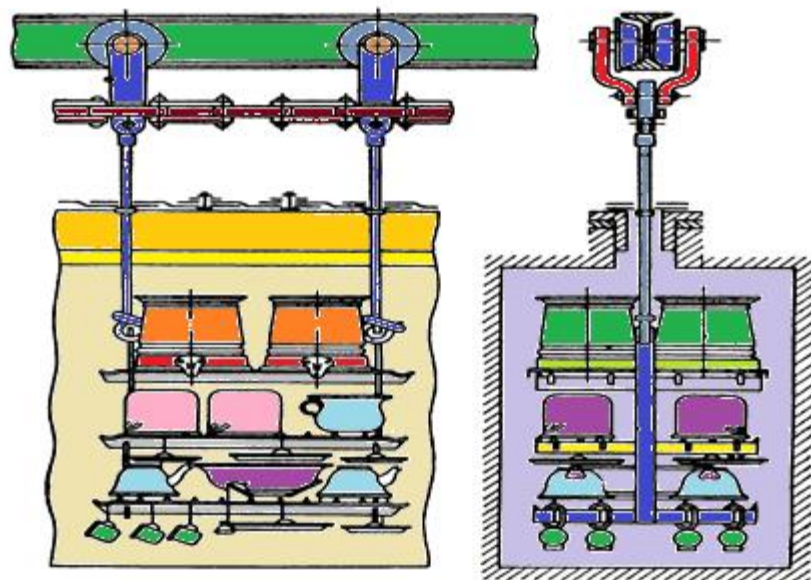
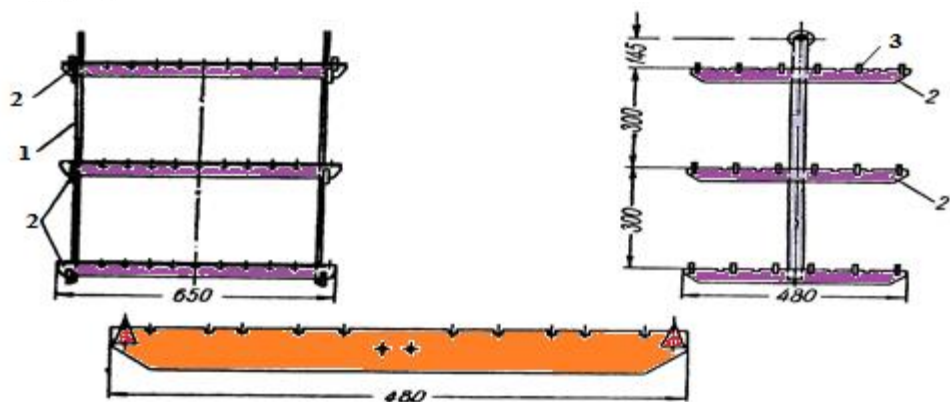




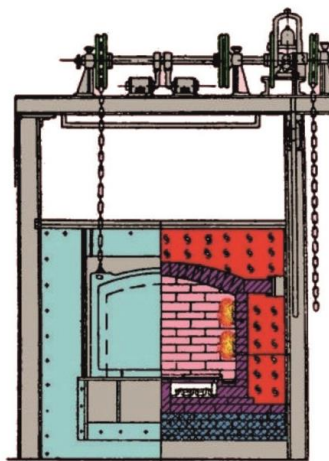
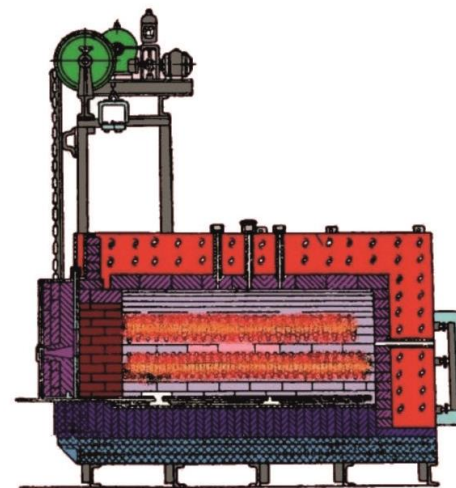
Особенности технологии жаростойких ситалловых покрытий с применением техногенного сырья

Лазарева Е. А., к.т.н., доцент, Минько Н.И., д.т.н., профессор, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Применение нихромовых сплавов в промышленных печах



Условные обозначения: 1 – штанга; 2 – полка; 3 – нгга.





