

УДК 620.193.4+539.563

Исследование коррозионной стойкости образцов из стали 12X18H10T, полученных методом селективного лазерного плавления

Иксанов Руслан Рамилевич^(*)

ixanovruslan132@gmail.com

Рябов Дмитрий Александрович

riabov.da@nntu.ru

SPIN-код: 8828-0030

Хлыбов Александр Анатольевич

hlybov_52@mail.ru

SPIN-код: 3170-4155

НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. На примере образцов из стали 12X18H10T, полученных методом селективного лазерного плавления (SLM), исследовано влияние коррозии под напряжением (КРН) на физико-механические свойства материала и параметры неразрушающего контроля. В результате было показано, что полученные методом SLM образцы подвержены значительному растрескиванию в условиях действия высоких напряжений. При этом применение магнитных и акустических методов контроля позволяет оценить текущую степень поврежденности исследуемого материала.

Ключевые слова: аддитивные технологии, SLM, КРН, сталь 12X18H10T, микротвердость, неразрушающий контроль

Введение. Аддитивные технологии (АТ) — перспективный класс методов, позволяющий получать изделия различных форм и размеров с высокой скоростью и коэффициентом использования материала [1]. Однако известно, что свойства материала изделий, полученных методами АТ, отличны (в худшую сторону) от свойств материалов, полученных традиционными методами (поковка, прокат и т. д.), что существенно замедляет внедрение АТ во многие производственные процессы [2].

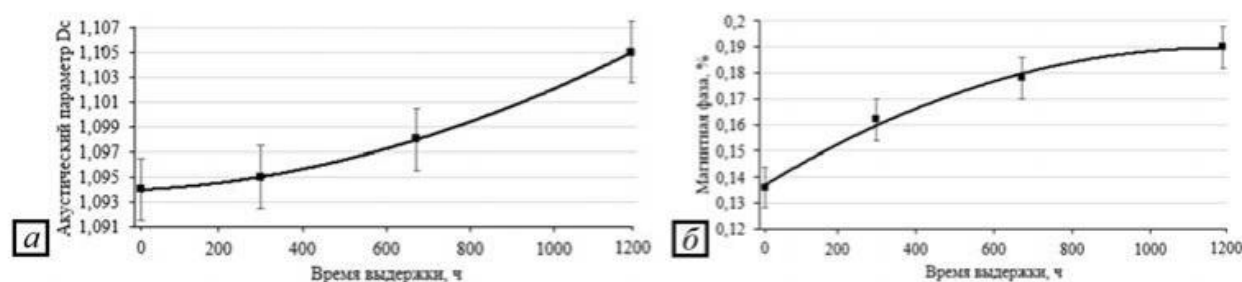
Существенным недостатком хромоникелевых аустенитных сталей является их склонность к коррозионному растрескиванию под напряжением (КРН), которому способствуют совместное воздействие ионов хлора и действующих растягивающих напряжений [3].

Цель настоящей работы — исследование коррозионной стойкости аддитивно полученных образцов из аустенитной стали 12X18H10T и оценка деградации структуры и физико-механических характеристик с применением методов неразрушающего контроля.

Методы и материалы; результаты. В работе исследовали образцы из стали 12X18H10T, полученные методом SLM. Плоские образцы ($h = 2$ мм) нагружали в специальной оснастке по схеме четырехточечного изгиба ($\sigma_{\max} = 370$ МПа), затем оснастку с образцом помещали в коррозионную среду (10 %-ный раствор NaCl), $T_{\text{исп}} = 150$ °С. Исследования включали: анализ мик-

роструктур, измерения микротвердости, количества магнитной фазы, параметров упругих волн (ультразвуковой контроль).

На рисунке представлена зависимость изменения акустического параметра D_c и содержания магнитной фазы в зависимости от времени выдержки при испытании.



Зависимость акустического параметра D_c (а) и содержания магнитной фазы (б) в зоне максимальных растягивающих напряжений от времени испытания

Значения акустического параметра D_c повышается с увеличением времени экспозиции, при этом скорость акустических волн увеличивается. Такое поведение параметров упругих волн связано, по мнению авторов, со снижением остаточных напряжений в образцах после печати, их релаксации в местах коррозионных повреждений. Наблюдаемое повышение содержания магнитной фазы (рисунок, б) в образцах с увеличением времени выдержки связано с пластическим деформированием контролируемого участка. В области коррозионных повреждений действующие напряжения превышают σ_T , что приводит к образованию мартенсита деформации, увеличение которого указывает на развитие коррозионных дефектов.

Заключение. В ходе работы было выявлено, что полученные методом SLM образцы из стали 12X18H10T подвержены коррозии под напряжением. Для оценки степени коррозионной поврежденности можно использовать акустические и магнитные методы контроля.

Список источников

- [1] Сухочев Г.А., Коденцев С.Н. *Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий*. Воронеж, Воронежский государственный технический университет, 2018, 172 с.
- [2] Дресвянников В.А., Страхов Е.П. Классификация аддитивных технологий и анализ направлений их экономического использования. *Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе*, 2018, № 2 (26), с. 16–28.
- [3] Jin Z.H. Corrosion behaviour of 316L stainless steel and anti-corrosion materials in a high-acidified chloride solution. *Applied Surface Science*, 2014, vol. 322, pp. 47–56.