

Секция 1. Химия и химическая технология неорганических веществ и материалов

методике, изложенной в [3]. Значение изменения энергии Гиббса для всех рассматриваемых реакций до $T=1500$ К много меньше нуля (от $-234,669$ до $-39,873$ кДж/моль, соответственно). В-третьих, обладая маленьким ионным радиусом ($0,15$ Å для V^{3+} (III)), катионы бора в следовых количествах ($\approx 4 \cdot 10^{-4}$ мол. %) локализируются в гранях вакантных тетраэдрических пустот в составе группы $[BO_3]^{3-}$, тем самым снижают концентрацию дефектов NbLi в рассматриваемом фрагменте структуры кристалла [2]. Концентрация дефектов NbLi, рассчитанная из спектров ИК-поглощения кристаллов $LiNbO_3$ конг

и $LiNbO_3:V$ равна $0,976$, $0,553$, $0,385$ и $0,503$ мол. %, соответственно.

Таким образом, использование неметаллического элемента бора для оптимизации физических характеристик кристалла $LiNbO_3$, оказывающего многофакторное воздействие на расплав, структурные особенности и оптические свойства монокристаллов $LiNbO_3:V$, позволяет получать кристаллы, по упорядочению катионной подрешетки приближающиеся к кристаллам $LiNbO_3$ стех, а по оптическим характеристикам не уступающие $LiNbO_3$ конг.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-33-90025).

Список литературы

1. Сидоров Н.В., Теплякова Н.А., Титов Р.А., Палатников М.Н. // Журн. техн. физ., 2020. – Т. 90. – №4. – С. 652–659.
2. Сидоров Н.В., Титов Р.А., Воскресенский В.М., Палатников М.Н. // Журн. структ. химии, 2021. – Т. 62. – №2. – С. 235–243.
3. Наумов Г.Б., Рыженко Б.Н., Ходаковский И.Л. Справочник термодинамических величин. – М.: АТОМИЗДАТ, 1971. – 240 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ДИСПЕРСНЫЕ МЕТАЛЛЫ МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Д.Г. Токмакова¹, Ю.С. Приходько¹, А.В. Мостовщиков^{1,2}, И.С. Егоров², И.В. Лаптев¹

¹Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 40, dashytka.tokmakova@mail.ru

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

Металлические порошки всегда играли важную роль в развитии технологий, поскольку они позволяли получать новые материалы и продукты, которые не могут быть изготовлены с использованием традиционных технологий. В последние десятилетия они использовались для создания принципиально новых материалов с микрокристаллическими, наноразмерными и аморфными структурами. Значительно улучшить физические, механические и функциональные свойства изделия позволяет их уникальная структура [1]. Микро- и нанопорошки железа и алюминия на самом деле стали более широко использоваться. Они связаны с производством высокоэнергетических материалов, производством водорода в водородной энергетике, добавками и компонентами в синтезе неорга-

нических материалов, аддитивной технологией и материалами электронной техники [2].

В связи с развитием технологий нано-и субмикронных материалов влияние электронных пучков на наноструктуры представляет значительный интерес. Ускоренные потоки электронов (электронные пучки) используются в технологиях, которые изменяют свойства полупроводниковых кристаллов, изменяют микроструктуру металлических поверхностей [2].

В настоящей работе было исследовано влияние электронного пучка на теплофизические свойства микро- и нанопорошков металлов. В качестве объектов исследования выбраны микро- и нанопорошки алюминия и железа. В качестве основного метода исследования закономерностей изменения свойств порошков металлов

после облучения был использован метод дифференциального термического анализ [3].

Для облучения микро- и нанопорошков Al и Fe использовали поток ускоренных электронов с кинетической энергией до 360 кэВ, который генерировали с использованием импульсного электронного ускорителя АСТРА-М, разработанного в Томском политехническом университете. Излучение образцов выполняли с шагом по поглощённой дозе 7 кГр.

Дальнейший дифференциальный термический анализ проводился с использованием термоанализатора SDT Q600 TA Instrument (USA).

Полученные экспериментальные результаты свидетельствуют о том, что воздействие электронного пучка на нанопорошки металлов приводит к увеличению количества сорбирован-

ной воды, что указывает на заряджение поверхности частиц после облучения и формирование активных центров на их поверхности (центров сорбции). Микронные порошки имеют меньшее соотношение площади поверхности к объёму, вследствие чего на них этот эффект не так сильно выражен. Изменение температуры и теплоты начала окисления свидетельствуют о влиянии электронного облучения на дефектность кристаллической структуры.

Таким образом установлено, что облучение нано- и микронных порошков металлов электронными пучками влияет на температуру и теплоту окисления. На основании этого электронное облучение с энергией 360 кэВ можно рекомендовать для модифицирования структуры и изменения свойств порошков металлов.

Список литературы

1. В.Л. Гиришов, С.А. Котов, В.Н. Цеменко *Современные технологии в порошковой металлургии: учеб. пособие* / В.Л. Гиришов, С.А. Котов, В.Н. Цеменко. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2010. – 385 с.
2. А.П. Ильин, А.В. Мостовщиков, А.В. Коришунов, Л.О. Роот *Особенности физико-химических свойств нанопорошков и наноматериалов: учебное пособие* / А.П. Ильин, А.В. Мостовщиков, А.В. Коришунов, Л.О. Роот; Томский политехнический университет. – 2-е изд., испр. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 212 с.
3. У. Уэндландт, *Термические методы анализа* / Пер. с англ. под ред. В.А. Степанова и В.А. Берштейна. – Издательство «Мир», 1978. – 526 с.

СТОЙКОСТЬ КАМНЯ НА ОСНОВЕ СУЛЬФОЖЕЛЕЗИСТОГО КЛИНКЕРА В РАСТВОРАХ СУЛЬФАТА И ХЛОРИДА НАТРИЯ

Тхет Наинг Мьинт, Хан Тао Ко

Научный руководитель – д.т.н., профессор Ю.Р. Кривобородов

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»
125047, Россия, г. Москва, Миусская пл., д. 9, phaymyint.mgwe@gmail.com

В настоящее время разработаны различные составы и способы получения цементов для бетонов с особыми условиями службы. При твердении этих цементов интенсивно образуются гидросульфоалюминат кальция трехсульфатной формы или гидросульфогеррита кальция. Это дает предпосылку создания быстротвердеющих, высокопрочных, безусадочных, расширяющихся и напрягающих цементы [1, 2]. Также показано эффективность использования сульфатированных клинкеров для создания коррозионно-стойких цементов [3].

Однако, вопросы совместной сульфатно-хлоридной агрессии остаются, невыяснен-

ными, как не выяснены вопросы хлоридной коррозии специальных цементов.

В данной работе изучали стабильность ТГСАК и МГСАК в 4% водном растворе хлорида натрия.

Синтезированные кристаллы ТГСАК и МГСАК выдерживались в растворе при температуре +20°C в течение 28 сут. В установленные периоды времени отбиралась аликвотная часть раствора, в которой химическим методом анализа проводилось определение содержания ионов Ca^{2+} ; SO_4^{2-} и Al^{3+} .

Химический анализ суспензий гидросульфоалюмината кальция показал, что с течением времени растворимость этtringита в растворе