

металлы, и технология получения солей молибдена, рения, медного концентрата, содержащих Au, Ag для металлургической, электротехнической, электроники, атомной промышленности. Кроме того, порошки молибдена и брикеты из них являются важнейшим промышленным материалом, для легирования стали конструкционного назначения, обеспечивающие: жаропрочность, тугоплавкость, прочность, высокую химическую и коррозионную стойкость.

Для дальнейшего развития нефтегазовой промышленности республики, разработаны многофазные композиционные химические реагенты и буровые растворы на их основе с использованием отходов масложиркомбинатов - соапстока, госсиполовой смолы, недопала, которые загрязняя территории комбинатов ежегодно накапливаются в большом количестве и не находят эффективного применения. Широкомасштабное использование разработанных композиционных безвредных для здоровья человека химических реагентов при бурении нефтегазовых скважин могут дать экономический эффект в пределах республики, в несколько десятков миллиардов сумов.

В области получения новых видов композиционных, нанокomпозиционных и металлополимерных материалов и изделий из них, обладающих уникальными свойствами, выполнен совместно с учеными Института механики и металлополимерных систем Национальной академии наук Республики Беларусь, в соответствии с государственной научно-технической программой Республики Узбекистан и Беларуси, прикладной проект на тему: «Разработка новых вибропоглощающих полимерных композиционных материалов и покрытий на их основе, с использованием органоинеральных ингредиентов и промышленных отходов производств для изготовления деталей различных машин, механизмов и технологического оборудования, обеспечивающих снижение шума и улучшение экологической обстановки в производственных помещениях на льно- и хлопкоперерабатывающих, металлургических и других предприятиях». Разработанные новые композиционные и металлополимерные материалы готовы к внедрению в Узбекистане в рабочих органах хлопкоперерабатывающих машин и механизмов хлопкоочистительной отрасли.

Только лишь за прошедший год результаты вышеуказанных исследований отражены в 177 статьях, опубликованных в престижных зарубежных и местных журналах, а также в материалах конференций, в 3 монографиях, а также поданы 2 заявки на изобретения.

Внедрение предложенных технологий получения новых композиционных и нанокomпозиционных материалов предполагает удовлетворить потребности в изделиях различных отраслей промышленности и сельского хозяйства, позволит резко сократить импорт из-за рубежа.

Следует отметить, что для дальнейшего развития данного направления науки в Узбекистане необходимо объединить усилия ученых республики с зарубежными партнерами, с целью углубления и расширения фундаментальных, прикладных и инновационных исследований по разработке научных основ создания новых композиционных и нанокomпозиционных материалов, в их освоении, внедрении и широком применении в различных отраслях экономики, а также в укреплении материальной базы путем оснащения научных центров современными приборами и оборудованием.

Успешное и своевременное выполнение поставленных задач обеспечит растущую потребность различных отраслей народного хозяйства в композиционных материалах, ускорение научно-технического прогресса, развитие материаловедения в республике и, тем самым, будет способствовать укреплению экономической мощи Узбекистана.

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОСОБЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

И.В. Войтов, А.Р. Цыганов, А.С. Калинин

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Беларусь

Создание новых видов оборудования, техники требует применение материалов с заданными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Необходимо учитывать, что полезное легирование большинства применяемых традиционных сплавов достигло своего предела, поэтому перед материаловедом стоит задача создания новых композиционных материалов с заранее заданными свойствами. Серьезным преимуществом композиционных материалов является огромный спектр материалов (металлы, неметаллы, керамика, интерметаллиды), которые могут применяться для конструирования новых композиционных материалов. Существующие способы классификации подтверждают разнообразие композиционных материалов как по составу, так и по форме элементов упрочняющей фазы, и условиям работы.

Наличие специфических условий эксплуатации, разнообразие нагрузок и рабочей температуры не позволяет создавать универсальные материалы, способные работать в любых условиях. Поэтому уже создано и создаются новые типы композиционных материалов.

