

УДК 535.434

АНАЛИЗ ДИФРАКЦИИ СВЕТА ЧАСТИЦАМИ РАЗЛИЧНЫХ РАЗМЕРОВ В ДИСПЕРСНЫХ СРЕДАХ

© Литвинова Ю.Е.

e-mail: julia_julie@inbox.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

При необходимости автоматического гранулометрического анализа частиц целесообразно использовать датчики на основе матричного фотоприемника [1]. Многоканальные анализаторы встроенного контроля на базе фотоэлектрического метода обладают достаточно высокой чувствительностью и не требуют отбора проб, что выгодно отражается на достоверности контроля и экономических показателях [2].

В статье [3] описаны методы обработки сигнала от матричного датчика. Основная идея состоит в анализе треков частиц в зависимости от их формы и накопленного заряда в пикселях матрицы. Такой метод позволяет определить эквивалентный диаметр частиц и их форму. Для возможности регистрации частиц меньшего размера, диаметром менее 5 мкм, необходимо учитывать дифракционное рассеяние оптического излучения на частицах.

Классический подход к описанию рассеяния оптического излучения на диске или отверстии основывается на принципе Гюйгенса-Френеля [4]. В частном случае, когда длина волны соизмерима с размером частицы, принято рассматривать теорию Ми рассеяния на сферах [5]. Основной проблемой является сложность практического применения теоретической модели в режиме реального времени из-за больших временных затрат.

В данной работе приведено сравнение результатов моделирования дифракции на основе классического подхода с использованием приближения Кирхгофа и моделирования на основе теории Ми. Были отмечены условия, при которых можно использовать расчет дифракционных картин на базе метода Гюйгенса-Френеля без значительной погрешности.

Полученные выводы позволяют ускорить процесс расчетов дифракционных картин на интересующем диапазоне и реализовать определение размеров частиц на базе анализа дифракционной картины в реальном масштабе времени.

Библиографический список

1. Кудрявцев, И. А. Автоматический контроль чистоты технологических и заправочных жидкостей систем терморегулирования [Текст] / И. А. Кудрявцев [и др.] // Научно-технический сборник РК техника. Самара: 1999. – Серия XII, Выпуск 1. – С. 145–149.
2. Логвинов, Л. М. Техническая диагностика жидкостных систем технологического оборудования по параметрам рабочей жидкости [Текст] / Л. М. Логвинов // М.: ЦНТИ «Поиск», 1992. – С. 91.
3. Determination of particle sizes in hydraulic liquids based on image and subpixel processing / D. V. Kornilin, et. al. // Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering. – 2016. – Vol. 9971.
4. Борн, М. Основы оптики [Текст] / М. Борн, Э. Вольф. – 2-е из. Перевод с английского. – М.: «Наука», 1973. – 713 с.
5. Bohren, C. F. Absorption and Scattering of Light by Small Particles [Текст] / C.F. Bohren, D. R. Huffman – Wiley, 1998. – 545 p.