

О КИСЛОУПОРНЫХ СТЕКЛОВИДНЫХ ЭМАЛЯХ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Интенсификация химических процессов и необходимость защиты от коррозии конструкций и различной по объему аппаратуры требуют непрерывного совершенствования эксплуатационных и технологических свойств эмалевых покрытий.

Испытаниями химической устойчивости эмалей Э-1, 105 - Т, ЛК-1, 57-К и других установлено, что при температуре выше $200-220^{\circ}\text{C}$ они относительно легко разрушаются в кислых средах (растворы HCl , H_2SO_4 и т.д.) [1]. Термическая устойчивость промышленных эмалей обычно не превышает $200-220^{\circ}\text{C}$. До 30% эмалированной аппаратуры выходит из строя вследствие термического разрушения эмалевого слоя [2].

Проведенные нами исследования показали, что эмалевые покрытия с высокой химической и термической устойчивостью и с удовлетворительными технологическими свойствами, обеспечивающими их качественное формирование, могут быть получены путем использования смеси двух эмалей с рациональным мельничным составом, а также высококремнеземистых эмалей, содержащих наиболее эффективные, с точки зрения рассматриваемой задачи, компоненты (Li_2O , SrO , ZrO_2 и др.).

Путем совместного размола и последующего обжига смеси двух эмалей можно получать композиционные покрытия с ценным комплексом свойств. Наилучшее соотношение фритт определяется условиями эксплуатации покрытия и технологическими особенностями эмалирования конкретного оборудования. Для достижения оптимального комплекса свойств композиционных покрытий одна из эмалей должна быть максимально химически устойчивой (содержание в композиции не менее 60%), а вторая отличаться низкой температурой обжига при сохранении достаточной химической устойчивости. При указанных условиях композиционные эмалевые покрытия при температуре кипения растворов кислот лишь незначительно уступают по кислотостойкости эмали композиции, а температура обжига их лишь несколько выше, чем для легкоплавкой компоненты.

За счет введения наполнителей, и в частности кварцевого песка в количестве 15-20 вес.ч. определенного гранулометрического состава, может быть существенно повышена не только

термическая устойчивость (на 80–150°С) композиционного покрытия, но и его кислотостойкость при температуре кипения кислот (на 30–70%).

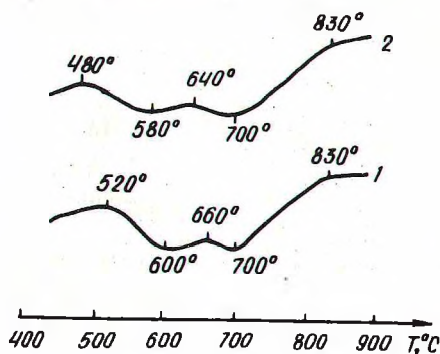


Рис. 1. Кривые ДТА обожженных композиционных покрытий, состоящих из двух фритт (марки 143 и 54): 1 – с добавкой 15 вес. ч. молотого кварцевого песка; 2 – без добавки.

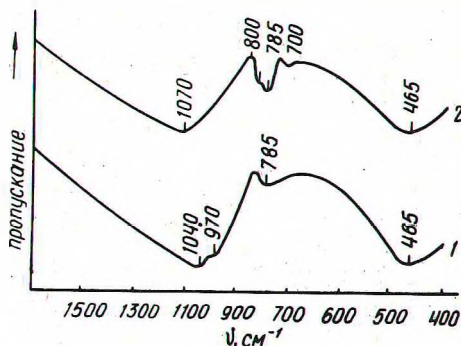


Рис. 2. Инфракрасные спектры поглощения покрытия после обжига: 1 – композиционное покрытие марки 143/54; 2 – однофриттное покрытие марки 143.

Установлено, что кислотостойкость этих покрытий в автоклавных условиях (260°С) к 20%-ной HCl (независимо от мельничных добавок кварцевого песка) промежуточная между устойчивостью обеих покрытий. Поверхностный слой покрытия после испытания микрорельефный, что свидетельствует об избирательном извлечении составных частей покрытия. Очевидно, в результате обжига композиционного покрытия гомогенизации по химическому составу не происходит, и разрушение покрытия протекает в основном за счет наиболее слабого звена композиции – микроучастков эмали с более низкой химической устойчивостью. Действительно, дифференциально-термическим анализом (рис. 1) и методом инфракрасной спектроскопии (рис. 2) подтверждено, что двухфриттные композиционные покрытия неоднородны и состоят по крайней мере из двух фаз.

