

СРАВНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕМБРАН АКУСТИЧЕСКИХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЕВОЙ И МЕДНОЙ ФОЛЬГИ

А. В. Воробьев¹, И. П. Мацюк¹, к. т. н. В. Д. Жора²

¹НПП «Поликом»

Россия, г. Красногорск;

²НИИ микроприборов НТК «ИМК» НАНУ

Украина, г. Киев

vdzhora@gmail.com

Проведено сравнение амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик пленочных мембран акустических излучателей, изготовленных на основе алюминиевой и медной фольги. Сравнение характеристик показывает, что мембраны, изготовленные на основе медной фольги обеспечивают более высокое качество звука в сравнении с мембранами на основе алюминиевой фольги.

Ключевые слова: мембраны акустических преобразователей, медная фольга, алюминиевая фольга, амплитудно-частотная характеристика, фазо-частотная характеристика.

В акустических системах различного типа в качестве звуковых излучателей широко применяются пленочные мембраны, представляющие собой тонкую (толщиной в сотые доли миллиметра) полимерную пленку, на которой расположены проводники различной формы в зависимости от принципа работы излучателя звука. Эти проводники получают методом локального травления фольги, чаще всего алюминиевой или медной.

Акустические излучатели, в которых используются планарные мембраны, имеют ряд преимуществ [1, 2]:

- широкий диапазон воспроизводимых частот (от 100 и меньше Гц до 30 и более кГц);
- беспрецедентно низкий уровень нелинейных искажений за счет очень малого веса мембраны, чем обеспечивается ее практическая безынерционность;
- высокую точность воспроизведения звука, его прозрачность, естественность и реалистичность в широком диапазоне частот.

Планарные мембраны применяются преимущественно в изодинамических и ортодинамических излучателях звука. Принцип действия этих излучателей детально описан в [3]. Полимерная основа планарных мембран чаще всего изготавливается из майлара, а проводники — из алюминиевой фольги. В [1, 2] показано, что безадгезивные акустические мембраны на полиимидной основе имеют в сравнении с другими полимерами более высокие технические характеристики, такие как прочность и эластичность, теплопроводность и электрическая прочность. Медная фольга, в сравнении с алюминиевой, имеет лучшую электропроводность и большую упругость. Поэтому большой практический интерес представляет сравнение технических характеристик мембран акустических преобразователей, изготовленных на основе алюминиевой и медной фольги.

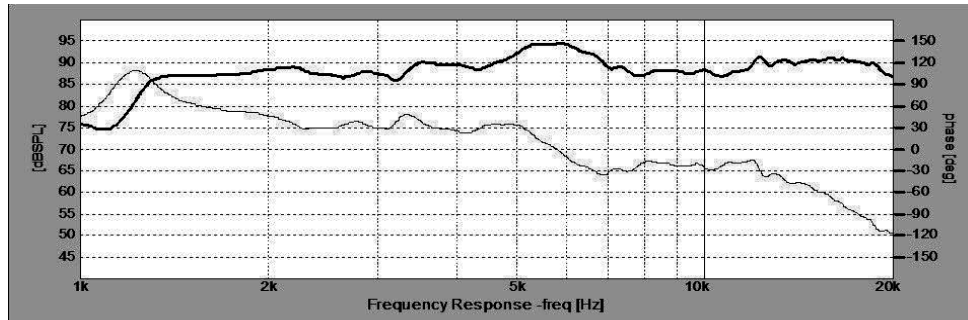
Целью настоящей работы являлось сравнение амплитудно-частотных (АЧХ) и фазо-частотных (ФЧХ) характеристик пленочных мембран акустических излучателей с алюминиевыми и медными проводниками.

При проведении исследований за основу была взята одна и та же система изодинамических излучателей, в которой менялись только мембраны. Толщина алюминиевых проводников мембран составляла 14 мкм, медных — 18 мкм (толщина разная, поскольку при изготовлении лакофольговых диэлектриков исходили из того, какая фольга имелась на рынке). Остальные параметры мембран были одинаковыми, толщина полиимидной основы составляла 12 мкм. Оба типа мембран были безадгезивными, т. е. изготавливались из лакофольговых диэлектриков. Топологический рисунок мембран

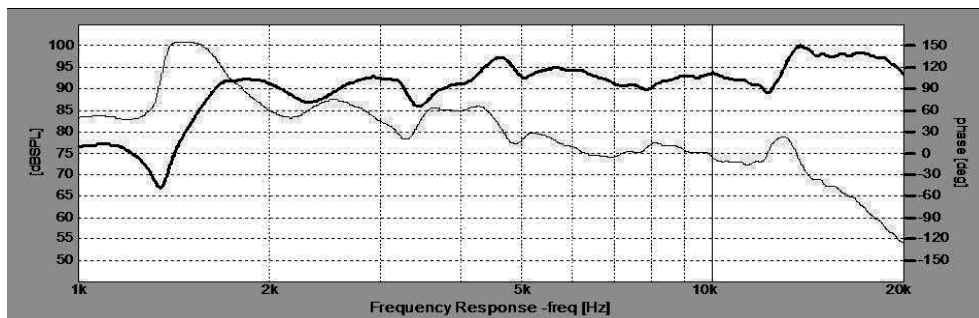
также был одинаковым. Тестовые сигналы для упрощения сравнения были выставлены амплитудой 2 В (RMS).

Измерение АЧХ и ФЧХ проводили с помощью оборудования фирмы Dayton Audio. На рисунке приведены АЧХ и ФЧХ медной и алюминиевой мембраны. Как видно, характеристики мембран акустических излучателей с медными проводниками более сглажены, чем с алюминиевыми проводниками, что свидетельствует о более низком уровне нелинейных искажений таких излучателей звука, чем обеспечивается более высокое качество звучания.

а)



б)



Характеристики мембран с медными (а) и алюминиевыми (б) проводниками:
толстая линия — АЧХ; тонкая линия — ФЧХ

Таким образом, сравнение амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик пленочных мембран акустических излучателей показывает, что мембраны, изготовленные на основе медной фольги обеспечивают более высокое качество звука в сравнении с мембранами на основе алюминиевой фольги.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. К. К. Баклаев, А. В. Воробьев, В. Д. Жора. Низкоомные акустические мембраны на полиимидной основе // Труды XIV МНПК «Современные информационные и электронные технологии». — Одесса. — 2013. — С. 248—250.
2. Воробьев А. В., Жора В. Д., Баклаев К. К., Грунянская В. П. Безадгезивные акустические мембраны на полиимидной основе // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. — 2014. — Вып.1. — С 42—46.
3. <http://techadviser.ru/articles/izluchateli-zvuka-tipy-i-vidy-izluchatelej/>

A. V. Vorobyev, I. P. Matsyuk, V. D. Zhora

Comparative characteristics of membranes of acoustic radiators based on aluminum and copper foil

The authors compare the amplitude-frequency and phase-frequency characteristics of the membranes of acoustic radiators based on aluminum and copper foils. Membranes made on the basis of copper foil provide a higher sound quality.

Keywords: membrane of acoustic transducers, copper foil, aluminum foil, amplitude-frequency characteristic, phase-frequency characteristic.