

## **Методические основы акустико-эмиссионного контроля дефектообразования при формировании соединений сваркой трением с перемешиванием**

К.А. Степанова

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» г. Санкт-Петербург)

Научный руководитель – И.Ю. Кинжагулов

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» г. Санкт-Петербург)

Тенденция внедрения сварки трением с перемешиванием СТП при создании ответственных изделий ракетно-космической техники (РКТ) обусловлена возможностью получения более прочных соединений, наряду со снижением веса конструкции, повышения автоматизации и оперативности сварочного процесса, а также возможности получения неразъемных соединений трудносвариваемых металлических материалов. Процесс СТП реализуется при жестком контроле технологических параметров сварки – скорости сварки, частоты вращения сварочного инструмента, усилия на сварочный инструмент, величины внедрения наконечника сварочного инструмента в свариваемые кромки. Незначительное отклонение одного из указанных параметров может приводить к появлению дефектов и снижению прочности сварного соединения.

Для повышения качества изготовления сварных соединений СТП было предложено наряду с контролем технологических параметров сварки, осуществлять контроль параметров акустико-эмиссионных сигналов для обеспечения оперативного выявления дефектов сварных соединений, износа и поломки сварочного инструмента. Метод акустической эмиссии (АЭ) является одним из перспективных методов неразрушающего контроля, широко применимым в динамических системах при контроле технологических процессов.

Целью исследований являлось экспериментальная апробация метода акустической эмиссии в задаче контроля дефектообразования при формировании соединений сваркой трением с перемешиванием для разработки методических подходов акустико-эмиссионного контроля дефектообразования в ходе сварки.

В ходе оценки результатов экспериментальных исследований распределения параметров АЭ при дефектообразовании в ходе сварки трением с перемешиванием был выполнен анализ следующих параметров:

- локализации областей высокой активности сигналов акустической эмиссии (АЭ-активных областей) при формировании сварных соединений с имитацией процесса дефектообразования и при пластификации материала сварочным инструментом без соединений деталей;
- распределения суммарной амплитуды в АЭ-активных областях при формировании сварных соединений с имитацией процесса дефектообразования и при пластификации материала сварочным инструментом без соединений деталей;
- зависимости суммарного счета АЭ сигналов от времени сварочного процесса;
- распределения энергии АЭ сигналов во времени сварочного процесса;
- зависимости медианной частоты АЭ сигналов от времени формирования сварного соединения.

Проведение АЭ контроля дефектообразования в процессе формирования сварного соединения обеспечило возможность обнаруживать дефекты на этапах их зарождения. Разработка методической и совершенствование существующей аппаратной базы на основе новых закономерностей информативных параметров АЭ сигналов при СТП позволит

разработать и практически реализовать технологию акустико-эмиссионного контроля дефектообразования в процессе формирования соединения сваркой трением с перемешиванием, позволяющую осуществлять контроль качества в ходе производственного процесса изготовления изделий в реальном масштабе времени, повысить достоверность выявления дефектов, снизить долю брака при изготовлении ответственных изделий, повысить оперативность контроля и, как следствие, повысить качество их изготовления.