



XVIII Всероссийская школа-конференция молодых ученых

10 марта - 18 марта 2024 г.
Новосибирск - Шерегеш
Россия

Тезисы докладов

Новосибирск
2024

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ6, ИЗГОТОВЛЕННОГО МЕТОДОМ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Б.А. Якупов

*Санкт-Петербургский государственный университет
199034, Санкт-Петербург*

Титановые сплавы благодаря высокому пределу прочности, высокой коррозионной стойкости и низкому удельному весу нашли широкое применение во многих отраслях промышленности, включая авиастроение, космическую промышленность [1].

В последние годы активно развиваются технологии аддитивного производства титановых сплавов. При интеграции этих материалов в промышленные процессы, крайне важно учитывать потенциальные изменения в механических свойствах [2].

В данной работе был проведен сравнительный анализ механических свойств сплава ВТ6, полученного методом прямого лазерного выращивания (ВТ6_АП) и полученного методом прокатки (ВТ6_ПР).

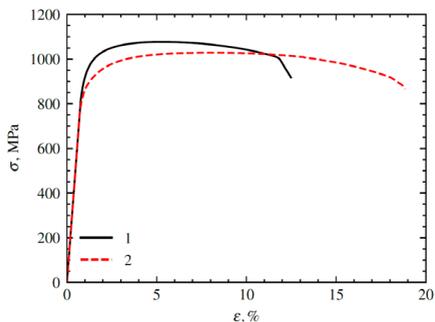


Диаграмма деформирования. 1 – ВТ6, полученного методом прямого лазерного выращивания (ВТ6_АП), 2 – ВТ6, полученного методом прокатки и прессования (ВТ6_ПР).

Испытания на одноосное растяжение проводились на испытательной машине Shimadzu AG-50kNX при скорости деформации 0,001 1/с. Из анализа данных, изложенных в таблице, и диаграммы деформирования, представленной на рисунке, следует, что предел текучести и прочности у материалов

аналогичны. Тем не менее, образцы ВТ6_АП демонстрируют более высокую пластичность по сравнению с ВТ6_ПР.

Механические характеристики ВТ_АП и ВТ6_ПР: $\sigma_{0.2}$ – предел текучести, σ_{UTS} – предел прочности, δ – относительное удлинение до разрушения, $\delta 1$ – относительное равномерное удлинение, KCV^* – ударная вязкость до начала разрушения, KCV_f – ударная вязкость

Метод изготовления	$\sigma_{0.2}$ (МПа)	σ_{UTS} (МПа)	δ (%)	$\delta 1$ (%)	KCV^* (кДж/м ²)	KCV_f (кДж/м ²)
ВТ6_АП	830 ±10	1040 ±10	7 ±0.2	18 ±1	182±2	214±5
ВТ6_ПР	910 ±15	1070 ±14	4 ±0.1	12 ±1	174±3	395±4

Для исследования поведения материалов при динамическом нагружении проведены испытания на ударную вязкость на башенном копре Instron CEAST 9350.

Высокие значения KCV^* у образцов ВТ6_АП указывают на их способность выдерживать большую нагрузку перед разрушением в сравнении с ВТ6_ПР. В то же время, более низкий показатель KCV_f у ВТ6_АП свидетельствует о менее вязком характере разрушения по сравнению с ВТ6_ПР (Таблица).

Результаты исследования показывают, что титановый сплав ВТ6, полученный методом прямого лазерного выращивания (ВТ6_АП), обладает более высокой пластичностью при испытаниях на одноосное растяжение и способностью выдерживать большие нагрузки перед разрушением по сравнению с аналогичным сплавом, полученным методом прокатки (ВТ6_ПР). Применение титановых сплавов в аддитивной печати является перспективным направлением и требует дальнейшего изучения.

Представленное исследование финансировалось за счет гранта РФФ № 22–79–10043.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Korsmik R. et al.** The approaches to design and manufacturing of large-sized marine machinery parts by direct laser deposition //Procedia CIRP. – 2020. – Т. 94. – С. 298-303.
2. **Evstifeev A. et al.** Comparative Study of the Relationship between Microstructure and Mechanical Properties of Aluminum Alloy 5056 Fabricated by Additive Manufacturing and Rolling Techniques //Materials. – 2023. – Т. 16. – №. 12. – С. 4327.
3. **Gorry P. A.** General least-squares smoothing and differentiation by the convolution (Savitky-Golay) method //Analytical Chemistry. – 1990. – Т. 62. – №. 6. – С. 570-573.