

В результате исследований установлена динамика изменения физических свойств шерстяных, шелковых, смесовых тканей и трикотажных полотен в зависимости от параметров и циклов влажно-тепловой обработки.

Список использованных источников

1. Загорская, Н. Н. Влияние параметров влажно-тепловой обработки на деформационные свойства текстильных материалов / Н. Н. Загорская, А. И. Лякина // Сб. тезисов докладов XLIV научно-технической конференции УО «ВГТУ». – Витебск, 2011.
2. Шайдоров, М. А. Исследование гигиенических свойств пакетов материалов, используемых при изготовлении детской одежды / М. А. Шайдоров, С. Г. Ковчур // Материалы международной научно-технической конференции. Часть 2. – Витебск, 2003.

УДК 534.321.9: 621.762.4

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЩНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

*Студ. Быстrikova A.A., студ. Иканович И.К.,
асп. Новиков В.Ю., доц. Рубаник В.В. мл., доц. Шилин А.Д.*

УО «Витебский государственный технологический университет»

Отсутствие реальных практических действий в сфере промышленного внедрения нанотехнологий связано с трудностью получения наноразмерной исходной структуры. Известны несколько способов получения ультрадисперсных частиц и нанопорошков, основанных на испарении порошковых материалов в потоках низко- или высокотемпературной плазмы, создаваемых ВЧ-, СВЧ-нагревом, электрической дугой в вакууме при пониженном давлении инертного газа. Эти способы хорошо изучены и в наибольшей степени позволяют регулировать свойства получаемых нанопорошков. Однако их применение для решения новых задач, таких как промышленное получение ультрадисперсных порошков, в том числе и нанокомпозитных, с требуемыми физико-химическими характеристиками, вызывает сомнения вследствие трудоемкости и длительности процессов. В этой связи весьма актуальной является задача получения нанопорошков и мелкодисперсных составов, для чего необходима разработка конкурентоспособных новых технологий и усовершенствование имеющихся методов. Наряду с этим отдельной задачей является дополнительное дробление частиц порошка и уменьшение степени их агломерации и конгломерации. Поэтому все чаще используют высокозернистое воздействие при получении высококачественных нанопорошков или обогащенных нанопорошками составов.

Как установлено ранее [1 – 4], перспективной технологией получения мелкодисперсных неметаллических порошков с применением высокозернистого воздействия является диспергирование их в ультразвуковом поле в жидкой среде. В данной работе ультразвуковую обработку порошка осуществляли при избыточном давлении от $1 \cdot 10^5$ до $8 \cdot 10^5$ Па.

Для ультразвуковой обработки выбран порошок $Zn_2Al\text{-}V_2O_7$, используемый при приготовлении антикоррозийных покрытий на алюминиевые и дюралюминиевые поверхности.

При отработке методики проведения ультразвукового измельчения и механоактивации определялись оптимальные режимы обработки состава:

- диапазон мощностей и амплитуды ультразвуковых колебаний,
- среда обработки,
- давление срыва кавитации,
- избыточное давление, температура, время.

Сконструированные и изготовленные концентраторы ультразвуковых колебаний (бустеры) позволили на установке с генератором УЗГ1-1 (мощность 1 кВт, ультразвуковой преобразователь ПМС1-1) и УЗГ3-4 (мощность 4 кВт, ультразвуковой преобразователь ПМС-15А-18) обеспечить амплитуду механических смещений 25 и 40 мкм соответственно.

Ультразвуковая кавитационная обработка показала, что при статическом давлении до $5 \cdot 10^5$ Па не происходит срыва кавитационного режима в жидкости, в качестве которой использовали дистиллированную воду и спирт. Температура обработки порошка при максимальной кавитации в данных жидкостях составляла 50 и 25 °С соответственно. Концентраторы ультразвуковых колебаний в значительной степени разогревались в процессе работы, а поэтому для стабилизации температурного режима ячейку, в которой диспергировался порошок, помещали в водоохлаждаемый термостат. Предварительные исследования показали, что наибольший эффект измельчения исходного состава происходит при использовании в качестве среды дистиллированной воды. Однако при этом измельченные частицы склонны к агломерации и конгломерации, чего в значительной степени удается избежать при применении в качестве среды ультразвуковой обработки спирта.

