

технические комплексы» 1-53 01 06 началась подготовка студентов на английском языке. Однако, остро встал вопрос нехватки англоязычных учебных пособий, соответствующих программе курса «Математика» для этой специальности (в 1 семестре 34 часа лекций, 51 час практических занятий, одна расчетно-графическая работа). Коллективом преподавателей кафедры «Высшая математика» был разработан электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) на английском языке, который полностью соответствует содержанию учебной программы 1 семестра по данной дисциплине.

Содержание ЭУМК. Теоретическая часть данного пособия включает в себя следующие разделы: Linear algebra, Analytic geometry, Introduction to calculus, Derivative and its applications. Помимо теоретической части, в учебно-методический комплекс включена практическая часть, содержащая задания для проработки на практических занятиях. Вспомогательная часть содержит материалы для проведения расчетно-графических и контрольных работ. Все основные понятия подробно объяснены, сопровождаются рисунками и примерами решения базовых задач. Данное пособие будет полезно студентам, изучающим курс математики в техническом вузе на английском языке, которые хотят понимать и уметь использовать матричные операции, решать системы линейных уравнений, анализировать взаимное расположение различных тел в пространстве, преобразовывать системы координат, овладеть техникой дифференцирования, выполнять приближенные вычисления с заданной точностью, выяснять свойства функций и строить их графики, осуществлять действия с комплексными числами и т. д. Компактная и лаконичная подача материала, по нашему мнению, способна расширить возможности студентов для самостоятельной работы, а также сэкономит время студентам при подготовке к занятиям.

Заключение. ЭУМК – это электронный программный комплекс, включающий систематизированные учебные, научные и методические материалы по учебной дисциплине «Математика», направленный на повышение эффективности учебного процесса для обучающихся по очной и заочной формам получения образования по различным инженерно-техническим специальностям. Данный электронный учебно-методический комплекс предназначен для студентов, обучающихся на английском языке.

УДК 001.89

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА: АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ,
ПРОВОДИМЫХ В РАМКАХ ГПНИ «НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ
И ТЕХНОЛОГИИ»**

**MULTIFUNCTIONAL MATERIALS AS A PROMISING DIRECTION OF
INNOVATIVE DEVELOPMENT OF PRODUCTION: ANALYSIS OF RESEARCH
CONDUCTED WITHIN THE FRAMEWORK OF THE STATE RESEARCH
INSTITUTE "NEW MATERIALS AND TECHNOLOGIES"**

Константинов В.М., доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой
«Материаловедение в машиностроении», Белорусский национальный технический
университет, г. Минск, materialovedenie@tut.by
Астрейко Л.А., канд. техн. наук, Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, astreiko@bntu.by

Аннотация. Научные исследования подпрограммы «Многофункциональные и композиционные материалы» позволят обеспечить улучшение функциональных свойств как новых, так и существующих изделий. Межотраслевое взаимодействие производств и научных организаций позволяет проводить комплексные исследования: создавать

и модифицировать технологические материалы и композиты, наноматериалы и наноструктуры. Применения таких исследований актуально как в технической сфере, так и научными организациями в качестве базы для научно-технических проектов в области электроники, медицины, строительства, металлургии. Такие комплексные исследования позволяют обеспечить рациональное использование имеющихся в Республике Беларусь технических, энергетических и природных ресурсов.

Ключевые слова: прикладные исследования, анализ, приоритетное направление, композиционный материал, покрытие

Abstract. Scientific research of the subprogram "Multifunctional and composite materials" will improve the functional properties of both new and existing products. Intersectoral interaction of industries and scientific organizations allows for complex research: to create and modify technological materials and composites, nanomaterials and nanostructures. The application of such research is relevant both in the technical field and by scientific organizations as a basis for scientific and technical projects in the field of electronics, medicine, construction, and metallurgy. Such complex studies allow ensuring the rational use of technical, energy and natural resources available in the Republic of Belarus.

Key words: applied research, analysis, priority direction, composite material, coating.

В рамках ГПНИ «Новые материалы и технологии» подпрограммы «Многофункциональные и композиционные материалы» ведутся активные разработки по таким традиционным научно-техническим направлениям, как конструкционные материалы, био- и наноматериалы и технологии, аддитивные технологии, материалы и технологии для сельского хозяйства, в том числе и с использованием «зеленой» химии. Направления проводимых исследований оцениваются Советом Министров Республики Беларусь и НАН Беларуси как важнейшие научно-исследовательские работы для Республики Беларусь на ближайшие 2021–2025 годы. Основная цель подпрограммы – решение ряда прикладных проблем и научное обеспечение для научно-технических проектов в химической, нефтедобывающей и электронной промышленности, машиностроения, строительства, приборостроения, медицины и других отраслях экономики Республики Беларусь.