Предназначены для защиты хромникелевых сплавов от высокотемпературной газовой коррозии. Температура обжига покрытия 1120-1180°C.

Может быть рекомендовано для защиты деталей обжигового инструмента, в частности конвейера эмалировочных печей.

Отличается высокой термостойкостью и повышенной прочностью сцепления.

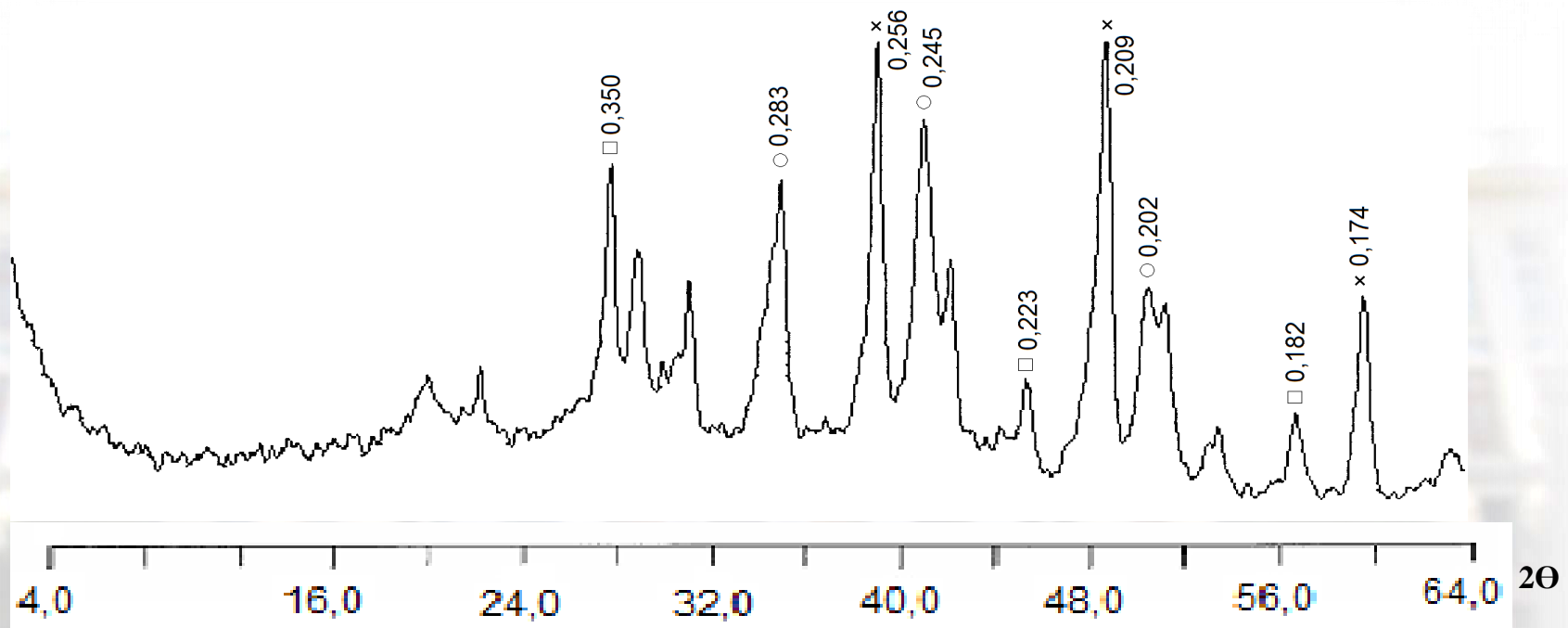
Индекс сцепления при вытяжке на глубину 7мм составляет 96%.

Покрытие, нанесенное на «крестовины» и другие детали люлечного конвейера эмалеобжиговых печей, прошло промышленные испытания в условиях работы электропечи эмальцефа Ростовского завода «Рубин» и сохранило хорошее качество после 7500 теплосмен.

Цель работы - разработка состава и технологии стеклокристаллических жаростойких покрытий с применением вторичного продукта алюминиевого производства для высокотемпературной защиты нихромовых сталей и сплавов от коррозии.

