

тельных примесей полученные порошки промывают водой и отжигают в вакууме при температуре 900°C в течение 1 часа.

Полученные порошковые смеси изучали с помощью средств оптической и электронной микроскопии. На изображениях, полученных средствами электронной микроскопии, можно отметить равномерное распределение УНТ в порошковых смесях по поверхности частиц диоксида циркония, синтезированных обоими методами. При этом в смесях, полученных методом совместного осаждения, УНТ оказались распределены не только по поверхности, но и в объеме частиц. Оптическая микроскопия показала наличие небольшого количества агрегатов в полученных порошковых смесях, которые были однородно распределены по всему объему материала.

Таким образом, оба метода позволяют получить смесь порошков диоксид циркония-УНТ с равномерным распределением УНТ, которые можно использовать для производства горячепрессованной керамики с повышенными механическими свойствами. К достоинствам первого метода относится его простота, преимущества второго – возможность внедрения УНТ в объем частиц диоксида циркония. Недостатком второго метода является необходимость промывки полученного раствора от солей.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПАРИВАНИЯ РАСТВОРОВ В АППАРАТАХ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ

Бир А.А.^{1*}, Хомяков А. П.¹, Хомякова Т.В.¹, Морданов С.В.¹, Костромин К.В.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ АО «СвердНИИхиммаш», г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: bir92@bk.ru

IMPROVEMENT OF EFFICIENCY OF EVAPORATION OF SOLUTIONS IN APPARATUSS WITH NATURAL CIRCULATION

Bir A.A.^{1*}, Khomyakov A.P.¹, Khomyakova T.V.¹, Mordanov S.V.¹, Kostromin K.V.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ SverdNIKhimmash JSC, Yekaterinburg, Russia

The article presents a method for increasing the circulation head (circulation speed) in evaporators with natural circulation. This method allows increasing the evaporation process.

Выпарные аппараты с естественной циркуляцией нашли широкое применение в различных отраслях промышленности. Аппараты данного типа схематически можно представить в виде циркуляционного контура, состоящего из

подъемной и опускной частей контура. Опускная часть контура состоит из циркуляционной трубы и части сепаратора, а подъемная часть контура из нижней растворной камеры, теплообменных труб и подъемной трубы. Движущей силой циркуляции является разность давлений, обусловленная различием плотностей парожидкостной смеси в подъемной и раствора в опускной частях контура. Эти аппараты бывают с соосной и вынесенной греющей камерой. Один из недостатков данных типов выпарных аппаратов сравнительно малая скорость циркуляции раствора [1].

Анализ основных уравнений для расчета циркуляционного напора [2] показывает, что уменьшение $\bar{\rho}_m$ позволяет увеличить циркуляционный напор, а значит скорость циркуляции. Это возможно при условии ввода пара или перегретого исходного раствора в нижнюю часть растворной камеры выпарного аппарата.

Для оценки эффективности данного способа получена формула для определения дополнительного напора:

$$\Delta p_{dop} = gh_n(\rho_l - \bar{\rho}_{m1}) + gH_{g.k.}(\rho_l - \bar{\rho}_{m5}) + g(h_v - h_d)(\bar{\rho}_m - \bar{\rho}_{m4}), \quad (1)$$

где ρ_l - плотность жидкости; $\bar{\rho}_{m1}$, $\bar{\rho}_{m4}$, $\bar{\rho}_{m5}$ - средняя плотность парожидкостной смеси, соответственно, на участках высотой h_n , $(h_v - h_d)$, $H_{g.k.}$; $\bar{\rho}_m$ - средняя плотность парожидкостной смеси; h_n - высота не обогреваемого участка подъемной трубы; $H_{g.k.}$ - высота теплообменных трубок греющей камеры, h_v - высота подъемной трубы, h_d - расстояние между уровнем раствора в сепараторе и входом парожидкостной смеси в него.

Проведена оценка эффективности данного способа для выпарных аппаратов с вынесенной греющей камерой: с кипением в трубках и вынесенной зоной кипения.

В результате проведенных исследований получены зависимости в виде:

$$\Delta p_{dop} / \Delta p = f(\varphi_n), \quad (2)$$

где φ_n - начальное паросодержание, Δp - циркуляционный напор выпарного аппарата.

Установлено, что данный способ эффективен для выпарных аппаратов с естественной циркуляцией. Наиболее эффективен для аппаратов с вынесенной зоной кипения. Так при $\varphi_n = 4\%$ для аппаратов с вынесенной зоной кипения отношение $\Delta p_{dop} / \Delta p = 0,5$, а для аппаратов с кипением в трубках такого эффекта удается добиться только при $\varphi_n = 6\%$.

1. Дытнерский Ю.И., Основные процессы и аппараты химической технологии, Москва, 164 (1991).

2. Коган В.Б., Харисов М.А. Оборудование для разделения смесей под вакуумом, Машиностроение (Ленингр. отд-е), 376 (1976).

САМООЧИЩАЮЩИЕСЯ ПОЛУФРИТТОВАННЫЕ ГЛАЗУРИ ПЛИТОК ДЛЯ ПОЛОВ

Прыбыльский А.Д., Шиманская А.Н.

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

*E-mail: shimanskaya@belstu.by

SELF-CLEANING SEMI-FRITTED GLAZES FOR FLOOR TILES

Prybyl'skij A.D., Shymanskaya H.N.

Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus

Compositions of semi-fritted wear resistant glaze coatings for floor tile were developed. The correlation between the chemical, mineralogical composition, the structure and physicochemical properties of the glaze was revealed. The features of structure and phase formation of synthesized glazes were investigated.

В настоящее время при производстве керамических плиток для полов предусматривается применение многофункциональных глазурных покрытий, которые не только обеспечивают требуемые физико-химические свойства, эксплуатационные и декоративно-эстетические характеристики изделиям, но и обуславливают антибактериальные и самоочищающиеся свойства [1].

Целью исследования является разработка составов и установление закономерностей структуро- и фазообразования глазурных покрытий плиток для полов, отвечающих требованиям ГОСТ 27180–2001 по физико-химическим свойствам и декоративно-эстетическим характеристикам.

Для синтеза самоочищающихся глазури использовались следующие сырьевые материалы, мас. %: цинковые белила – 3–9; полевой шпат – 16–22; диоксид титана – 8–12; а также технический глинозем, кварцевый песок, каолин, доломит, огнеупорная глина, волластонит, алюмоборосиликатная фритта [2], количество которых составляло 65 мас. %.

Визуальная оценка полученных образцов показала, что полуфриттованные глазури обладают преимущественно белым цветом, гладкой фактурой поверхности. Значения физико-химических свойств глазурных покрытий определялись в соответствии с ГОСТ 27180–2001.