

УДК 620.179.17

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЯ И АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СФЕРОПЛАСТИКОВ

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

**Введение.** Сферопластики – легкие полимерные композиционные материалы с плотностью  $0,5-0,7 \text{ г/см}^3$  на основе полимерных связующих, основным наполнителем которых являются полые микросферы. Данный материал широко применяется при производстве глубоководных аппаратов для придания изделию дополнительной плавучести и прочности, а также в авиастроении для упрочнения панелей сотовых конструкций с целью повышения прочности и жесткости. В результате эксплуатации на сферопластики оказывается циклическое механическое воздействие, материал сферопластика подвержен износу и разрушению. Таким образом, **актуальной** задачей является разработка методики оценки технического состояния сферопластика. Авторами работы предложено использовать акустические методы контроля для оценки технического состояния сферопластика. **Целью данной работы** является исследование связи дефектообразования и акустических свойств сферопластика. Для достижения поставленной цели были спланированы эксперименты по установлению связи между изменением скорости продольной ультразвуковой волны и коэффициентом затухания, и изменением нагрузки.

**Основная часть.** Для проведения экспериментальных исследований были подготовлены образцы из сферопластика размерами  $30 \times 30 \times 50 \text{ мм}$ .

Образцы подвергались механическим испытаниям при одноосном сжатии до разрушения с одновременной регистрацией акустических характеристик материала образца:

- ультразвуковым эхо-методом с помощью дефектоскопа УСД-60ФР с преобразователем на 1 МГц регистрировались скорость продольной ультразвуковой волны и затухания.

- методом АЭ с помощью акустико-эмиссионной системы СЦАД 16.10 регистрировались активность сигналов АЭ и амплитуда сигнала АЭ, которые, по результатам постобработки, являются чувствительными при пластических деформациях сферопластика.

В результате проведения экспериментальных исследований методом АЭ установлено, что при механических напряжениях в материале образца начинается дефектообразование при 60 МПа, а при 75 МПа происходит разрушение образца. В результате проведения экспериментальных исследований ультразвуковым эхо-методом установлено, что с ростом нагрузки скорость ультразвуковой волны понижается на 56 м/с, а затухание увеличивается.

**Выводы.** В результате исследования было установлено, что существует связь между дефектообразованием и свойствами сферопластика в виде уменьшения скорости УЗВ и увеличения коэффициента затухания при увеличении напряжения. В дальнейшем данная работа станет основой для разработки методики оценки технического состояния сферопластиков, находящихся длительное время в эксплуатации.

### Список использованных источников:

1. Т.В. Яковенко, Г.К. Яруллина, И.В. Гарустович, О.Н. Шишилов, Н.О. Мельников Сферопластики как термоизолирующие защитные материалы промышленного назначения // Успехи в химии и химической технологии. ТОМ XXX. 2016. № 8.
2. Соколов И.И. Сферопластики на основе терморезистивных связующих для изделий авиационной техники: дис. ...канд. техн. наук. М., 2013. 127 с.

3. Лебедев В.Л., Косильников В.Ю., Серый П.В., Трошкин С.Н., Анисимов А.В. Прогнозирование гидростатической прочности сферопластиков. Вопросы материаловедения. 2021;(4(108)):149-164.
4. Федонюк Н.Н., Додонов П.А. Структурная модель деформирования и разрушения гетерогенных материалов типа сферопластика при действии гидростатического давления. Труды Крыловского государственного научного центра. 2021; 2: 37–51.