

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СФЕРОПЛАСТИКА

Фирюлин Д.Р. (Университет ИТМО),
Научный руководитель – к.т.н., Кинжагулов И.Ю.
(Университет ИТМО)

Введение. В настоящее время существует актуальная проблема контроля технического состояния блоков плавучести из сферопластика, которые используются в конструкции глубоководных аппаратов. Сферопластик применяют в качестве блоков дополнительной плавучести с целью обеспечения контроля над плавучестью глубоководного аппарата, а также для помощи в управлении аппаратом при погружении и подъеме. Применение сферопластика в данной отрасли обусловлено такими характеристиками, как низкая плотность, положительная плавучесть и практически нулевое водопоглощение. Сферопластики являются легкими полимерными композиционными материалами с плотностью 0,5–0,7 г/см³ на основе полимерных связующих, основным наполнителем которых являются полые микросферы [1]. В процессе эксплуатации на блоки плавучести оказывается циклическое механическое воздействие, материал сферопластика подвержен износу и разрушению [2]. Таким образом, **актуальной** задачей является разработка методики оценки технического состояния сферопластика. **Целью данной работы** является апробация применения акустических методов для контроля технического состояния сферопластика. Для достижения поставленной цели были спланированы эксперименты по установлению связи между изменением скорости продольной ультразвуковой волны и изменением технического состояния материала.

Основная часть. Для проведения экспериментальных исследований были подготовлены образцы из сферопластика одной марки размерами 40 × 40 × 40 мм. Экспериментальные исследования заключались в измерении продольной ультразвуковой волны в образцах на 4 этапах, которые соответствовали различному техническому состоянию.

В образцах сферопластиков с помощью ультразвукового дефектоскопа УСД-60Н и прямого совмещенного пьезоэлектрического преобразователя с центральной частотой 1 МГц проводились двадцатикратные измерения скорости распространения продольной УЗВ эхо-импульсным методом.

Измерения проводились в одном и том же направлении относительно образца в 4 этапа:

1. В исходном состоянии образцов.
2. После механического воздействия на образцы. Механическое воздействие осуществлялось с помощью испытательного пресса путем одноосного сжатия до начала видимого трещинообразования. Измерение скорости распространения УЗВ проводилось в направлении, перпендикулярном направлению одноосного сжатия.
3. После водопоглощения. Образцы после механического воздействия были погружены на весь объем в воду на 24 ч при комнатной температуре.
4. После просушивания образцов. Просушивание образцов осуществлялось в комнатных условиях без специальных технических средств.

В результате проведения экспериментальных исследований установлено, что существует связь между изменением акустическими свойствами и техническим состоянием материала: в материале образцов, имеющих микродефекты и избыточное водопоглощение (этап №2), скорость распространения УЗВ составляет 2600 м/с и менее, что на 25 м/с меньше скорости распространения УЗВ в бездефектном образце. Таким

образом, для контроля технического состояния блоков плавучести, находящихся в эксплуатации, может быть достаточно измерить скорость распространения УЗВ без их демонтажа с изделия и сравнить со скоростью УЗВ в образцах-свидетелях, хранящихся в лабораторных условиях.

Выводы. В результате исследования было установлено, что существует связь между изменением акустическими свойствами и техническим состоянием материала в виде изменения скорости продольной ультразвуковой волны. Полученные результаты дают основания для проведения более углубленных экспериментальных исследований в различных направлениях, таких как: исследование связи технического состояния сферопластиков и других акустических свойств (затухание, спектр и т.д.).

Список использованных источников:

1. Соколов И.И. Сферопластики на основе термореактивных связующих для изделий авиационной техники / Дис. ... канд. тех. наук. 05.16.09. М., 2013. 120 с.
2. Долматовский М.Г., Соколов И.И. Разрушение и контроль сотовых конструкций со сферопластиками // Конструкции из композиционных материалов. 2009. № 2. С. 97—103. с.