Установленная природа композиционных покрытий не позволяет рекомендовать их для эксплуатации в условиях, близких к автоклавным. Однако, как показали лабораторные и промышленные испытания, такого типа покрытия могут с успехом эксплуатироваться в различных средах при высоких температурах: расплавах селена (450°С), расплавах солей (500°С), парах серы (450°С), производстве пигментной двуокиси титана и др. Весьма перспективно использование оборудования, защищенного

композиционными эмалевыми покрытиями, при температуре эксплуатации до 250°C – 300°C , что позволяет существенно увеличить срок его службы по сравнению с оборудованием, защищенным известными эмалями.

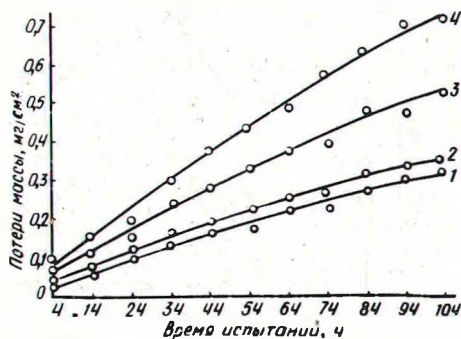


Рис. 3. Кислотоустойчивость эмалевых покрытий в 20,24%-ной HCl при температуре ее кипения (105°C): 1 – покрытие марки Н-24; 2 – композиционное покрытие марки $\frac{153}{54}$; 3 – покрытие марки 54; 4 – покрытие марки 57-К.

Табл. 1. Свойства разработанной эмали марки Н-24 и промышленных эмалей

Марка эмалей	Термостойкость, $^{\circ}\text{C}$ (метод тепло-стаен)	Кислотостойкость в 20,24 % HCl			Выщелачиваемость покрытия, (мг/см ²) в 4% NaOH OСТ 26-01-1-70	Потери массы образцов (мг/см ²) после 32 ч при 260°C (прокалка образцов при 400°C)	Оценка по качеству образцов после испытания при 260°C
		грануля- те, % OСТ 26-01-198-70	покрытие, мг/см ² , OСТ-26-01-1-1-70	скорость выщелачивания мм/год			
Н-24	320-340	0,04-0,06	0,03-0,05	0,11	0,3-0,5	0,63	Блеск и прозрачность сохранились
57 - К (завод "Полтавхиммаш"; г. Полтава)	300	0,13-0,15	0,05	0,25	1,2	5,22	Сплошная белая рыхлая корка
54 (завод "Красный Октябрь"; г. Фестов)	220-240	0,07-0,08	0,06-0,07	0,17-0,19	1,2-1,6	4,44	--

Наряду с композиционными покрытиями на основе изучения зависимости физико-химических свойств эмалей от состава и исследования свойств стекол системы $\text{Li}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}-\text{SrO}-\text{SiO}_2$ разработаны однофриттные эмалевые покрытия (типа Н-24), характеризующиеся более высокой кислотостойкостью по сравнению с известными промышленными эмалями как при тем-

пературах кипения кислот (рис. 3), так и особенно в автоклавных условиях. (Испытание устойчивости при температурах кипения кислот проведено по ОСТ-О1-198-70). После 32-часового воздействия 20%-ной HCl с температурой 260°С эмаль Н-24 не теряет своей прозрачности, в то время как другие эмали (например 57,54) покрываются рыхлой гидратированной пленкой. Покрытия обладают хорошей технологичностью, их температура обжига не превышает 840°С. Они имеют плотную структуру.

Основные свойства эмали Н-24 сравнительно с некоторыми промышленными эмалями приведены в табл. 1. Как видно из таблицы, эта эмаль обладает также более высокой щелочестойкостью, что позволяет эксплуатировать ее в щелочных средах с $\text{pH} < 12$ при температуре до 100°С.

Эмаль прошла промышленные испытания с положительными результатами на Дзержинском заводе "Заря" и внедрена на Полтавском заводе "Химмаш".

Л и т е р а т у р а

1. Аликина И.Б. и др. - В сб.: Всесоюзное совещание по расширению производства химической аппаратуры. Полтава, 1971, 17.
2. Симхович З.И. - В сб.: Эмалирование металлов. Киев, 1962, 64.