

На основании проделанного анализа публикаций представляется актуальным решение вопросов, связанных с прогнозированием смещения оси глубокого отверстия, оптимизацией конструкций инструмента и разработкой математических зависимостей, позволяющих осуществлять выбор вариантов формирования гладких и ступенчатых отверстий с использованием комплексного критерия, включающего в себя качество точности, основное время (T_0) и работу (A), затрачиваемую на обработку.

Литература

1. Soori, M. Virtual machining considering dimensional, geometrical and tool deflection errors in three-axis CNC milling machines / M. Soori, B. Arezoo, M. Habibi // Journal of Manufacturing Systems. – 2014. – Vol. 33, № 4. – P. 498–507. – DOI: 10.1016/j.jmsy.2014.05.003.
2. Дерябин, И. П. Экспериментальные исследования технологического наследования погрешностей расположения оси отверстий при применении трехлезвийных инструментов / И. П. Дерябин, А. В. Петров, К. А. Сидоров // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. – 2023. – Т. 21, № 3. – С. 114–122. – DOI: 10.18503/1995-2732-2023-21-3-114-122.
3. Технология машиностроения : справочник / под ред. А. М. Дальского. – 2-е изд., испр. – Москва : Машиностроение-1, 2003. – 512 с.
4. Суслов, А. Г. Технологическое обеспечение параметров состояния поверхностного слоя деталей машин : монография / А. Г. Суслов. – Москва : Машиностроение, 1987. – 216 с.

УДК 539.213.27+539.25

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ MgO, ПОЛУЧАЕМЫЕ КОЛЛОИДНЫМ МЕТОДОМ

С. М. Э. Эльшербини¹, М. Ф. С. Х. Аль-Камали^{1,2}

¹Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь,

²Научная организация по исследованиям и инновациям,
г. Таиз, Йеменская Республика

Рассмотрены технологии формирования чистых и композиционных материалов $MgO:SiO_2:CaO:BaO$ с использованием коллоидных методов. Исследования показали изменения структуры при термообработке в диапазоне 400–600 °С, а также подтвердили кристаллическую структуру и исходный состав нанокompозита, предназначенного для очистки воды от нефтепродуктов.

Нанокompозиционные материалы на основе оксидов и наночастиц оксидов металлов и металлов перспективны для применения в качестве сорбентов и фильтров для уменьшения негативного воздействия промышленности и сельского хозяйства на окружающую среду, предотвращения загрязнения воздуха, воды и почвы. Так, многие современные работы показали эффективность нанокompозитов на основе оксидов и металлических наночастиц в сорбенте токсических примесей из водных сред, в том числе нефтепродуктов [1–6].

Одним из таких направлений является производство сложных композиционных материалов на основе оксида магния. Поскольку MgO известен такими исключительными свойствами, как высокая термическая стабильность, электропроводность и химическая инертность, он привлек значительное внимание в последние годы.

Цель данной работы – исследование этапов получения композиционных материалов на основе MgO, содержащего оксиды SiO₂, CaO, BaO, с использованием коллоидного метода, установление изменения структурных особенностей и морфологии получаемых материалов в процессе термообработки.

Рассмотрены технологические приёмы формирования чистых и композиционных материалов состава MgO:SiO₂:CaO:BaO, полученных с использованием коллоидных методов. Методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) были изучены структурные превращения, происходящие в синтезированных ксерогельных заготовках при их термообработке на воздухе в диапазоне температур от 400 °С до 600 °С. При температуре 400 °С интервал распределения по размерам первичных зерен составляет от 37 до 56 нм, при 500 °С – от 33 до 74 нм, а при 600 °С – от 40 до 64 нм. Рентгенофазовый анализ (рисунок 1) показал, что сформированный наноккомпозит имеет кристаллическую структуру с равномерным распределением примесей. EDX-исследования подтвердили расчетный исходный состав полученного материала. Из полученного композита сформированы диски диаметром 13 мм, 20 мм и 40 мм для проведения экспериментов по очистке воды от загрязнений нефтепродуктами.

