

Хисматуллин Р. Ф.
лаборант научно-исслед. лаборатории «СТиВПС»
Казанский государственный энергетический университет
Россия, г. Казань

ИЗЛУЧИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ОКСИДОВ

Аннотация: В статье рассматривается интегральная излучительная способность оксидов

Ключевые слова: Оксиды, излучения, огнеупор, оксид магния, каолин

Hismatullin R.F., laborant laboratory "STiVPS"
Kazan State Power Engineering University
Russia, Kazan

IZLUCHITELNAYA ABILITY OXIDES

Annotation: The article deals with the integrated ability izluchitelnaya oxides

Keywords: Oxides radiation refractory magnesia, kaolin

В зависимости от назначения огнеупоров тугоплавкие оксиды входят в состав огнеупоров в качестве основного вещества или в различных соотношениях. Содержание оксидов во многом определяет излучательную способность огнеупоров. Однако по излучательной способности входящих в огнеупоры оксидов в большинстве случаев нельзя надежно определять излучательную способность огнеупоров, так как в процессе производства огнеупоров в их рецептуры вводятся различные технологические добавки.

С другой стороны, имеющиеся в литературе данные относятся к определенным образцам оксидов как по кристаллическому строению, так и по условиям технологии получения образцов (табл. 1).

Таблица 1.

Значения интегральной излучательной способности оксидов (для стекол и кристаллов) и карбида кремния по данным Олсона Х.

Наименование оксида и вид образца	Температура, К					
	300	500	700	1000	1500	2000
<i>Диоксид кремния SiO₂</i>						
Стекло (толщина 10 мм)	-	0,80	0,75	0,60	0,48	-
<i>Оксид алюминия Al₂O₃</i>						
Спеченный порошок	0,85	0,75	0,65	0,51	0,41	-
<i>Оксид магния MgO</i>						
Спеченный порошок	0,72	0,67	0,55	0,42	0,29	0,36
MgO [12]	-	0,60	0,35	0,21	-	-
<i>Оксид кальция CaO</i>						
Спеченный порошок	-	-	-	-	0,27	-

Оксид железа Fe_2O_3						
Спеченный порошок	-	-	-	-	0,80	-
Карбид кремния SiC						
Шлифованная поверхность	-	0,88	-	0,89	0,88	0,90
Оксид хрома Cr_2O_3 [12]	-	0,79	0,79	0,80	-	-

Как видно из табл. 1, значения интегральной излучательной способности оксидов увеличиваются с ростом температуры.

Исключение составляет оксид магния при 2000 К. Следует отметить, что оксид кремния в составе стекла имеет излучательную способность на 20 % выше по сравнению с оксидом в виде порошка.

С увеличением длины волны λ общей тенденцией является повышение спектральной излучательной способности ε_λ оксидов (рис. 1.1).

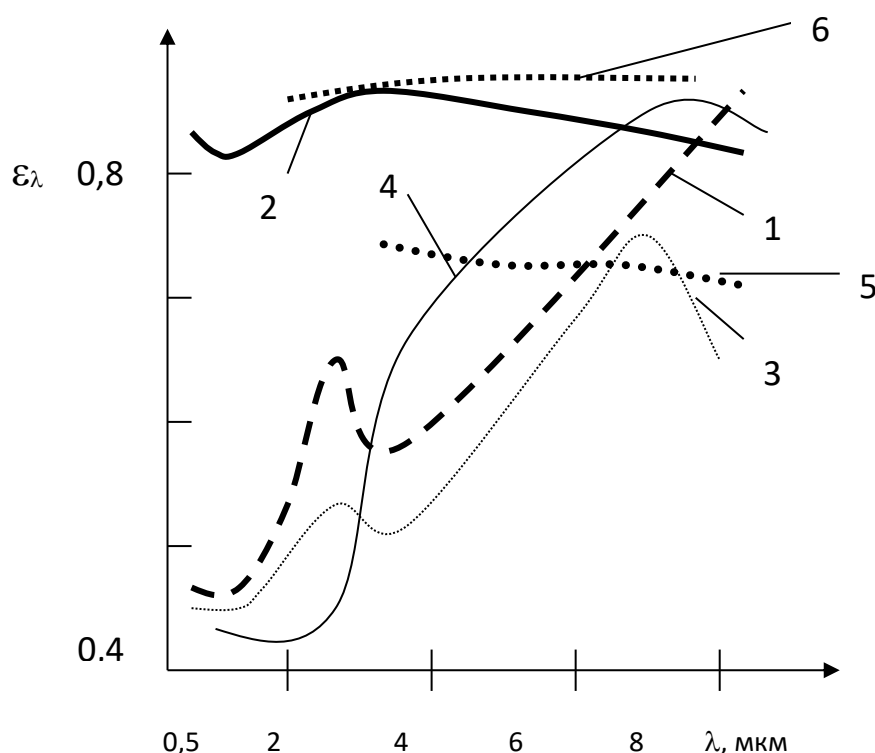


Рис. 1. Спектральная излучательная способность оксидов и карбида кремния при 298 К по данным Шейндлина А.Е. [5]: 1 – Al_2O_3 ; 2 – Cr_2O_3 ; 3 – MgO ; 4 – SiO_2 ; 5 – Fe_3O_4 (Блох А.Г.) [22]; 6 – SiC [22]

Для приведенных в табл. 1.1 и на рис. 1.1 данных работ [2,3,5,12,22] не указана шероховатость образцов и погрешность опытов.

