

# ИССЛЕДОВАНИЕ МЕДНЫХ ОТЛИВОК, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРО- ШЛАКОВЫМ КОКИЛЬНЫМ ЛИТЬЕМ ИЗ ОТХОДОВ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Шаламова О.В. (МКМ-12м)\*

Донецкий национальный технический университет

Электрошлаковое кокильное литье является высокотехнологичным методом получения отливок из вторичного сырья, поэтому было принято решение исследовать отливки, полученные этим способом из отходов медной проводниковой продукции.

Для получения отливок электрошлаковым кокильным литьем в качестве шихты был использован кабельный лом меди марки М00; в качестве флюсов использовали промышленные флюсы марок АН-348А, АНФ-6, АНФ-1П, а также смесь флюса АНФ-1П и криолита ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ).

Были проведены ряд плавки с использованием этих флюсов. Химический состав полученных отливок, полученный с помощью спектрального атомно-электронного анализатора «Spectrolab» приведен в таблице.

Таблица – Химический состав отливок

Шихта, № плавки	Zn	Pb	Sn	P	Mn	Fe	Ni	Si	Mg	Cr	As	Sb	Bi	Ag	S	Cu
Исходный состав меди	0.001	0.001	0.001	0.0005	-	0.001	0.001	-	-	-	0.001	0.001	0.0005	0.002	0.001	99,96
Плавка 1 (АН-348А)	0,0029	<0,0030	0,0033	0,2451	2,235	2,14	0,0651	0,0479	0,0013	0,0106	0,0028	<0,0010	0,0005	0,0015	<0,0010	95,2
Плавка 2 (АНФ-6+(АН-348А))	0.0002	0.0080	0.0002	0.0003	0.5091	0.2013	0.0007	0.0012	-	0.0026	0.0003	0.0002	0.0003	0.0009	0.0029	99.271
Плавка 3 (АНФ-1П+ $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ )	<=0,0005	<=0,0005	<=0,0002	<=0,0001	<=0,0002	<=0,0007	<=0,0005	<=0,0001	<=0,0001	<=0,0005	<=0,0001	<=0,0002	<=0,0001	<=0,0015	<=0,0005	99,98

\*Руководитель – доцент кафедры ЦМ и КМ Пасечник С.Ю.

На основе полученных данных был сделан вывод, что медь марки М00, в данных условиях можно получить только проводя плавку под флюсом М1.

Так как химический анализ не дал информации о содержании кислорода в отливках, была определена его массовая доля в полученных отливках металлографическим методом (ГОСТ 13938.13 – 93 С.).

Сравнивая эталонный образец макрошлифа с наименьшей по ГОСТу массовой долей кислорода (материал – деформируемая медь, массовая доля кислорода – 0,01%, освещение – рассеянный свет), (рис.1), с макрошлифом полученным из образца плавки 3 (рис.2) видно, что у последнего количество оксидных включений на порядок ниже, т. е. в исследуемом образце массовая доля кислорода менее 0,01%.

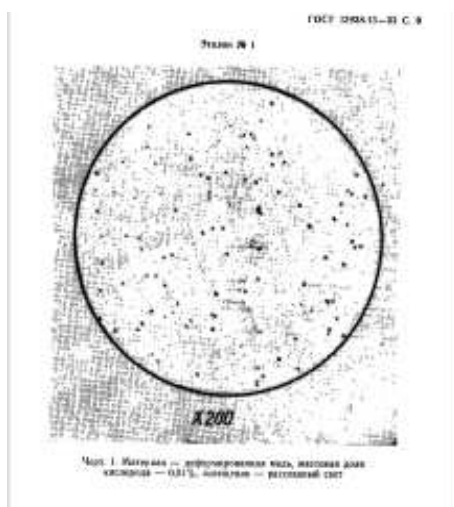


Рисунок 1 – Эталон №1

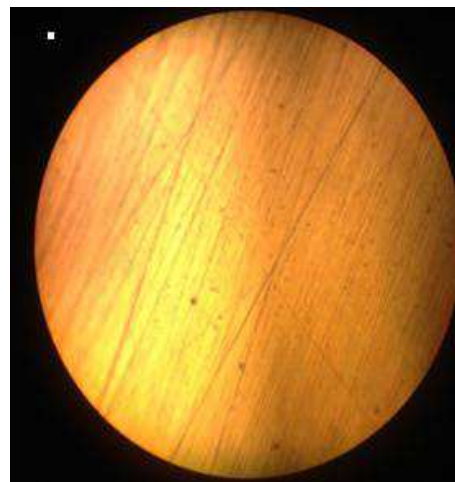


Рисунок 2 - Образец (×200)

Измерение твердости образцов полученных электрошлаковым кокильным литьем определяли методом Бринелля, нагрузка 250кг., диаметр шарика 5 мм. – диаметр полученного отпечатка 2 мм. Значение полученной твердости была рассчитана по формуле:

$$HB = \frac{P}{F_{\text{отп.}}} = \frac{250}{3,3} = 75,8 \text{ HB}$$

где P – нагрузка, кг. ; F<sub>отп.</sub> – площадь отпечатка, мм.

Получили твердость равную 75,8 HB. Этот показатель соответствует деформированной меди.

Выводы: методом электрошлакового кокильного литья под шлаком состоящим из смеси флюса АНФ-1П и криолита (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>) возможно получать медные отливки по качеству не уступающие исходному сырью.