Измельчение исходного состава определяли с помощью уширения дифракционных максимумов рентгеновского отражения (рисунок) на дифрактометре ДРОН-2,0.

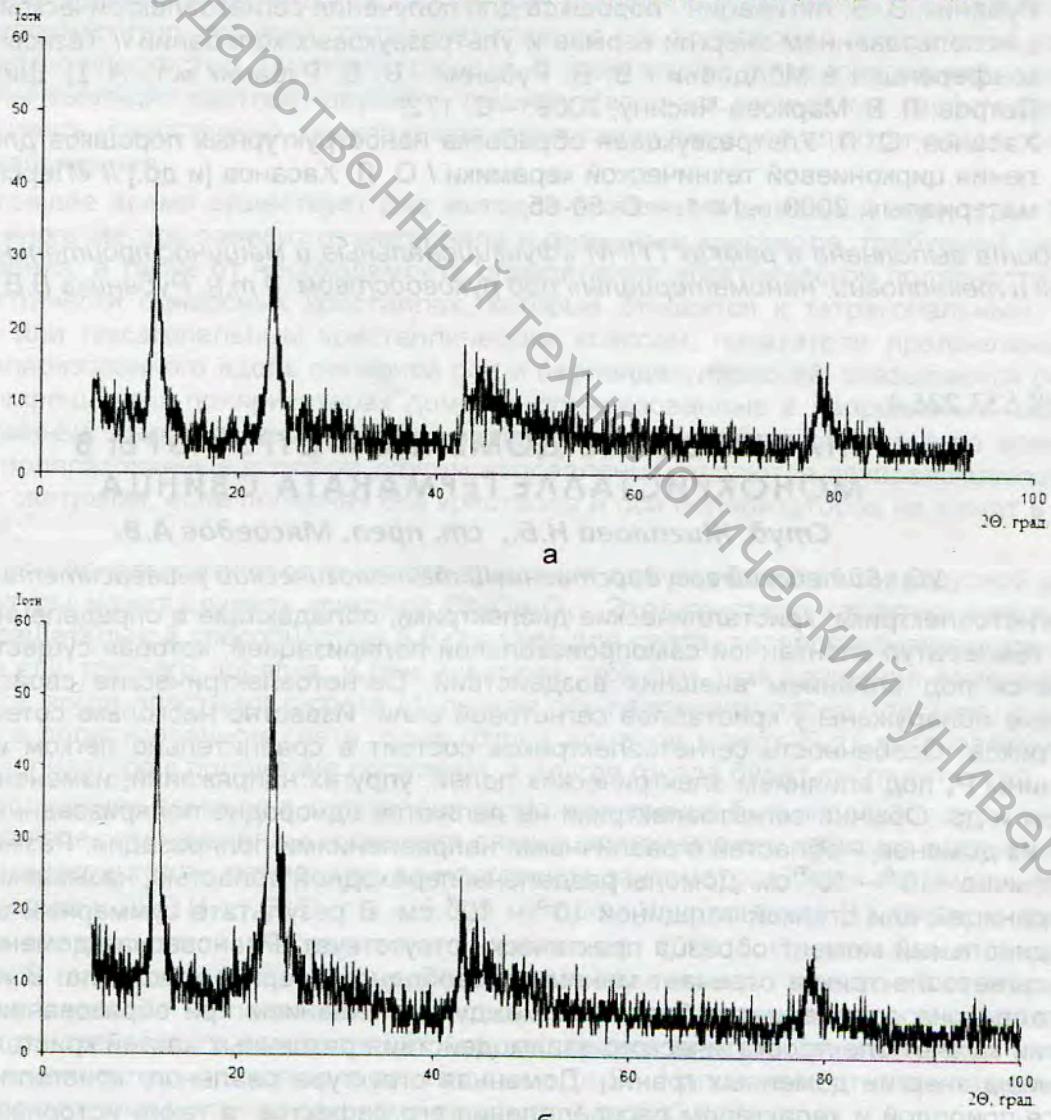


Рисунок – Рентгеновская дифрактограмма состава $Zn_2Al-V_2O_7$: а – до ультразвуковой обработки, б – после ультразвуковой обработки

