветовые характеристики можно сравнивать только в том случае, если они определены одним методом в одинаковых условиях измерений (источник освещения, геометрия освещения и наблюдения, учет или исключение зеркальной составляющей).

Этот фактор является особо важным при определении цветовых параметров световозвращающих материалов.

При необходимости определения координат цветности таких материалов как световозвращающие пленки теоретически можно использовать любой из методов. Так именно расчетный метод используется при различном единичном контроле, а также для аттестации стандартных образцов цвета, так как он свободен от индивидуальных особенностей зрения наблюдателя. Этот метод требует измерения спектрального коэффициента отражения образца и знания функций сложения цветов в совокупности со спектральным распределением энергии в источнике освещения.

Для подтверждения зависимости результата измерения цветовых параметров физических объектов были измерены индикатрисы коэффициента отражения на длине волны 480 нм. В качестве испытуемых образцов были выбраны два образца красного цвета световозвращающей пленки разных производителей. Результаты измерений индикатрисы коэффициента отражения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Индикатрисы коэффициентов испытуемых отражений образцов

Угол наблюдения, град	Эталон красного цвета	Световозвращающая пленка ЗМ	Световозвращающая пленка «Микросфера»
10	100	100	100
15	84,8	73,0	69,8
20	82,1	63,8	50,7
25	79,1	58,0	37,8
30	76,7	54,9	30,6
35	75,0	54,3	24,4
40	73,9	54,1	21,2
45	73,8	53,6	18,5

Из таблицы 1 видно, что у эталонного образца красного цвета, при угле наблюдения в 45° , коэффициент отражения уменьшается в 1,4 раза относительно наблюдению под углом 10° . Для световозвращающей пленки ЗМ коэффициент отражения уменьшается почти в 2 раза. Для пленки «Микросфера» индикатриса коэффициента отражения значительно более быстро спадает – коэффициент отражения уменьшается более чем в 5 раз.

В данном спектральном интервале, при изменении угла наблюдения изменяется доля излучения, попадающая на приемник. Также в общую долю добавляется неопределенная часть зеркальной составляющей. Доля зеркальной составляющей уменьшается при увеличении угла наблюдения. Это в значительной мере влияет на снижение фона в данной области спектра. Как результат получаем резкое изменение координат цветности по насыщенности.

Таким образом, можно сделать вывод, что спектры отражения световозвращающих пленок и, следовательно, координаты цветности сильно зависят от геометрии измерения. Результаты измерений показали, что при измерении координат цветности всех отражающих материалов необходимо строго соблюдать требования к геометрии измерений. Даже для эталонных образцов координат цветности существует сильная зависимость от геометрии измерения.

Список использованных источников

- [1] Джадд, Д. Цвет в науке и технике /Д. Джадд, Г. Вышецки// –М.: Мир, 1978. –580 с.
- [2] Домасев, М.В. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения / М.В. Домасев, С.П. Гнатюк // –СПб.: Питер, 2009. – 224 с.
- [3] Кривошеев, М.И. Цветовые измерения / М.И. Кривошеев, А.К. Кустарев // –М.: Энергоатомиздат, 1990. –240 с.
- [4] Стороженко А.И. Оценка погрешностей визуальных и фотоэлектрических методов измерения координат цвета / А.И. Стороженко // –СПб: СПбГУИТМиО, 2007. - 113 с.
- [5] CIE (Commision Internationale de l'Eclairage). Publication No. 15.2, Colorimetry. Official Recommendations of the International Commision on Illumination, Second edition. Vienna, Austria. Central Bureau of the CIE, 1986.