

## АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТЕКЛА И ОГНЕУПОРОВ НА ЛАЗЕРНОМ АНАЛИЗАТОРЕ LEA S 500

**В. В. Д. Копачевский, Д. В. Клемято, В. Н. Бойков,  
М. А. Кривошеева, Л. А. Боброва**

220090, г. Минск, Логойский Тракт, 22- 218а, Беларусь,  
Белорусско-японское совместное предприятие «СОЛАР ТИИ»  
[sales@solartii.com](mailto:sales@solartii.com)    [www.solartii.com](http://www.solartii.com)

Анализ химического состава стекла и огнеупоров, а также сырья для их изготовления с использованием LEA-S500 – это современный инструментальный метод, позволяющий получить оперативные данные о химическом составе готовой продукции и исходных компонентов и на основе этих данных осуществлять контроль технологических процессов.

Растущий объем производства и возрастающие требования к качеству выпускаемой продукции диктуют необходимость новых точных и быстрых методов контроля. Существующие методы контроля (в большинстве своём т.н. «мокрой химии») не могут обеспечить необходимую оперативность, универсальность и точность анализа. Показана возможность использования лазерного анализатора элементного состава LEA-S500 для контроля всей цепочки производства стекла и огнеупоров без дополнительных затрат времени для специальной подготовки проб указанных материалов.

Подготовка образцов стекла перед измерением заключается в получении матированной плоской поверхности размерами 5-40 мм. Определение массовой доли 1-11 оксидов проводится в течение 10-30 минут. Пробоподготовка огнеупоров заключается в прессовании таблеток анализируемого образца, истертого до 200 меш, без применения химических реактивов. Длительность анализа для определения всех основных элементов, входящих в состав пробы, составляет 3-5 минут. При анализе объектов, состав которых заранее неизвестен, предварительно проводится анализ по методике, охватывающей широкий спектр материалов. С достаточно высокой точностью за одно измерение может быть определен состав неизвестного материала типа: мертели, огнеупорные порошки, каолины, глины, глиноземы, бокситы, шамоты. При необходимости, возможно уточнение результатов измерений по методикам, используемым для калибровки образцы, близкие по химическому составу к анализируемому.

В таблицах 1 и 2 приведены метрологические характеристики результатов анализа огнеупоров и стекол, полученные на лазерном анализаторе элементного состава LEA S 500.

Курсивом в таблице 2 выделены данные, полученные на приборе LEA S-500.

Кроме определения химического состава стекол и огнеупоров использование лазерного анализатора позволяет устанавливать состав дефектов в стекле и огнеупорах, что крайне необходимо при выяснении причин брака в изделиях

Таблица 1

Окси-ды	Материалы									
	Алюмосиликаты		Низкоцементные изделия		Периклазовые порошки		Периклазоуглеродистые изделия		Кварцевые пески	
	Диапазон измерений, %	$\sigma$ , %	Диапазон измерений, %	$\sigma$ , %	Диапазон измерений, %	$\sigma$ , %	Диапазон измерений, %	$\sigma$ , %	Диапазон измерений, %	$\sigma$ , %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23-39	1,2	32-39	1,1	0,05-0,40	9,0	0,4-4,9	5,0	0,02-1,5	4,0
	40-50	1,0	40-50	1,0	—	—	2,0-8,5	4,5	—	—
	51-80	0,6	51-64	0,7	—	—	—	—	—	—
	81-90	0,4	65-80	0,5	—	—	—	—	—	—
	91-99	0,3	81-90	0,4	—	—	—	—	—	—
	—	—	91-99	0,2	—	—	—	—	—	—
SiO <sub>2</sub>	0,18-4,9	5,0	0,18-4,9	5,0	0,2-2,5	4,5	0,2-0,99	4,5	98,0-99,5	0,1
	5,0-20	2,0	5,0-20	2,2	—	—	1,0-8,5	2,0	—	—
	21-55	1,3	21-60	1,1	—	—	—	—	—	—
	56-71	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03-0,49	7,0	0,1-0,49	6,5	0,3-3,0	5,0	0,3-3,0	5,0	0,01-0,50	5,0
	0,5-5	4,2	0,5-3	4,0	—	—	—	—	—	—
TiO <sub>2</sub>	0,05-0,29	3,5	0,05-0,29	3,5	—	—	—	—	0,0004-0,2	6,5
	0,3-1,49	1,5	0,3-2,0	1,4	—	—	—	—	—	—
	1,5-5,0	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—
CaO	0,15-0,99	3,0	0,15-0,99	3,2	0,2-1,2	4,5	0,3-1,2	4,0	0,03-1,0	4,5
	1,0-2,0	2,3	1,0-3,5	2,0	0,9-3,0	3,0	0,9-3,0	3,2	—	—
	—	—	3,6-13	1,7	—	—	—	—	—	—
MgO	0,2-1,5	1,7	0,2-1,5	1,8	93,0-94,99	0,2	80,0-89,9	0,4	0,03-1,0	4,2
	—	—	1,5-5,0	2,5	95,0-98	0,15	90,0-95	0,2	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,2-1,9	5,0	0,2-2,5	4,7	—	—	—	—	—	—
	2,0-8,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Na <sub>2</sub> O	0,1-0,49	12	0,1-0,49	12	—	—	—	—	—	—
	0,5-1,0	4,0	0,5-1,0	4,0	—	—	—	—	—	—
K <sub>2</sub> O	0,015-0,099	7,0	0,015-0,099	7,0	—	—	—	—	—	—
	0,1-0,7	4,0	0,1-0,7	4,0	—	—	—	—	—	—
C	—	—	—	—	—	—	6,0-17,0	1,0	—	—

Таблица 2

№ образца	Метрологические характеристики	Оксид										
		SiO <sub>2</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZrO <sub>2</sub>	SrO	TiO <sub>2</sub>
1	Массовая доля, %	72,54	10,55	12,76	2,01	0,06	1,45	0,59	≤0,01	0,01	0,21	0,02
	ОСКО, отн %	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
2	Массовая доля, %	71,98	8,34	14,32	1,3	0,16	3,16	0,48	≤0,01	0,01	0,02	0,02
	ОСКО, отн %	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
3	Массовая доля, %	72,78	9,59	13,2	1,75	0,058	2,44	0,02	≤0,01	≤0,01	0,18	0,01
	ОСКО, отн %	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
4	Массовая доля, %	73,04	9,58	13,4	0,55	0,033	0,04	1,86	≤0,01	0,20	0,02	0,01
	ОСКО, отн %	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
ГСО 4143-87	Массовая доля, %	70,80	6,66	13,26	3,53	0,46	3,94	0,80	0,09	0,01	0,01	0,05
	ОСКО, отн %	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Погрешность аттестованного значения, отн. %	0,3	2,70	1,28	2,83	8,70	3,81	22,5	11,1	—	—	—