Задачи:

1. Разработать состав и технологические параметры получения стекломатрицы жаростойкого стеклокристаллического покрытия с применением вторичного продукта алюминиевого производства на основе модифицированной системы **MgO-Al₂O₃- SiO₂ - TiO₂**;
2. Изучить влияние применения вторичного продукта алюминиевого производства на температурный интервал варки стекломатриц покрытий и их свойства;
3. Выявить влияние режима термообработки синтезированной стекломатрицы на её фазовый состав, структуру и свойства;
4. Разработать состав жаростойкого стеклокристаллического покрытия с использованием вторичного продукта алюминиевого производства и исследовать его физико-химические и эксплуатационно-технические свойства;
5. Изучить влияние вторичного продукта алюминиевого производства на температурный интервал обжига покрытий;
6. Исследовать фазовый состав и структуру композиции «нихром-покрытие», установить зависимость прочности сцепления покрытий от структуры и фазового состава образующегося при обжиге контактного слоя;
7. Разработать научно-практические рекомендации по составу и технологии стеклокристаллических жаростойких покрытий с использованием вторичного продукта алюминиевого производства для высокотемпературной защиты нихромовых сталей и сплавов.



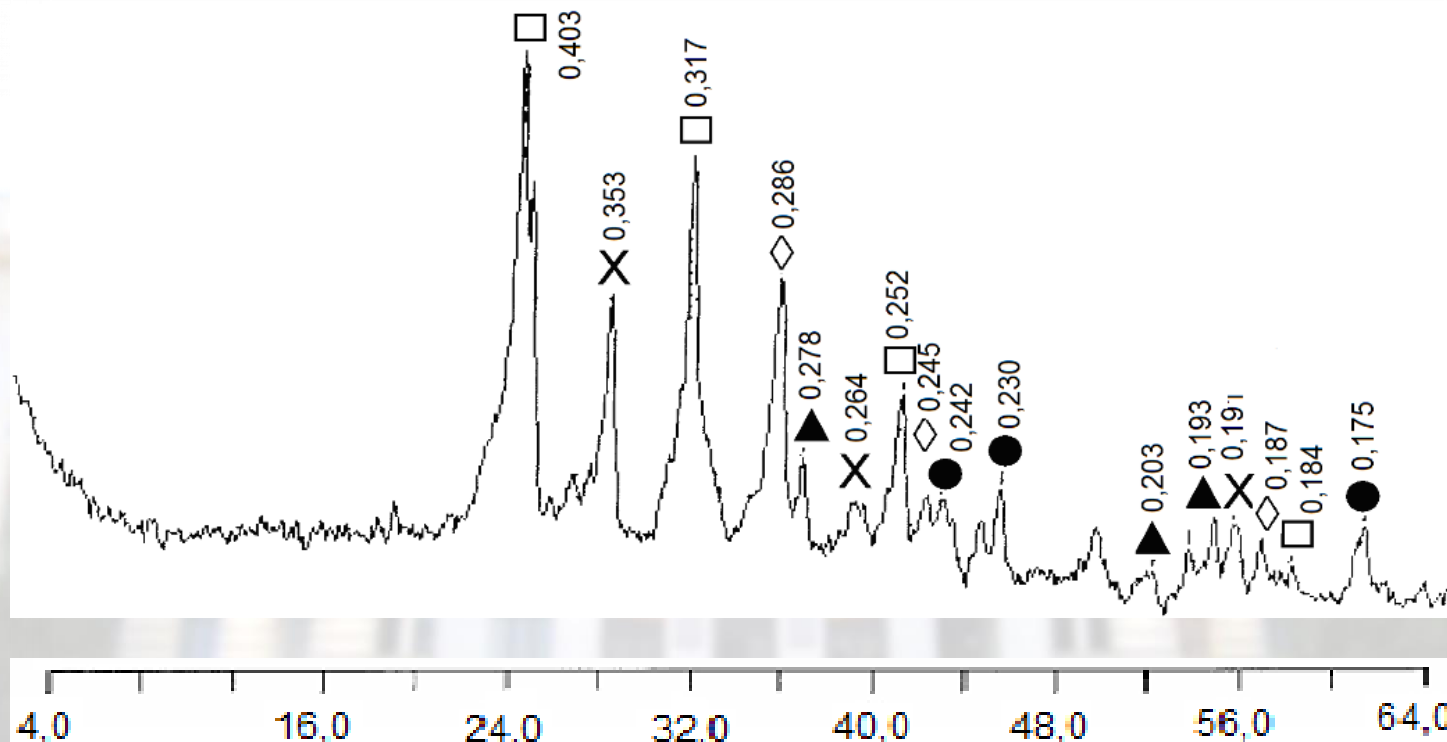
□ - CaFe₂O₄ (шпинель)

