

ОПУБЛИКОВАТЬ СТАТЬЮ

в изданиях НИЦ "Социосфера"



[ПОДРОБНЕЕ](#)

СОЦИОСФЕРА

- *Российский научный журнал*
- *ISSN 2078-7081*
- *РИНЦ*
- *Публикуются статьи по социально-гуманитарным наукам*

PARADIGMATA POZNÁNÍ

- *Чешский научный журнал*
- *ISSN 2336-2642*
- *Публикуются статьи по социально-гуманитарным, техническим и естественно-научным дисциплинам*

[ПОДРОБНЕЕ](#)



СБОРНИКИ КОНФЕРЕНЦИЙ

- *Широкий спектр тем международных конференций*
- *Издание сборника в Праге*
- *Публикуются материалы по информатике, истории, культурологии, медицине, педагогике, политологии, праву, психологии, религиоведению, социологии, технике, филологии, философии, экологии, экономике*



[ПОДРОБНЕЕ](#)



УДК 621.3.035.222.7

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ СИЛЬНО ПОГЛОЩАЮЩИХ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ВЕЩЕСТВ

С. Р. Касимова

*Кандидат физико-математических наук, доцент,
e-mail: sevda.gasimova@yahoo.com,
Азербайджанский технический университет,
г. Баку, Азербайджан*

METHODS OF MEASURING THE DIELECTRIC COEFFICIENTS OF HIGHLY ABSORBING SOLID AND LIQUID SUBSTANCES

S. R. Kasimova

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
associate professor,
e-mail: sevda.gasimova@yahoo.com,
Azerbaijan Technical University,
Baku, Azerbaijan*

Abstract. The dependences of the wave reflection coefficient on the layer thickness of a liquid absorbing dielectric and a magnet in free space and in a TE waveguide are studied. The functional relationships between the position and the magnitude of the extreme of these dependences and the values of the dielectric or magnetic properties of the substance are determined.

Keywords: absorbing substance; magnetic permeability; magnetic losses.

Разработан ряд микроволновых методов измерения диэлектрических свойств жидких и твердых веществ с $tg\delta < 0.8$ с применением в цепи измерения трансформатора сопротивлений [1]. Их практическое применение позволяет получать достоверную информацию о диэлектрических и магнитных свойствах жидких объектов исследования, а на их основе об их молекулярном строении. В частности, анализ поведения частотных и температурных зависимостей диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь полярных жидкостей и их растворов позволяют определять значения дипольных моментов полярных молекул, поляризуемости, времен релаксации, энергии активации дипольной релаксации, характер

ориентаций диполей и ряд других важных молекулярных характеристик вещества. Весьма перспективным является применение его к оценке влияния ближнего окружения на процессы релаксации дипольных молекул при анализе диэлектрических свойств концентрированных растворов, компоненты которых обладают различной молекулярной природой. Они позволяют определять возможность образования молекулярных ассоциатов и комплексов за счет действия меж- и внутримолекулярных водородных связей. В этой связи одним из относительно простых методов определения волнового сопротивления и связанных с ним величин диэлектрических коэффициентов вещества связан с введением в цепь измерения регулируемый по толщине плоский слой непо-



глощающей жидкости, расположенного на поверхности исследуемого вещества [2].

Измерения диэлектрической проницаемости ε' и диэлектрических потерь ε'' жидкости в диапазоне сверхвысоких частот проводится с применением аппаратуры с использованием волноводных или коаксиальных направляющих систем [3]. Для снятия экспериментальной зависимости $\eta(l)$ и нахождения по ней искомым значений ε' и ε'' применяются стандартные панорамные измерители коэффициента стоячей волны по напряжению типа P2-66, P2-67 в сочетании с измерителем Я2Р-67. Схема измерения ε' и ε'' с использованием волноводной направляющей системы, в которой в качестве аналога переменного трансформатора сопротивлений используется регулируемая по своему положению плоская четвертьволновая непоглощающая диэлектрическая пластина приведена на рис. 1. В качестве согласующей жидкости допустимо использование неполярных жидкостей, не обладающими поглощением, например, бензол, гексан и др. [4]

При существовании поглощения волны в веществе зависимость модуля коэффициента отражения волны ρ от толщины l слоя покрытия представляет собой осциллирующую и затухающую кривую, которая с увеличением l асимптотически приближается к своему предельному значению ρ_∞ (рис. 2 *a, b*). Проведенные ис-