Анализ рентгеновских дифрактограмм состава $Zn_2Al-V_2O_7$ до и после воздействия ультразвуковых колебаний показал, что наиболее интенсивное измельчение происходит при избыточном давлении $4 \cdot 10^5$ Па, мощности ультразвуковых колебаний 2 кВт и времени обработки 5 минут.

Исследование микроструктуры обработанного ультразвуковыми колебаниями порошка состава $Zn_2Al-V_2O_7$ при давлении $4 \cdot 10^5$ Па показало, что пространственная иерархия расположения зерен заменяется на плоскую с разрушением агломератов.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что ультразвуковое воздействие на порошок состава $Zn_2Al-V_2O_7$ в жидкой среде при избыточном гидростатическом давлении приводит к его измельчению, и данная технология может быть применима для получения мелкодисперсных структур.

Список использованных источников

1. Рубаник, В. В. Перспективные материалы / В. В. Рубаник, А. Д. Шилин, В. В. Рубаник мл. – Витебск : УО ВГТУ, 2009. – 542 с.
2. Агранат, Б. А. Ультразвук в порошковой металлургии / Б. А. Агранат, А. П. Гудович, Л. Б. Нежевенко. – Москва : Металлургия, 1986. – 168 с.
3. Рубаник, В. В. Активация порошков для получения сегнетоэлектрической керамики с использованием энергии взрыва и ультразвуковых колебаний // Тезисы докладов конференции в Молдовии / В. В. Рубаник, В. В. Рубаник мл., А. Д. Шилин, И. В. Петров, Л. В. Маркова-Чисину, 2009. – С. 172.
4. Хасанов, О. Л. Ультразвуковая обработкаnanoструктурных порошков для изготовления циркониевой технической керамики / О. Л. Хасанов [и др.] // «Перспективные материалы», 2000. – № 1. – С. 50-55.

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Функциональные и машиностроительные материалы и технологии, наноматериалы» под руководством д.т.н. Рубаника В.В.

УДК 537.226.4

НАБЛЮДЕНИЕ ДОМЕННОЙ СТРУКТУРЫ В МОНОКРИСТАЛЛЕ ГЕРМАНАТА СВИНЦА

Студ. Жигалова Н.Б., ст. преп. Мясоедов А.В.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Сегнетоэлектрики, кристаллические диэлектрики, обладающие в определённом интервале температур спонтанной самопроизвольной поляризацией, которая существенно изменяется под влиянием внешних воздействий. Сегнетоэлектрические свойства были впервые обнаружены у кристаллов сегнетовой соли. Известно несколько сотен сегнетоэлектриков. Особенность сегнетоэлектриков состоит в сравнительно лёгком изменении величины P_s под влиянием электрических полей, упругих напряжений, изменения температуры и др. Обычно сегнетоэлектрики не являются однородно поляризованными, а состоят из доменов – областей с различными направлениями поляризации. Размеры доменов обычно $\sim 10^{-6} - 10^{-3}$ см. Домены разделены переходной областью, называемой доменной границей или стенкой толщиной $10^{-5} - 10^{-7}$ см. В результате суммарный электрический дипольный момент образца практически отсутствует. Равновесная доменная структура сегнетоэлектриков отвечает минимуму свободной энергии кристалла. В идеальном кристалле она определяется балансом между уменьшением при образовании доменов энергии за счёт электростатического взаимодействия различных частей кристалла и увеличением энергии доменных границ. Доменная структура реального кристалла определяется природой и характером распределения его дефектов, а также историей образца. Число различных доменов, взаимная ориентация их спонтанной поляризации зависят от симметрии кристалла.