

Novas Aplicações da LIBS na Reciclagem

A espectroscopia de emissão ótica induzida por laser (LIBS) tornou-se uma ferramenta versátil para a análise elementar em materiais complexos e heterogêneos. O seu papel na reciclagem cresceu rapidamente, impulsionado pela procura de materiais secundários de elevada pureza e pela transição para a manufatura circular. Esta apresentação examina as aplicações emergentes da LIBS na reciclagem, com ênfase na recuperação de metais e ligas.



Uma das principais vantagens da LIBS é a sua sensibilidade a elementos leves, permitindo medições difíceis ou impossíveis com técnicas baseadas em raios X. Isto é particularmente relevante para os sistemas de ligas modernos, onde pequenas variações em elementos como o lítio, o magnésio e o silício determinam o desempenho do material. A LIBS possibilita, portanto, novas abordagens para a triagem e o melhoramento de fluxos de sucata que não podem ser processados eficazmente utilizando tecnologias convencionais.

A implementação prática em ambientes de reciclagem apresenta restrições, incluindo elevada produtividade, condições de superfície variáveis e operação em ambientes industriais severos. Os recentes avanços na instrumentação e análise de dados possibilitaram sistemas robustos em linha, capazes de classificação em tempo real e controlo de processos à escala industrial.

Para além dos metais, a LIBS tem sido investigada para a reciclagem de plásticos, particularmente para materiais pretos ou altamente pigmentados que não são acessíveis a métodos de infravermelho próximo. O trabalho de Reinhold Noll e outros demonstra que os tipos de polímeros podem ser diferenciados através de assinaturas elementares e de aditivos, sugerindo um caminho para uma melhor triagem dos fluxos de resíduos que, de outra forma, seriam intratáveis.

Uma área emergente adicional é a reciclagem de baterias de iões de lítio. A LIBS oferece uma rota para a caracterização rápida da "massa negra", a mistura complexa de materiais do cátodo e grafite produzida durante o processamento.

A sua capacidade de detetar elementos leves e metais de transição torna-a adequada para monitorizar a composição e apoiar uma recuperação mais eficiente de materiais críticos.

Juntos, estes desenvolvimentos posicionam a LIBS como uma tecnologia facilitadora em processos avançados de reciclagem.