№ стекла	Температуры кристаллизации стекол, °С				
4	600...700 (620)	600...700 (640)	600...700 (690)	700...800 (790)	
7	300...400 (332)	400...500 (434)	600...700 (680)	700...800 (780)	
12	500...600 (570)	600...700 (650)	700...800 (713)	700...800 (753)	700...800 (777)
13	300...400 (330)	400...500 (440)	600...700 (605)	700...800 (736)	

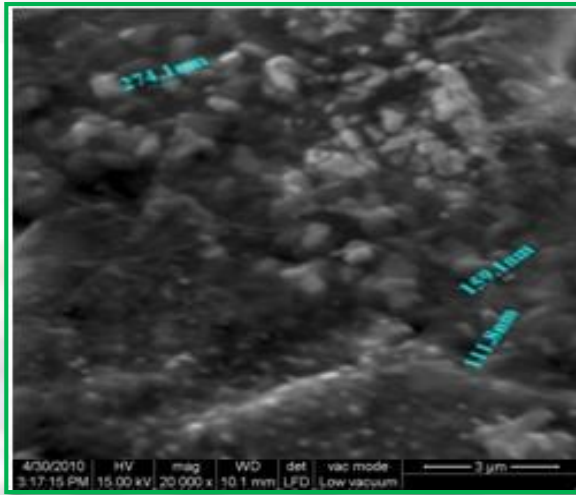
Условные обозначения:

- отсутствие признаков кристаллизации;
- распространение кристаллизации по всему объему стекла, степень закристаллизованности до 50%;
- мелкодисперсная объемная кристаллизация, степень закристаллизованности не менее 50 – 60%;
- условно-полная мелкодисперсная объемная кристаллизация, степень закристаллизованности 60-90%.

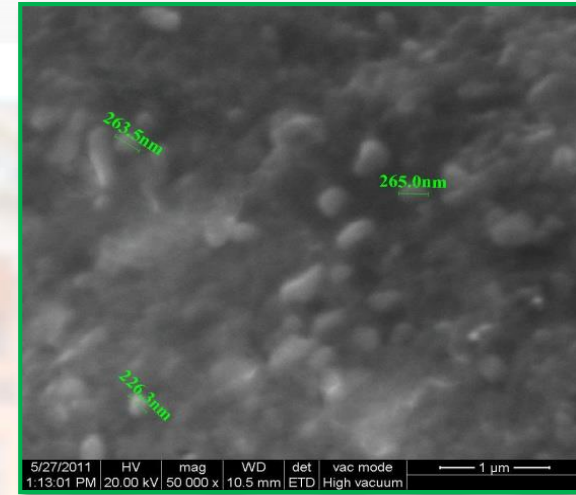
500....600 ⁰ C	600....700 ⁰ C	700...800 ⁰ C	800...900 ⁰ C	900...1000 ⁰ C
Стекломатрица №4				
Стекломатрица №6				



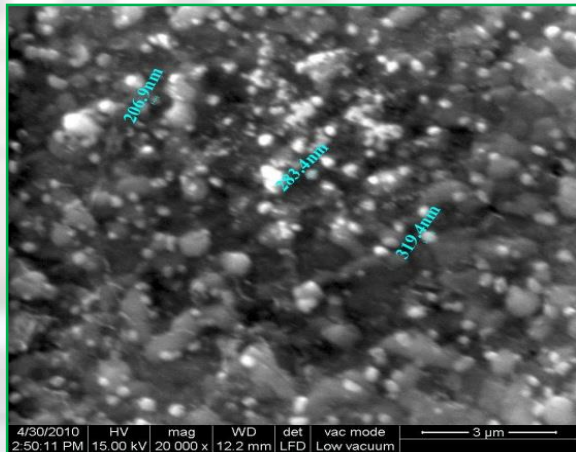
◇ - CaAl₂Si₂O₈ (анортит); X – LiSiAlO₄ (β-эвкрипит);
● - CaTiO₃ (перовскит); ◇ - MgTi₂O₅; ▲ - α-Ca₃Si₃O₉ (псевдоволластонит).



