

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

© 2024 г. Татьяна Сергеевна Абрамова<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> – ФГБОУ ВО *Сибирский государственный университет путей сообщения*,  
630049 Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, д. 191

\* - *t.abramova\_sgups@mail.ru*

**Введение.** Аддитивные технологии активно развиваются, реализуя принцип кастомизированного производства, они позволяют оперативно заменить вышедшие из строя оригинальные детали [1]. Для ответственных изделий, к которым предъявляются повышенные требования надежности, необходимо обеспечить заданный уровень качества 3D-печати. Однако при изготовлении могут появиться специфичные для данной технологии типы дефектов, такие как несплавления и слабая адгезия между слоями [2].

Не все традиционные методы неразрушающего контроля возможно применить при контроле пластиковых изделий, но метод акустической эмиссии хорошо зарекомендовал себя при контроле деталей, изготовленных из композиционных материалов [3]. Важной проблемой является разработка методики неразрушающего контроля пластиковых изделий с использованием перспективного метода акустической эмиссии для обнаружения развивающихся дефектов.

Цель работы – применить метод акустической эмиссии для контроля пластиковых образцов, изготовленных методом послойного наплавления, установить закономерности для создания методики контроля.

**Материалы и оборудование.** Для исследования на 3D принтере было напечатано по пять плоских образцов методом послойного наплавления для следующих видов пластика: *ABS* и *PETG*. Длина рабочей части образцов составляет 100 мм, площадь поперечного сечения – 16 мм<sup>2</sup>. Для создания концентратора напряжения в середине каждого образца было сделано отверстие диаметром 1 мм. Образцы растягивались до разрушения на установке МИ-40КУ с постоянной скоростью перемещения захватов 5 мм/мин. Регистрация АЭ сигналов выполнялась системой СЦАД 16.03. Через усилители к системе подключались датчики GT200 с порогом фиксации на входе предварительного усилителя 5 мкВ. Разрушенные образцы исследовались под микроскопом Альтами MET 1С для определения повреждений и характера излома.

**Анализ результатов.** В ходе эксперимента регистрировались сигналы, анализ полученных сигналов проводился по числу импульсов, активности и амплитудного распределения. Результаты сопоставлялись с диаграммой нагрузки и характером повреждений на поверхности образцов после разрушения.

Суммарно для пяти образцов из *PETG*-пластика зарегистрировано около 300 сигналов, а у *ABS*-пластика – в 2 раза меньше, 154. Зарегистрированные сигналы приходили не только из рабочей части образца, но и из захватов, в которых установлен образец. Для разделения этих сигналов применена линейная локация по разнице времени прихода. Результаты экспериментов показали, что *PETG*-пластик выдерживает нагрузку на 30 секунд дольше, чем *ABS*-пластик. Увеличение активности сигналов перед разрушением в 3 раза наблюдается у двух пластиков. Резкий скачок активности позволит обнаружить пред разрушающее состояние при нагрузке, составляющей (10-15) % от предела прочности образца.

**Выводы.** При разрушении пластиковых образцов регистрировались акустические сигналы, которые связаны с деформациями, возникающими в образце. По результатам обработки сигналов наблюдается резкий рост активности сигналов перед разрушением. Применяя метод акустической эмиссии, можно определить пред разрушающее состояние за (10-15) % от предела прочности образца.

Метод акустической эмиссии перспективен для создания методик контроля не только пластиковых образцов, но и деталей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мишин И.М. Применение аддитивных технологий при ремонте подвижного состава // Железнодорожный транспорт. 2019. № 8. С. 75—77.
2. Холодилов А.А., Пузынина М.В. Проблемы, возникающие при трехмерной печати объектов с использованием технологии FDM // Наука, образование, инновации: апробация результатов исследований. 2017. № 1. С. 199—204.
3. Степанова Л.Н., Лебедев Е.Ю., Кареев А.Е., Чаплыгин В.Н., Катарушкин С.А. Регистрация процесса разрушения образцов из композиционного материала методом акустической эмиссии // Дефектоскопия. 2004. № 7. С. 34—41.