

П. В. Ключко, И. В. Капцевич, Ю. С. Ковалевский
(УО «ГрГУ им. Янки Купалы», Гродно)
Науч. рук. **В. А. Струк**, д-р. техн. наук, профессор

НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В различных областях функционирования социумов используют функциональные изделия, задачей которых является предотвращение или снижение интенсивности неблагоприятного действия эксплуатационного фактора или их сочетания на организм человека при выполнении им функциональных обязанностей, обусловленных его профессиональными компетенциями. К числу таких изделий относятся шприц-тюбики, используемые при проведении специальных операций для обеспечения функциональных действий подразделений в соответствии с их назначением, в том числе при возникновении экстремальных ситуаций.

Подобные изделия должны удовлетворять комплексу параметров, обуславливающих их эффективное применение в экстремальных ситуациях, в том числе деформационно-прочностных, технологических, в сочетании с биохимической активностью для предотвращения негативных процессов при действии различных поражающих факторов на спецподразделения.

Анализ литературных и патентных источников по проблемам создания функциональных материалов, сочетающих параметры деформационно-прочностных и биохимических характеристик в заданном диапазоне значений, указывает на перспективность исследований в области создания нанокomпозиционных материалов на основе термопластичных матриц, модифицированных нанокomпонентами органической и неорганической природы, находящимися в особом энергетическом состоянии – наносостоянии [1, 2].

Анализ показывает, что в научных и специализированных организациях и учреждениях Беларуси подобные исследования системно не осуществляются, а известные литературные данные носят, преимущественно, фрагментарный или предположительный характер.

При этом ведущие научные центры в странах ЕС, Южно-Азиатского региона и Америки интенсивно разрабатывают методологические подходы к созданию материалов с синергическим состоянием параметров деформационно-прочностных, технологических характеристик и выраженной бактерицидностью изделий, которые широко

используют на разных отраслях промышленного производства, прежде всего в качестве упаковочных компонентов медицинских изделий (эндопротезов, шприцов), а также для изготовления изделий специального назначения, используемых в системах обеспечения Вооруженных Сил и функциональных подразделений служб обеспечения безопасности.

Анализ научных, патентных и коммерческих исследований в области материаловедения и нанотехнологии функциональных полимерных нанокомпозитов позволил выдвинуть в качестве приоритетных гипотезу о возможности направленного использования феномена наносостояния для получения композиционных материалов с выраженным эффектом бактерицидности путем введения в состав термопластичных матриц наноразмерных частиц заданного состава и природы.

Целью данной работы являлась разработка композиционных материалов на основе полимерных матриц с заданным сочетанием деформационно-прочностных, биохимических и технологических характеристик для изготовления изделий специального назначения.

Объектом исследования выступали нанокомпозиционные материалы на основе термопластичных матриц, модифицированных компонентами, оказывающими влияние на параметры деформационно-прочностных, технологических характеристик и биохимическую активность в процессах эксплуатации изделий.

Разработаны составы и технологии изготовления нанокомпозитов на основе полиолефинов (ПП, ПЭНД, ПЭВД) и изделий с выраженным бактерицидным действием. В качестве целевых модификаторов нанокомпозиционных материалов использовали хитозан и хитиновые волокна различной технологии синтеза.

Хитозан в большинстве случаев обладает разнообразной биологической активностью [3]. Продукты на основе хитозана обладают биодegradируемостью, радиационной устойчивостью, биосовместимостью. Хитозан и его производные проявляют антибактериальные, иммуностимулирующие, противоопухолевые, ранозаживляющие и другие свойства. По токсичности хитозан относится к 4-му классу и считается безопасным [3], поэтому данный полимер находит все более широкое применение в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве и т.д. [3–5].

В результате использования энергетического потока с заданной интенсивностью на разных стадиях процесса подготовки модифицирующих компонентов (хитиновых волокон), изготовления композита,

переработки его в изделие, обработки изделий и их эксплуатации удалось получить направленное изменение морфологии поверхности слоя частиц функционального модификатора, целевое изменение её энергетических характеристик, структурирование поверхностного слоя изделия вследствие локального энергетического воздействия, приводящего к ликвидации дефектов в виде пор, кластерных структур и бесструктурных участков, формирование устойчивых разделительных слоёв со свойствами ингибиторов изнашивания.

Разработаны оригинальные конструкции элементов, используемых в лечебной практике, обеспечении подразделений Министерства обороны, Министерства чрезвычайных ситуаций, специальных ведомств – инъекторов для введения антитодов.

Литература

1. Введение в физику нанокпозиционных машиностроительных материалов: монография / С. В. Авдейчик [и др.]; под науч. ред. В. А. Лиопо, В. А. Струка. – Гродно : ГГАУ, 2009. – 438 с.

2. Авдейчик, С. В. Фактор наносостояния в материаловедении полимерных наноккомпозитов / С. В. Авдейчик, В. А. Струк, А. С. Антонов. – Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2017. – 468 с.

3. Хитин и хитозан: получение, свойства и применение / под ред. К.Г. Скрыбина, Г.А. Вихоревой, В.П. Варламова. – М.: Наука, 2002. – 368 с.

4. Технологические основы получения хитина и хитозана из насекомых / Курченко В. П. [и др.] // Труды БГУ. – 2016. – Т. 11, ч. 1. – С. 110–126.

5. Наноккомпозитные серебросодержащие раневые покрытия на основе хитозана / Р.И. Довнар, С.М. Смотрин, С.С. Ануфрик, О.В. Павлова, В.Н. Бурдь // Медицинские новости. – 2018. – № 8. – С. 71–78.