«Белые» оксиды, к которым относятся Al_2O_3 , SiO_2 , MgO , имеют низкую излучательную способность в спектральном интервале 1–4 мкм

(рис.1).

В области более высоких длин волн спектральная излучательная способность быстро увеличивается, достигая весьма высоких значений. Для Cr_2O_3 (рис.1, кривая 2) характерна более высокая, чем для «белых» оксидов спектральная излучательная способность в интервале длин волн 1–6 мкм.

Из сравнения данных (табл.1 и рис.1) видно, что характер изменения интегральной излучательной способности Al_2O_3 , SiO_2 и MgO в зависимости от изменения температуры соответствует ходу спектральной кривой.

С увеличением температуры максимум излучения смещается в сторону коротковолнового излучения, где излучательная способность Al_2O_3 , SiO_2 и MgO невелика (рис.1).

Интегральная степень черноты Cr_2O_3 слабо зависит от температуры. Добавка более 5 % оксидов хрома к «белым» оксидам приводит к повышению степени черноты последних, причем наибольшее увеличение ее происходит до 5 мкм.

Следует отметить, что выбор состава рецептур огнеупоров на основе знания только лишь излучательной способности оксидов во многих случаях нежелателен для практического использования из-за того, что между окислами различного химического состава при высоких температурах могут возникнуть нежелательные химические реакции.

Так, если в состав шамотного огнеупора ($28\% \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 45\%$) добавлять с целью повышения излучательной способности рецептуру динасового огнеупора ($\text{SiO}_2 \geq 93\%$), то при 1500°C между ними возникнет химическая реакция, а при 1600°C начнется разрушение структуры всей смеси.

При необходимости совместного применения, между изделиями разного химического состава кладут прокладку нейтрального огнеупора, чаще хромитовую.

Реальные оксидные системы при сравнительно низких (до 1300 К) температурах и отсутствии или малом количестве электропроводных примесей (оксидов железа, марганца, включений чистых металлов, серы и т. п.) представляют собой диэлектрики.

При высоких температурах и содержании электропроводных компонентов оксидные системы относятся к полупроводникам.

Радиационные характеристики одних и тех же промышленных огнеупоров могут значительно различаться в зависимости от способа изготовления, условий эксплуатации и т. п.

Ниже приведены литературные данные по спектральной $\varepsilon_{\lambda,n}$ и интегральной ε_n нормальной излучательной способности, полученные для отечественных промышленных огнеупоров, нашедших наибольшее применение в теплоэнергетике. Среди применяемых в промышленности огнеупоров, можно выделить несколько больших классов, а именно: шамотные огнеупоры, глиноземистые, магнезитовые и хромомagneзитовые, динасовые.

Спектральное распределение излучательной способности огнеупорного бетона аналогично таковому у заполнителя, составляющего до 80 % от массы бетона.

Аналогичный состав (и следовательно, радиационные характеристики) имеют и керамические массы для огневых насадок.

Так, разработанные ВНИИпромгазом керамические массы для высокотемпературных газовых излучателей содержат технический глинозем (65–80 %) и часовъярскую глину (20 %).

Иногда глинозем заменяется шамотом. В ряде случаев керамическая масса содержит меньше шамота (или каолина), но в ней присутствуют добавки оксидов железа и хрома, тальк и т. п.

В этом случае спектральная излучательная способность огнеупорной массы будет несколько отличаться поскольку, как отмечалось выше, оксиды железа увеличивают степень черноты в интервале длин волн 1,5–2,5 мкм, а оксиды хрома – спектральную степень черноты огнеупорной массы практически по всему спектру.

Использованные источники:

1. Багаутдинов И.З., Кувшинов Н.Е. Пути снижения тепловых выбросов на ТЭС. // Инновационная наука. 2016. № 3-3. С. 28-29.
2. Багаутдинов И.З., Кувшинов Н.Е. Особенности применения и работы турбодетандеров.// Инновационная наука. 2016. № 3-3. С. 29-31.
3. Багаутдинов И.З., Кувшинов Н.Е. Компримированный природный газ.// Инновационная наука. 2016. № 3-3. С. 31-33.
4. Багаутдинов И.З., Кувшинов Н.Е. Производство сжиженных газов и газовых топлив.// Инновационная наука. 2016. № 3-3. С. 33-34.

УДК 621.432.3

Хисматуллин Р.Ф.

лаборант научно-исслед. лаборатории «СТиВПС»

Казанский государственный энергетический университет

Россия, г. Казань

ИЗЛУЧАТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ЗОЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ШЛАКОВ

Аннотация: В статье рассматривается состояние исследований и определение излучательной способности металлов.

Ключевые слова: Поверхностей нагрева, хромоникелевых сплавов, степень черноты, неокисленной стали

Hismatullin R.F., laborant laboratory "STiVPS"

Kazan State Power Engineering University

Russia, Kazan

EMISSION OF THE ASH DEPOSITS AND SLAG

Annotation: The article discusses the state of research and the definition of emissivity metal capacity.