Признанными центрами по созданию композиционных материалов в Республике Беларусь являются НПО Порошковой металлургии и Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого.

Наряду с этими центрами и в других организациях, включая БГТУ, ведутся исследования по созданию композиционных материалов для особых условий эксплуатации. К особым условиям эксплуатации можно отнести узлы трения прецизионных станков для приборостроения и мехатроники, узлы трения, работающие вне диапазона гидродинамических режимов трения. Сюда же относятся и композиционные материалы на основе пластических масс с использованием вторичного сырья, что имеет большое социально-экономическое значение, поскольку позволяет решать и экологические вопросы утилизации пластмасс.

Применение подшипников скольжения является одним из наиболее рациональных способов обеспечения жесткости и плавности работы обрабатывающих станков для скоростной механической обработки при линейных скоростях скольжения 8...10 м/с. Для повышения работоспособности подшипникового узла целесообразно использование покрытий из композиционных антифрикционных материалов, модифицированных наноструктурированными материалами. Применение наночастиц позволяет существенно снизить объемный износ поверхностей трения. Скорости скольжения в парах трения, изготовленных из наноструктурированных композиционных материалов, могут достигать 20 м/с. В тоже время, давление при смазке составляет 6-8 МПа. Для этих режимов коэффициент трения должен находиться в интервале $0,004 \div 0,006$. Диаметр подшипника скольжения выбирается с учетом упомянутых режимов для обеспечения требуемой сверхвысокой точности механической обработки и нанометрической шероховатости обрабатываемой поверхности.

Другим классом композиционных материалов для особых условий эксплуатации являются композиты, получаемые с использованием литейной технологии. Такие материалы находят свое применение благодаря невысокой стоимости, возможности производить изделия, практически, любой формы и без особых ограничений в размерах деталей. Существенным положительным фактором, повышающим интерес к этому классу композиционных материалов, является возможность использовать вторичные материалы и отходы машиностроительных предприятий и литейного производства. Применение композиционных литых материалов на основе матрицы из бронзы, упрочненной чугунами гранулами, позволило решить для энергетиков страны проблему нормализации тепломеханического состояния паровых турбин тепловых электростанций. Особенностью эксплуатации разработанных композиционных материалов в узлах трения являются высокие удельные давления и очень малые скорости перемещения. При таких режимах трения невозможно использовать жидкостные смазочные масла, поскольку они просто выдавливаются из узла трения. Благодаря своему строению композиционные материалы, полученные литейной технологией, обеспечили длительный срок эксплуатации, благодаря формированию пленки трения.

В Белорусском государственном технологическом университете проводятся обширные исследования в области получения композиционных материалов из неметаллических материалов и керамических материалов.

Например, ведутся исследования по получению качественных базальтовых волокон для получения композиционных материалов, которые характеризуются высокими показателями ударной прочности и стойкости к знакопеременным нагрузкам, коррозионной и термической стойкости.

Интересные работы в области стеклокерамических материалов, полученных на основе петругического сырья (базальты, диабазы, гранитоиды и др.), которые обладают высокой механической прочностью и химической устойчивостью, что позволяет применять их в качестве пропантов.

В современном мире полимеры находят широкое применение, в первую очередь в качестве композиционных материалов, и с каждым годом объемы их производства и потребления только увеличиваются. В связи с этим постоянно увеличивается количество образующихся при этом отходов, переработка которых актуальна из-за необходимости защиты окружающей среды от накопления в ней отходов и возможности снижения себестоимости продукции за счет экономии первичного сырья. Это является толчком к созданию технологий повторного использования отходов для производства композиционных материалов. Так проводятся работы по получению композиционных материалов на основе отходов производства, в частности, полиуретана.

За последние годы наблюдается определенная тенденция, направленная на получение и исследование полимерных композиционных материалов на основе несовместимых полимеров. Необходимость проведения исследований в этой области с одной стороны вызвана тем, что возможно получать композиционные материалы с совершенно новыми или необычными свойствами в результате