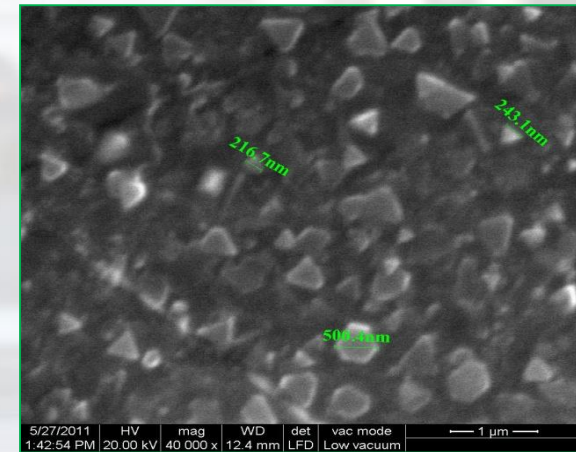
а



б



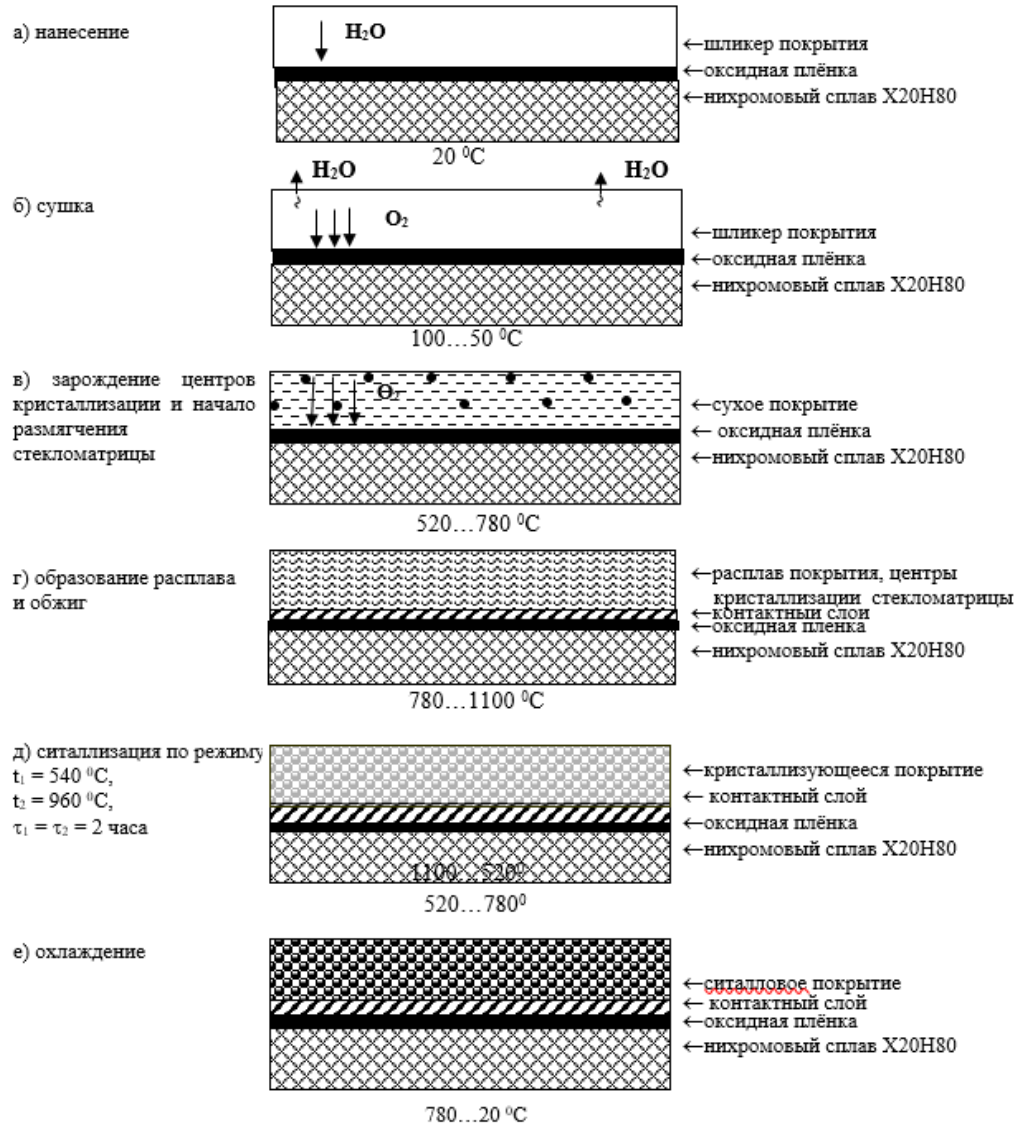
в



г

а – образец 4 ($t_1=620^{\circ}\text{C}$; $t_2=790^{\circ}\text{C}$; $\tau_1=\tau_2=1$ ч); б - образец 7 ($t_1=540^{\circ}\text{C}$; $t_2=780^{\circ}\text{C}$; $\tau_1=\tau_2=1$ ч); в - образец 12 ($t_1=570^{\circ}\text{C}$; $t_2=753^{\circ}\text{C}$; $\tau_1=\tau_2=1$ ч); г - образец 13 ($t_1=450^{\circ}\text{C}$; $t_2=740^{\circ}\text{C}$; $\tau_1=\tau_2=1$ ч)

Схема формирования жаростойких ситалловых покрытий с использованием вторичного продукта алюминиевого производства на нихроме