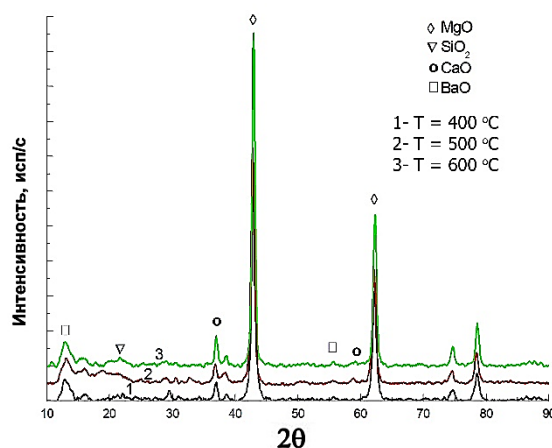


Рисунок 1 – Дифрактограммы ксерогелей MgO:SiO₂:CaO:BaO (термообработка на воздухе при T = 400, 500 и 600 °С в течение 1 ч)

Литература

1. Zhou, Q. Sensitive determination of bisphenol A, 4-nonylphenol and 4-octylphenol by magnetic solid phase extraction with Fe@MgAl-LDH magnetic nanoparticles from environmental water samples / Q. Zhou, M. Lei, J. Li, K. Zhao // Separation and Purification Technology. – 2017. – Vol. 182. – P. 78–86. – DOI:10.1016/j.seppur.2017.01.071.
2. Liu, M. Mg(OH)₂ Supported Nanoscale Zero Valent Iron Enhancing the Removal of Pb(II) from Aqueous Solution / M. Liu, Y. Wang, L. Chen, Y. Zhang, Z. Lin // ACS Appl. Mater. Interfaces. – 2015. – Vol. 7. – P. 7961–7969. – DOI: 10.1021/am509184e.
3. Аль-Камали, М. Ф. С. Х. Композиционные материалы на основе оксида магния для сорбции нефтепродуктов, полученные золь-гель методом / М. Ф. С. Х. Аль-Камали, А. А. Бойко, С. М. Э. Эльшербини // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого: научно-практический журнал. – 2023. – № 3. – С. 28–35.
4. Бойко, А. А. Композиционные материалы, получаемые с применением золь-гель метода / А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – 185 с.
5. Аль-Камали, М. Ф. С. Х. Сорбционная способность чистых SiO₂-порошков и формирование в их структуре наночастиц восстановленной меди / М. Ф. С. Х. Аль-Камали // Актуальные вопросы физики и техники : материалы VIII Республиканской научной

конференции студентов и аспирантов : в 2 ч., Гомель, 25 апреля 2019 года / Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины ; редкол. Д. Л. Коваленко (гл. ред.). – Гомель, 2019. – Ч. 2. – С. 4–6.

6. Аль-Камали, М. Ф. С. Х. Разработка сложных композиционных материалов на основе MgO, получаемых коллоидным методом / М. Ф. С. Х. Аль-Камали, А. А. Бойко, С. М. Э. Эльшербини // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2025. – № 1. – С. 40–47.

УДК 621.791.763.2

О СПЕЦИФИКЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДНЫХ УЗЛОВ ДЛЯ СПОСОБА КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ

Д. Н. Юманов

Белорусско-Российский университет,
г. Могилев, Республика Беларусь

В статье приводятся подходы к проектированию электродной оснастки для контактной рельефной сварки. Модификация конструкции электродов позволяет избежать существенных потерь тепловой энергии, а также обеспечить точное и надежное закрепление изделий, подлежащих сварке, что в совокупности позволяет повысить качество получаемых сварных соединений.

При формировании сварных соединений при рельефной сварке конструкция электродной оснастки имеет большое влияние на их итоговое качество и прочностные характеристики. В производственных условиях при выполнении сварочных операций используют сборочные приспособления, поэтому проектирование электродного узла, позволяющего обеспечить надежную фиксацию изделий при сварке, является актуальной задачей.

Для повышения стабильности протекания процесса контактной рельефной сварки необходимо обеспечить максимально эффективный ввод электрической энергии в межэлектродную зону. Для обеспечения эффективности ввода электрической энергии перспективно использовать системы программного управления циклом сварки, которые позволяют задавать параметры режима сварки с высокой точностью и быстродействием [1, 2]. Кроме этого, на качество сварных соединений влияет также и расположение в электродной оснастке свариваемых деталей, которое должно обеспечивать их надежную фиксацию и хорошее контактирование поверхностей. Для этих целей возможно использовать опорные плоскости во внутреннем пространстве электродных узлов, а также размещать различные токопроводящие и изоляционные подкладки.

При проектировании электродного узла также необходимо учитывать геометрические особенности свариваемых изделий, в случае расположения зоны контактирования деталей вдалеке от контакта с электродами возможен их чрезмерный разогрев, что приведет к образованию дефектов. В этом случае также повышается расход энергии в результате потерь, которые идут на нагрев большого объема металла. Немаловажным аспектом при разработке конструкции электродной оснастки является и проектирование системы охлаждения. Качественное охлаждение электродов позволяет продлить срок их эксплуатации, а также создать благоприятные условия для отвода теплоты из области контактирования сварных деталей.

Проводились исследования по разработке электродного узла для контактной рельефной сварки Т-образных соединений [3]. В качестве типа Т-образного соединения использовалась цилиндрическая заготовка и пластина. Экспериментально определено, что