следования поведения функции $\rho(x)$ в зависимости от величины фактора диэлектрических потерь показали, что при его малых значениях функция $\rho(x)$ распадается на две области. Одна из них, располагаемая при повышенных толщинах отражающего слоя, имеет традиционно нормальный затухающий характер, при котором монотонный спад максимальных значений ρ с ростом номера экстремума сопровождается соответствующим ростом минимальных значений ρ до их полного совпадения при больших l с предельной величиной ρ_∞ . В отличие от нее, в остальной области функции $\rho(x)$, названной аномальной областью изменения ρ , наблюдается синхронный спад как максимальных, так и минимальных значений ρ (рис. 2 *c*). Характерно, что с уменьшением затухания волны в веществе граница раздела нормальной и аномальной областей смещается в сторону высоких значений x . Из рассмотрения рис. 2 вытекает возможность при определенном выборе диэлектрических свойств вещества покрытия достижения одного из минимумов функции $\rho(x)$ нулевого значения. Последнее свидетельствует о выполнимости условий полного поглощения падающего излучения в слое диэлектрика. Оно связано с появлением нулевых минимумов функции $\rho(x)$.

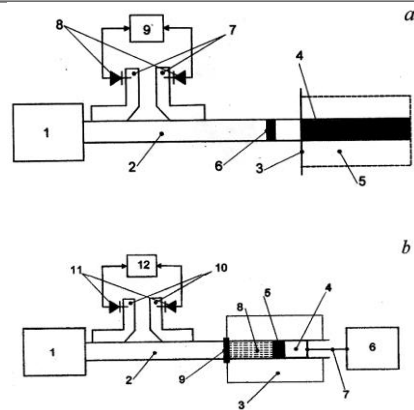


Рис. 1. Блок-схемы измерения диэлектрических коэффициентов сильнопоглощающих твердых и жидких веществ с использованием панорамного измерителя коэффициента стоячей волны и применением четвертьволновой пластины (а) и согласующей жидкости (б). 1 – клист-ронный генератор с аттенуатором и волномером; 2 – направляющий тракт; 3 – направленный ответвитель; 4 – детектор; 5 – измеритель КСВ; 6 – пластина; 7 – измерительная ячейка; 8 – термостат; 9 – измеряемое вещество; 10 – согласующая жидкость; 11 – поршень; 12 – микрометрическое устройство

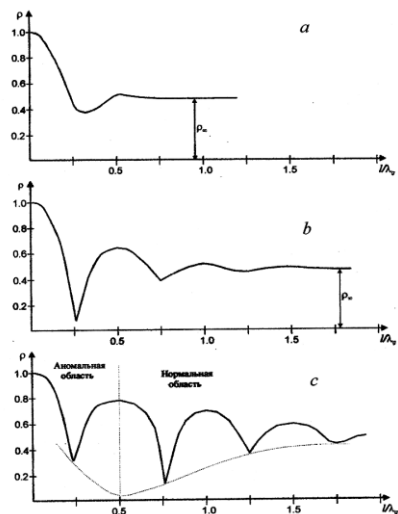


Рис. 2. Зависимости модуля коэффициента отражения волны ρ от толщины слоя l вещества при значениях его фактора потерь у равном 0.6 (а), 0.3 (б) и 0.1 (с). λ_d – длина волны в веществе

Библиографический список

1. Poley J. Ph. The Computation of the Complex Dielectric Constant from Micro-wave Impedance Measurements // Appl.Sci.Res. 1955. V. B4. № 5. p. 337.
2. Kasimov R. M., Kasimova S. R. Nonreflective passage of electromagnetic radiation on its incidence at an angle on the absorbing layer of a dielectric // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. New-York, USA. 2011, Vol. 84, Is. 4, pp. 787–793.



3. Kasimova S. R. Measurements of the Dielectric Properties of Strongly Absorbing Substances at Microwave Frequencies // Measurement Techniques. USA, New-York. 2016. Volume 58, Issue 12, pp. 1372–1375.
4. Kasimova S. R. Application of the method of pulse sounding the substance for identifying and

measuring the dielectric properties of polar liquids // Paradigmata Poznání. Prague, Czech Republic. № 3, 2017, p. 59–62.

© *Касимова С. Р.*, 2022

СРОЧНОЕ ИЗДАНИЕ МОНОГРАФИЙ И ДРУГИХ КНИГ



*Два места издания Чехия или Россия.
В выходных данных издания
будет значиться*

**Прага: Vědecko vydavatelské
centrum "Sociosféra-CZ"**

или

**Пенза: Научно-издательский
центр "Социосфера"**

РАССЧИТАТЬ СТОИМОСТЬ

- Корректурa текста
- Изготовление оригинал-макета
- Дизайн обложки
- Присвоение ISBN



У НАС ДЕШЕВЛЕ

- Печать тиража в типографии
- Обязательная рассылка
- Отсудка тиража автору