

# ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА БРОНЗ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНИЧЕСКИ ЛЕГИРОВАННОЙ ЛИГАТУРЫ

Ф. Г. ЛОВШЕНКО, \*Г. Ф. ЛОВШЕНКО, И. А. ЛОЗИКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования

«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

\* «БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Минск, Беларусь

Основой выплавляемых электротехнических бронз является медь марки М1 (ГОСТ 859–2001) производства завода «Красный Выборжец» (РФ), стоимость которой достаточно высока и в настоящее время составляет 12–13 \$ за 1 кг. В связи с этим, большой интерес представляет возможность использования отходов производства сплавов данной группы и изделий из них, что позволит снизить себестоимость производства и повысить конкурентоспособность продукции в ценовом плане.

С этой целью был проведен переплав вторичного сырья, образовавшегося при изготовлении образцов хромоциркониевой бронзы (стружка, прибыли, лом образцов и т.п.) и исследован химический состав полученного сплава. Плавка велась под слоем криолита с дополнительной защитой Ar. В конце процесса производилось раскисление бором. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Табл. 1. Химический состав переплава

Исходное сырье	Химический состав, %			
	Cr	Zr	Fe	B
БрХ, БрХЦр	0,32	следы	0,050	следы

Анализ полученных данных показал:

- при переплавке сохраняется до 50 % хрома, цирконий выгорает практически полностью;
- химический состав полученной бронзы близок к нижнему пределу, рекомендованному ГОСТ 18175–78 для хромовых бронз;
- при производстве хромовых и хромоциркониевых бронз с использованием вторичного сырья возможно снижение количества вводимой лигатуры.

Последний вывод полностью подтверждается результатами экспериментальных плавок, в которых масса лигатуры была уменьшена до 50 и 30 % от номинальной.

В табл. 2 представлены данные изучения химического состава и физико-механических свойств полученных бронз.

Табл. 2. Химический состав и физико-механические свойства бронз, полученных из вторичного сырья

Марка сплава; содержание лигатуры, % от номинала	Химический состав, %			$\sigma_B$ , МПа	НВ, МПа	$\rho \times 10^{-8}$ , Ом·м
	Cr	Zr	Fe			
БрХ, 0%	0,29	-	0,042	320	115	2,06
БрХ, 30%	0,53	-	0,048	400	135	2,12
БрХ, 50%	0,68	-	0,050	410	140	2,18

Полученные материалы по химическому составу и физико-механическим свойствам не уступают аналогам, производимым по классической технологии, и полностью соответствуют ГОСТ 18175–78 для хромовых бронз. Исследование структуры показало, что, при легировании механически легированной лигатурой, сплавы приобретают микрокристаллический тип структуры с размером зерен основы 1–2 мкм. Поры и микровключения отсутствуют (рис. 1).

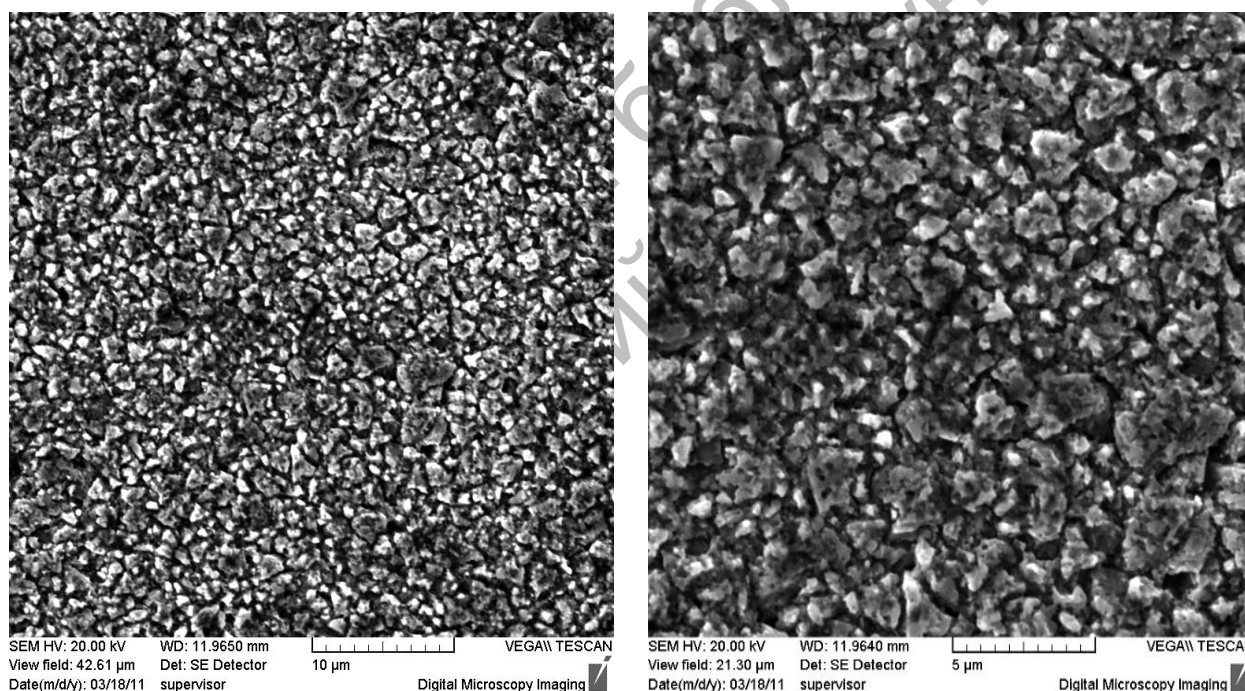


Рис. 1. Литой сплав БрХ (50 % лигатуры)

Это позволяет говорить о перспективности и целесообразности предложенного способа переработки отходов, образующихся в процессе производства электротехнических бронз.