

УДК 53.084.823

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЧАСТИЦ В КОЛЛОИДНОМ РАСТВОРЕ ПРИ ПОМОЩИ РЕФРАКТОМЕТРА

Андрей Борисович Садков

*Студент 3 курса**кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: М.А. Якимова**ассистент кафедры «Лазерные технологии в машиностроении»*

Рефрактометрия широко применяется при определении концентрации вещества.

Показатель преломления – это характеристика оптических свойств среды, зависящая от ее состава, а именно от диэлектрической и магнитной проницаемости. Если среда неоднородная, а в ней находятся частицы, то коэффициент преломления будет отличаться от коэффициента преломления жидкости и частиц. Для очень маленьких частиц этот коэффициент преломления определяется [1] по формуле

$$\Delta n_{eff} = n_m \left(1 + \frac{3}{2} \frac{k}{x_m^3} \right) f \quad (1)$$

где Δn_{eff} - показатель преломления, k – коэффициент рассеяния вперед, f – объемная концентрация частиц, x – параметр размера, определяемый по формуле

$$x = k_0 n_m a, \quad (2)$$

где

$$k_0 = 2\pi / \lambda \quad (3)$$

Формула (1) показывает, что если измерять показатель преломления коллоидного раствора при помощи обычного рефрактометра, в результате получится величина, отличающаяся от показателя преломления частиц и окружающей их жидкости. Поскольку в уравнение входит несколько неизвестных величин, для определения показателей преломления частиц и жидкости нужно провести несколько независимых измерений. Первое – это определение самого эффективного показателя преломления. Для проведения этих измерений был использован рефрактометр, источником излучения в котором является лазер. Второе – определение коэффициента рассеяния вперед. Эти эксперименты были выполнены при помощи специально сконструированной фотометрической установки. Измерить коэффициент рассеяния вперед не просто, потому что технически сложно полностью устранить влияние многократного рассеяния [2]. Установки сконструированы таким образом, что определенный на фотометре коэффициент рассеяния совпадает с коэффициентом, получающимся при рассеянии излучения в пробе рефрактометра.

Для проверки правильности работы системы были проведены измерения на монодисперсном латексе, показатель преломления и размеры частиц которого известны. По специально разработанной методике были проведены эксперименты, которые показали, что погрешность измерений составляет 0.05%.

После были проведены эксперименты на частицах, имеющих разный размер, а именно на частицах белка молока. Как говорят данные литературы, частицы жира не оказывают влияния на результаты измерения показателя преломления. Показатель преломления зависит от белков и воды с растворенными солями. Результаты экспериментов говорят о том, погрешность определения концентрации белка составляет 0.03%, что ниже, чем погрешность стандартного молочного рефрактометра.

Литература

1. *Roberto Márquez Islas, Celia Sánchez Pérez, Augusto García Valenzuela* Particle sizing in polymeric nanofluids from effective refractive index measurements Latin America Optics and Photonics Conference (LAOP), OSA 2014
2. *Г. ван де Хюлст* Рассеяния света малыми частицами. - М. Издательство иностранной литературы, 1961 г - 536 с.