Каждая из 39 научно-исследовательских работ подпрограммы «Многофункциональные и композиционные материалы» представляет собой комплекс исследований, направленный на разработку и модифицирование композиционных материалов на неорганической основе и технологий их получения. Использование отечественной производственной и сырьевой базы, альтернативных материалов и отходов производств является одним из основных определяющих критериев для проводимых исследований.

Изучение структурно-фазового состояния и механических свойств композиционных покрытий и функциональных материалов, позволяет обеспечить повышение научно-технического уровня, наукоемкости и, в конечном счете, конкурентоспособности ряда отечественных материалов и технологий.

Например, проведение активных исследований материалов и технологий в космической отрасли, реализовалось в разработке материалов для капиллярного транспорта, в том числе для коллоидных электростатических микродвигателей малых космических аппаратов. Например, предварительные исследования данного направления позволили обнаружить новый режим работы микродвигателя и сформировать система уравнений, описывающих процесс, с разработкой численного метода решения этой системы. [1]

Также, разработку и исследование композиционных широкополосных радиопоглотителей на основе сотовых сэндвич структур: конструкции обладают низкой отражательной способностью, небольшим весом и высокой механической прочностью; предполагается впоследствии использовать для области самолетостроения. [2]

Большое внимание уделяется разработке материалов для работы в условиях пульсирующих контактных нагрузок: исследование влияния режимов термохимической обработки на поверхностно-модифицированные слои конструкционных сталей. [3]

В связи с изменением в последнее время конъюнктуры рынка материалов и компонентов, присутствующих на отечественном рынке, отходы производства становятся одним из наиболее актуальных направлений: например их переработка с целью последующего использования как в составах как новых материалов, так и как самостоятельного материала. [4]

Таким образом, проводимые в рамках подпрограммы научные исследования позволяют обеспечить повышение конкурентоспособности ряда материалов и технологий, рационально использовать имеющиеся в Республике Беларусь технические, энергетические и природные ресурсы; обеспечить надежность и безопасность конструкций. Все это создаёт условия для более активного развития такого направления прикладных исследований, как технологические композиционные материалы.

ЛИТЕРАТУРА

1. С.В. Редько. Ограничения эффективности работы полых капилляров в качестве эмиттеров ионных источников электростатических струйных микродвигателей / С.В. Редько, Е.Б. Чубенко, В.П. Бондаренко, И.В. Никифоров, М.С. Краков // Восьмой Белорусский космический конгресс, 25–27 октября 2022 года, Минск: материалы конгресс: в 2 т. – Минск: ОПИПИ НАН Беларуси, 2022. – Т. 2. – С. 155–159.

2. Снижение эффективной площади рассеяния экранами электромагнитного излучения на основе влагосодержащих композитов с пористыми и волокнистыми наполнителями в кремнийорганическом связующем / Г.А. Пухир, Н.В. Насонова // Технические средства защиты информации: Тезисы докладов XIX Белорусско-российской научно-технической конференции, 7 июня 2022 г. – Минск : БГУИР. – 2022. – С. 83–84.

3. Stepankin, I., Kuis, D., Naizabekov, A., Pozdnyakov, E., Lezhnev, S. On the issue of improving the structure of tool steels. / Journal of Chemical Technology and Metallurgy. – 2022. – V. 57(1). – № 3. – P. 205–210.

4. М.И. Кузьменков, Е.В. Лукаш, Н.М. Шалухо, Д.С. Щемарев Разработка режима получения высокопрочного гипсового вяжущего из синтетического дигидрата сульфата кальция / Республиканская научно-практическая конференция с международным участием «Инновационные технологии переработки минерального и техногенного сырья химической, металлургической, нефтехимической отраслей и производства строительных материалов». – Ташкент, 2022. – С. 649–651.

УДК 621.791

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЛОГЕНИДНЫХ ГАЗООБРАЗНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ И НАПЛАВКЕ PROSPECTS FOR THE USE OF HALIDE GASEOUS COMPOUNDS IN ARC WELDING AND SURFACING

Фетисова Е.А., старший преподаватель кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет» г. Могилев,
fetisova9891@gmail.com

Fiatsisava K., Senior Lecturer of the Department «Equipment and Technology of Welding Production» Interstate Educational Institution of Higher Education
«Belarusian-Russian University», Mogilev, fetisova9891@gmail.com

Аннотация. В работе рассмотрена технология дуговой сварки и наплавки с введением в защитную газовую среду галогенидного газообразного компонента SF₆.