

УДК 666.11.01

А.И.Привень, докторант СПбГТИ(ТУ)

РАСЧЕТ ДИСПЕРСИИ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКОЛ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН ОТ 300 ДО 2300 НМ

Расчет зависимости показателя преломления от длины волны производится с помощью различных дисперсионных формул. Большинство из них могут быть использованы только в диапазоне от 400 до 800...850 нм, что соответствует видимому свету и ближайшей ИК-области. В более широком диапазоне длин волн обычно пользуются дисперсионной формулой Селлмейера. При правильно подобранных параметрах она описывает зависимость показателя преломления от длины волны с очень высокой точностью (ошибка не более 10^{-5}). Недостатком формулы является большое число параметров, подобрать которые можно только для стекла, исследованного во всем интересующем диапазоне длин волн.

Целью работы является вывод дисперсионной формулы, позволяющей рассчитать дисперсию показателя преломления в широком диапазоне длин волн (300...2300 нм) исходя из двух величин – значения показателя преломления n_D для длины волны 589.3 нм, соответствующей D-линии натрия, и средней дисперсии ($n_F - n_C$), представляющей собой разность показателей преломления для линий F (486.13 нм) и C (656.27 нм). Значения n_D и ($n_F - n_C$) могут быть рассчитаны по составу с помощью известных методов ([1, 2] и др.). Таким образом, решение поставленной задачи обеспечит возможность априорно рассчитывать дисперсию показателя преломления стекол в широком диапазоне длин волн.

Для решения задачи был проанализирован массив данных, представленных в оптическом каталоге фирмы Schott Glaswerke [3]. В результате было выведено общее соотношение

$$\frac{n(\lambda) - n_D}{n_F - n_C} = A + BX, \quad (1)$$

где

$$X = \ln \frac{n_F - n_C}{(n_D)^3}; \quad (2)$$

$$A = -1.7 \omega^2 - 2.9 \omega; \quad (3)$$

$$B = -0.3 \omega^3 + 1.3 \omega^2 - 0.18 \omega; \quad (4)$$

$$\omega = \ln \frac{\lambda - \lambda_D}{\lambda_F - \lambda_C}. \quad (5)$$

С помощью формул (1)...(5) можно, зная только две величины – n_D и ($n_F - n_C$), рассчитать показатель преломления в диапазоне длин волн от 300 до 2300 нм.

Средняя погрешность расчета дисперсии показателя преломления в диапазоне 400...700 нм составляет менее 0.0001, в диапазоне 300...400 нм менее 0.0005, в диапазоне 700...1000 нм менее 0.001, в диапазоне 1000-2300 нм менее 0.003.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аппен А.А. Химия стекла. - Ленинград: Химия, 1970. 350 с.

2. Физико-химические основы производства оптического стекла (под ред. Л.И.Демкиной). – Л.: Химия, 1976, 456 с. - С.78-116.
3. SCHOTT'96 (Electronic Optical Glasses Catalogue). – Mainz: Schott Glaswerke, 1996.