

УДК 62-03**Гидрофон на основе ПВДФ пленки**

Кислов Кирилл Александрович

*Студент 3 курса,
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: К.М. Моисеев,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в
машиностроении»*

Исследования и разработки подводных электроакустических преобразователей или гидрофонов быстро развивались в XX веке и по-прежнему остаются активно изучаемой областью. Электроакустические преобразователи нашедшие различные применения, в таких направлениях как: геофизические исследования, морская геология и биология, сейсмология, морская навигация и т.д., позволяют получать информацию о подводном акустическом поле. Данная информация нужна для обеспечения безопасности морской навигации, мониторинга морской среды и океанографических исследований, а также для обнаружения подводных объектов или животных [1]. Гидрофоны преобразуют акустическое давление в электрические или оптические сигналы и наоборот. Сегодня, в зависимости от требований применения, доступны различные конструкции гидрофонов.

Целью работы является сравнение классических гидрофонов и гидрофонов на основе ПВДФ (поливинилиденфторид) пленки.

Значительное развитие получили волоконно-оптические приемники гидроакустических сигналов [3]. Конструкция данного гидрофона представляет собой мембрану из полиэтилена, закрепленную на металлическом каркасе (рис.1).

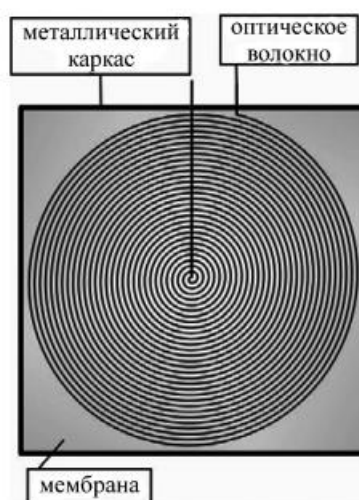


Рис.1. Приемный модуль волоконно-оптического гидрофона. Мембрана в совокупности с чувствительной частью световода представляет собой приемный модуль адаптивного гидрофона. В результате воздействия акустической волны на волоконный световод возникает фазовая модуляция проходящего в нем излучения. Фазомодулированный объектный пучок, полученный на выходе световода, направляется в фазовый регенератор кожуха вдоль его основной кристаллографической оси перпендикулярно направлению распространения опорного пучка. Интерференция

объектного и опорного пучков в фазовом регенераторе кожуха приводит к формированию в нем динамической голограммы, дифракция на которой обеспечивает преобразование модуляции фазы объектного пучка в изменение его интенсивности, регистрируемое фотодетектором. На выходе мы видим оптический сигнал, который преобразован в электрический с помощью фотодетектора. Этот сигнал обрабатывается и анализируется для извлечения информации о звуковых сигналах, происходящих в водной среде.

Данная конструкция гидрофона обеспечивает динамический диапазон чувствительности 36,3 дБ при частоте 4,9 кГц.

Благодаря небольшому весу, характеристикам импеданса, близким к характеристикам воды, и хорошей механической гибкости, пьезоэлектрическая пленка ПВДФ активно применяется для создания гидрофонов.

Одним из примеров является гидрофон на основе ПВДФ (поливинилиденфторида) пьезоэлемента с трансимпедансным усилительным каскадом. Он состоит из алюминиевого корпуса, внутри которого расположен усилитель сигнала (рис.2.) [2]. В торец корпуса герметично вклеен пьезоэлемент из ПВДФ пленки. Такое расположение позволяет ему совершать изгибные колебания под воздействием акустической волны. Преобразованный звуковой сигнал подается по кабелю на осциллограф. На осциллограмме можно увидеть форму входного сигнала, его амплитуду, частоту и другие параметры, что в дальнейшем позволит нам проводить анализ звуковых сигналов, полученных от гидрофона.

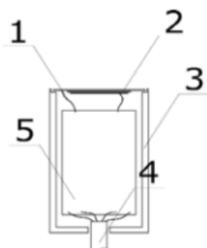


Рис.2. Конструкция гидрофона. 1 — соединительные провода; 2 — пьезоэлемент; 3 — алюминиевый корпус; 4 — многожильный кабель; 5 — усилитель сигнала.

Гидрофон на основе ПВДФ обеспечивает чувствительность до 40 дБ в диапазоне частот 20–70 кГц.

Таким образом, конструкции гидрофонов с использованием ПВДФ (поливинилиденфторида) обладают большей чувствительностью за счет пьезоэлектрических характеристик пьезоэлемента. Также такие гидрофоны могут быть изготовлены в компактных размерах, что делает их удобными для различных исследований в области подводной активности.

Литература

1. Хамид Сахэбан Гидрофоны, фундаментальные характеристики, конструктивные соображения и различные конструкции // Датчики и исполнительные механизмы журнал - 2021
2. Демин А. С., Данилова В. А., Дамдинов Б. Б., Балошин Ю. А. Гидрофон на основе ПВДФ пьезоэлемента с трансимпедансным усилительным каскадом // Вестник Бурятского Государственного Университета - 2018
3. Ромашко Р. В., Безрук М. Н., Ермолаев С., И. Н. Завестовская, Кульчин Ю. Н. Лазерный адаптивный волоконно-оптический гидрофон // Краткие сообщения по физике ФИАН номер 7 - 2015