

## АКУСТИКО-ЭМИССИОННЫЙ КОНТРОЛЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.С. Ковалевич, К.А. Степанова  
(Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)  
Научный руководитель – к.т.н., И.Ю. Кинжагулов  
(Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

Работа посвящена акустико-эмиссионному контролю изделий, изготовленных методом селективного лазерного сплавления. Для исследования процессов развития зон концентрации напряжений и накопления микрповреждений изготовленные образцы были подвержены испытаниям на малоцикловую усталость, в ходе которых производилась регистрация информативных параметров акустико-эмиссионного контроля.

**Введение.** Metallургические аддитивные технологии бурно развиваются и перешли из стадии прототипирования, выпуска экспериментальных образцов и единичных изделий к полноценному серийному промышленному производству изделий авиастроения и медицинской техники, автомобильного транспорта, судостроения и др. Одним из наиболее перспективных методов аддитивного производства является метод селективного лазерного плавления, при котором используется лазер высокой мощности для плавления и сплавления отдельных участков порошка слой за слоем.

**Основная часть.** К основным преимуществам аддитивных технологий относятся: высокое качество изготавливаемых изделий, экономия используемых материалов, возможность изготовления изделий различной геометрии, широкий выбор материалов, в том числе жаропрочные порошки. Однако наряду с преимуществами существует и ряд изделий, получаемых данным методом: высокая стоимость материалов, неоднородность материала получаемого изделия, наличие дефектов в изготавливаемых изделиях.

Вследствие описанных недостатков на сегодняшний день существует необходимость разработки методического аппарата неразрушающего контроля различного вида дефектов, возникающих в металлических изделиях аддитивного производства, а также прогнозирования их развития в процессе эксплуатации изделий. К ключевым вопросам, требующим изучения, можно отнести: оценку влияния дефектов структуры на прочностные свойства, воздействие комбинированных нагрузок на длительную прочность, усталость материала, механизмы зарождения микроразрушения и, в целом, кинетика разрушения материала под действием нагрузок.

Для обеспечения необходимого качества изделий, полученных методом селективного лазерного сплавления, следует проводить как контроль параметров процесса плавления, так и неразрушающий контроль готового изделия.

Предложено проведение акустико-эмиссионного контроля в процессе циклических испытаний на малоцикловую усталость. В качестве объекта экспериментальных изменений параметров акустической эмиссии при испытаниях на малоцикловую усталость использовались стандартные пропорциональные образцы, изготовленные селективным лазерным сплавлением.

Для исследования процессов развития зон концентрации напряжений и накопления микрповреждений были изготовлены образцы с имитацией дефектов в рабочей части.

**Выводы.** В рамках лабораторной отработки были проведены испытания на малоцикловую усталость объектов контроля, в ходе которых были определены

механические характеристики (предел прочности при растяжении, относительное удлинение) и были выявлены информативные параметры акустико-эмиссионного (АЭ) контроля, чувствительные к развитию полей концентрации напряжений. Оценена возможность локализации зон концентраторов напряжений.

Ковалевич А.С.

Степанова К.А.

Кинжагулов И.Ю. (научный руководитель)