

генератор водорода. По полученным данным для каждого образца строили кривые изменения удельного объемного электросопротивления в зависимости от температуры.

Установлено, что в окислительной атмосфере в интервале температур 293 - 1073 К кривые имеют прямолинейный характер, после чего наблюдается резкое увеличение удельного электросопротивления, связанное с окислением электропроводящего наполнителя.

Прямолинейный участок кривой может быть описан уравнением:

$$\rho = a + bT$$

где: a - величина, характеризующая значение удельного объемного сопротивления композиции при 293 К;

b - термический коэффициент электросопротивления.

Найденные значения коэффициентов линейной регрессии свидетельствуют о металлическом характере проводимости в исследуемых композитах.

Показано, что в восстановительных средах в интервале 298 - 1073 К электросопротивление композиций остается практически неизменным. Таким образом, в восстановительной среде можно повысить температуру их эксплуатации на несколько сот градусов. При этих температурах прочность клеевого шва не уменьшается.

Для рассмотрения фазовых превращений, протекающих в системах алюмофосфатных связующих при нагревании в восстановительных средах, проведен термодинамический анализ.

Расчет проводили методом минимизации термодинамических потенциалов по методике, разработанной в МВТУ им. Баумана. Установлено, что до температуры 900 К в системе присутствует метафосфат алюминия, который при повышении температуры переходит в ортофосфат $AlPO_4$, а при температуре 1200 К в газовой фазе появляется фосфор (P_4), диссоциирующий на P_2 при повышении температуры.

Таким образом, фазовый состав электропроводящих композиций при нагревании не остается постоянным.

Однако, для полной характеристики изменений в системе необходимо учитывать кинетические характеристики превращений.

СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СЕРЕБРА ИЗ ЗОЛ КИНО-, ФОТО- И РЕНТГЕНОПЛЕНОК

К.Н. Хотько

Научный руководитель – д.х.н., профессор *В.Н. Яглов*
Белорусский национальный технический университет

Получение золота и серебра из вторичного сырья является в настоящее время для республики весьма актуальной задачей. Сложность этой задачи заключается в том, что во вторичном сырье, как правило, присутствуют значительные количества примесей как неорганического, так и органического происхождения.

Так, например, при сжигании золы кино-, фото- и рентгеноплёнок при недостатке кислорода остается оплавленный полимер основы плёнок. Серебро в золе присутствует в виде корольков и микрокорольков в оплавленном полимере. Общее содержание серебра в золе 25 - 30% мас. Гидрометаллургический способ переработки такой золы вряд ли можно признать рентабельным, так как на растворение корольков серебра расходуется значительное количество азотной кислоты, кроме того, технология извлечения серебра в этом случае состоит из пяти технологических переделов: растворение серебра в кислоте, осаждение в виде хлорида серебра, промывка хлорида серебра, восстановление серебра до металла, сушка и плавка серебра.

Экономически более целесообразно использование пирометаллургического метода извлечения серебра. Для этого зола подвергается предварительному помолу в дезинтеграторной мельнице и затем термообработка в расплаве нитрит-нитратного плава (отхода Гродненского комбината искусственного волокна).

По предлагаемой технологии нитрит-нитратный плав помещали в емкость,

изготовленную из нержавеющей стали и нагревали до температуры 400 - 450⁰С. Далее в расплав малыми дозами добавляли молотую золу. В процессе термообработки из золы выгорали органические примеси. Примеси оксидов других металлов (железа, меди) растворяли в расплаве. На дне емкости с расплавом собирались корольки и микрокорольки серебра. Плав охлаждали, обрабатывали в горячей воде и слабом растворе кислоты. В осадке оставались гранулы серебра различного размера, из которых при плавлении получали слиток серебра, чистота полученного серебра - 99,5% мас.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ФОСФАТОВ КРЕМНИЯ

О.А. Викторovich

Научный руководитель – к.т.н. *А.А. Меженцев*
Белорусский национальный технический университет

Фосфаты кремния находят все более широкое применение в различных областях науки и техники.

Одной из важнейших характеристик, определяющей в значительной мере эксплуатационные свойства и области использования фосфатов кремния, является их химическая стабильность. В связи с этим были проведены исследования и получены количественные характеристики химической стабильности орто- и пирофосфатов кремния.

Для образцов орто- и пирофосфата кремния характерна общая тенденция уменьшения химической стабильности во времени, однако в сопоставимых условиях пирофосфат кремния обладает более высокой химической стойкостью, чем ортофосфат не только в воде, но и в растворах HCl и NaOH.

Установленная закономерность поведения обусловлена, с одной стороны, различными условиями синтеза данных образцов, а с другой особенностями строения кристаллической решетки этих соединений.

Установлено, что фосфаты кремния более устойчивы в кислых (HCl, H₂SO₄, HNO₃) и нейтральных средах, чем в щелочных растворах, причем во всех исследованных кислотах обладают практически одинаковой химической стабильностью.

Химическая стабильность орто- и пирофосфатов кремния в различных средах

Время контакта образца со средой	Степень разложения, %					
	ортофосфат кремния			пирофосфат кремния		
	щелочь	кислота	H ₂ O	щелочь	кислота	H ₂ O
1 час	6,10	0,60	0,70	0,6	0,20	0,20
2 часа	14,5	1,5	1,8	1,6	0,21	0,24
5 часов	45,1	2,1	2,5	4,8	0,30	0,31
1 сутки	51,5	3,8	4,5	10,1	0,40	0,45
2 суток	-	7,5	9,4	-	0,65	0,80
15 суток	-	42,5	38,0	-	2,1	1,8

Температура - 25⁰С.

Снижение химической стабильности образцов с возрастанием рН среды связано с тем, что в растворах щелочей наряду с непосредственным разложением происходит частичное растворение фосфата кремния с последующим гидролизом, что приводит к значительному уменьшению стабильности фосфатов кремния по сравнению с нейтральной и кислыми средами.

Показано, что определяющее влияние на степень разложения фосфатов кремния оказывает их состав и структура кристаллической фазы, которая в свою очередь определяется условиями синтеза и природой исходных компонентов.

В частности, продукты, полученные в интервале температур 473 - 673 К и способные к постепенному выделению в водной среде фосфорной кислоты, могут использоваться как отвердители силикатных композиций.