

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АУСТЕНИТНОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ, ПОЛУЧЕННОЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ПРОВОЛОЧНОЙ 3D ПЕЧАТИ

Мельников Е.В., Астафурова Е.Г., Астафуров С.В., Майер Г.Г.,  
Москвина В.А, Панченко М.Ю., Рубцов В.Е., Колубаев Е.А.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,  
E-mail: melnikov-jenya@yandex.ru

В работе исследовали механические свойства аустенитной нержавеющей стали, полученной с использованием аддитивного проволочном выращивании. Методом электронно-лучевой 3D печати из проволоки ( $d=1$  мм) стали 08X18H9 была выращена заготовка с размерами  $80 \times 30 \times 10$  мм. Из полученной заготовки вырезали плоские пропорциональные образцы в форме двойных лопаток с размерами рабочей части  $12 \times 2.6 \times 1.5$  мм, ось растяжения образцов совпадала с направлением подачи проволоки (вдоль слоев наплавки и движения пучка) и с направлением роста заготовки (поперек слоев). Испытания проводили методом одноосного растяжения со скоростью деформации  $4.2 \times 10^{-4} \text{ с}^{-1}$  при комнатной температуре. Твердость образцов по методу Виккерса определяли на микротвердомере Duramin 5 при нагрузке на индентор 200 гр.

Анализ кривых течения стали показал, что в зависимости от ориентации образцов относительно направления роста заготовки наблюдается анизотропия механических свойств (рисунок 1).

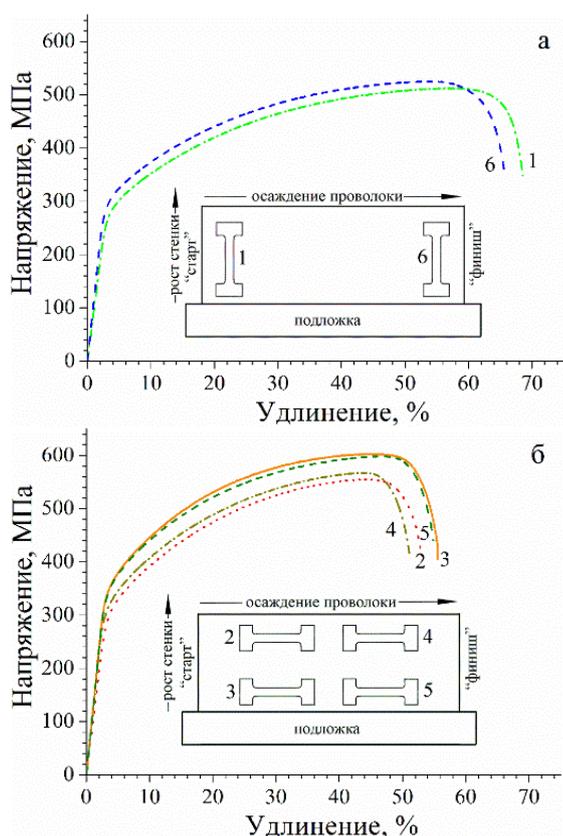


Рисунок 1 – Инженерные кривые течения для образцов стали 08X18H9, вырезанных поперек (а) и вдоль направления подачи проволоки (б)

Так, образцы 1 и 6 (рисунок 1 а), вырезанные вдоль роста стенки (поперек слоям), имеют более низкие значения предела текучести ( $\sigma_{0.2}$ ), предела прочности ( $\sigma_B$ ) и большую пластичность ( $\delta$ ) в сравнении с образцами 2-5 (рисунок 1 б), вырезанными вдоль слоев. Различия в механических свойства также есть и у образцов, вырезанных вдоль направления подачи проволоки при наплавке (рисунок 1 б). Образцы 2 и 4, вырезанные в верхней части заготовки имеют меньшие значения как предела текучести и предела прочности, так и удлинения до разрушения по сравнению с образцами 3 и 5, вырезанными у подложки.

Измерения микротвердости (H $\mu$ ) вдоль направления роста стенки показали, что она не однородна по высоте. Величины H $\mu$  уменьшаются с удалением от подложки, что коррелирует с данными о механических свойствах стали при растяжении.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23. Исследования проведены с использованием оборудования ЦКП «Нанотех» ИФПМ СО РАН.