I, имп/сек

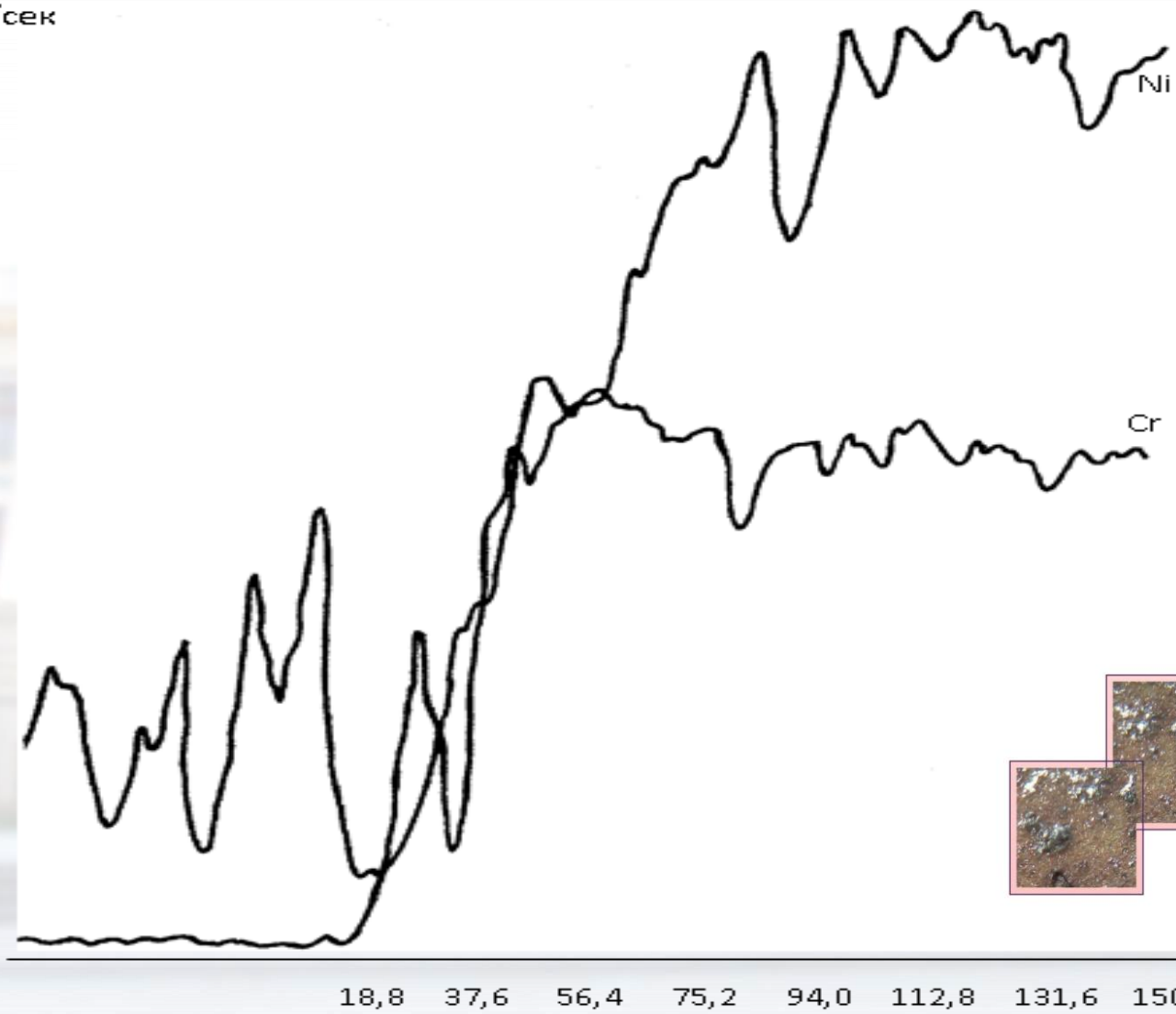
60

50

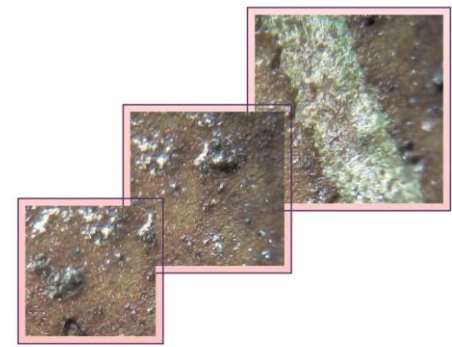
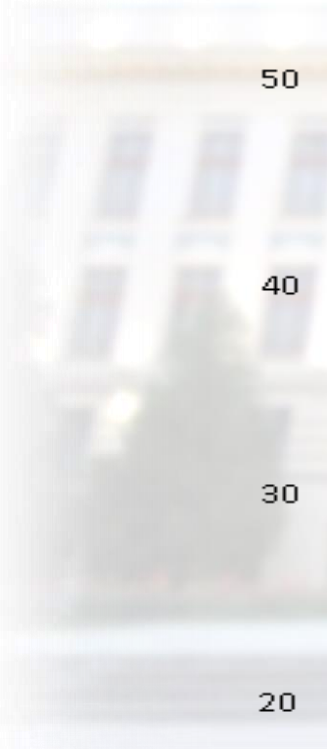
40

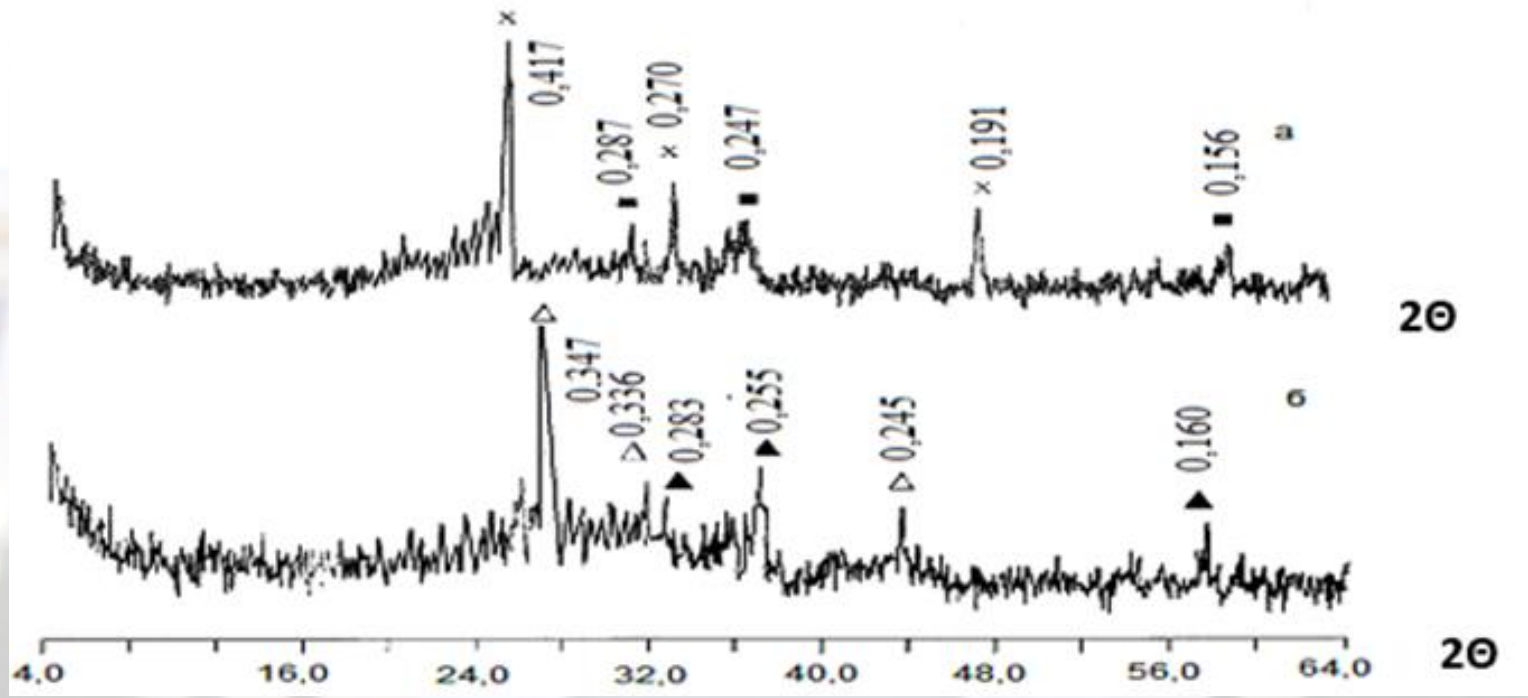
30

20



S, мкм

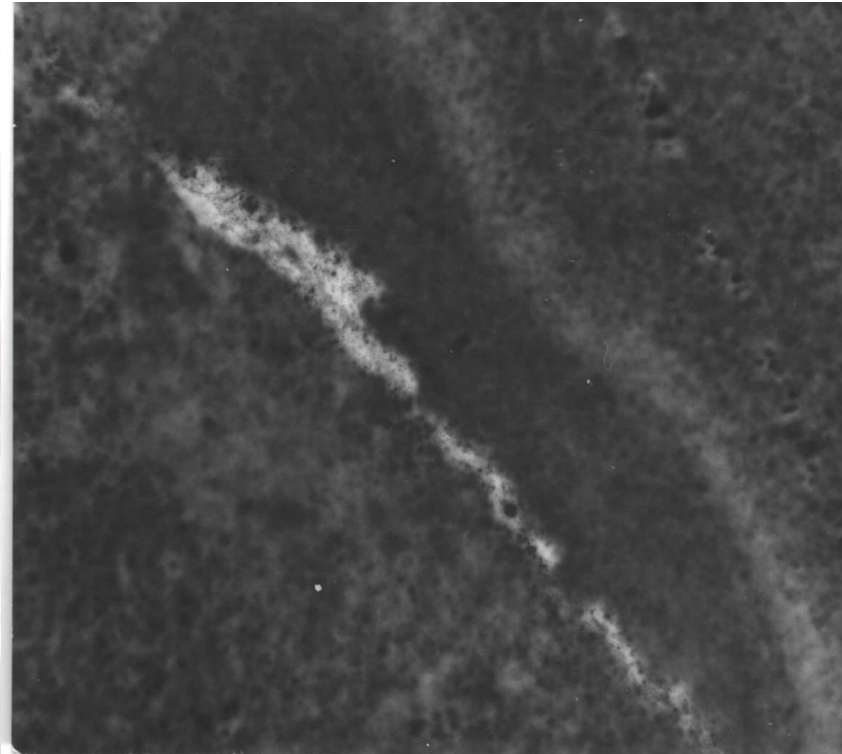




№1 – (а); №2 – (б)



а)



б)

**Условные обозначения: а) ситалловое покрытие;
б) контактный слой нихром-покрытие.
(× 10000)**

Наименование образцов	Изменение массы $\Delta m \cdot 10^3$ (кг/м ²) за время (ч) покрытия №1 и №3									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	<u>1</u> 3	<u>1</u> 3	<u>1</u> 3	<u>1</u> 3	<u>1</u> 3	<u>1</u> 3	<u>1</u> 3	<u>1</u> 3	<u>1</u> 3	<u>1</u> 3
Контрольный металл Х20Н80	2,0	2,3	2,7	3,5	3,6	3,65	3,7	3,7	3,71	3,71
Х20Н80 с нетермообработанным покрытием	1,5	2,1	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,8	2,8
	1,8	2,3	2,7	2,8	2,8	2,9	2,95	2,95	2,98	2,98
Х20Н80 с термобработанным покрытием	0,2	0,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
	0,4	0,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8



Образцы покрытий и стекломатериалы на основе техногенного сырья





БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАННЯ!