

Список использованной литературы

1. Skliar A., Boltyanskyi B., Boltyanska N. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer Nature Switzerland AG. 2019. P. 249–258.

2. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. Coll. scientific-works of Intern. Research Practice Conf. «Topical issues of development of agrarian science in Ukraine». Nizhin, 2019. Pp. 84–91.

3. Komar A. S. Analysis of the design of presses for the preparation of feed pellets and fuel briquettes. TDATU Scientific Bulletin. 2018. Issue 8. Vol. 2. Pp. 44–56.

4. Серебряков, И.А. Описание работы компьютерной программы создания технологической документации по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств / И.А. Серебряков, И.Ю. Русецкий, Н.Г. Серебрякова // Современные проблемы науки и образования: Материалы Международной научно-практической конференции 18 августа 2020 г.– Нефтекамск, Башкортостан: Научно-издательский центр «Мир науки», 2020. – С. 70-78.

5. Серебрякова, Н.Г. Методология проектирования электронной сервисной программы технического обслуживания и ремонта транспортных средств / Н.Г. Серебрякова, И.А. Серебряков, Д.Н. Коваль, И.Ю. Русецкий, А.А. Узваров // Цифровизация агропромышленного комплекса: сб. научных статей II Междунар. науч.-практ. конф., Тамбов, 21–23 окт. 2020 г. : в 2 т. / Тамб. гос. техн. ун-т ; редкол.: Г.Ю. Муромцев, Ю.Ю. Громов. – Тамбов, 2020 – Т. 2 – С. 549–553.

УДК 661.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АПК

А.И. Попов, канд. пед. наук, доцент, В.А. Кукушкина, преподаватель

Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, Российская Федерация

Аннотация. Показана значимость внедрения разработок в области нанотехнологий в АПК. Описаны перспективы использования наномодифицированных строительных материалов, смазок и композитов для инновационного обновления производства сельскохозяйственной продукции.

Abstract. The importance of implementing developments in the field of nanotechnology in the agricultural sector is shown. The prospects of using nanomodified building materials, lubricants and composites for innovative renewal of agricultural production are described.

Ключевые слова: инновации, наноиндустрия, строительные материалы, смазочные материалы.

Keywords: innovations, nanoindustry, construction materials, lubricants.

Введение

Обеспечение продовольственной безопасности страны предопределяет необходимость внедрения в АПК инновационных разработок, способствующих повышению производительности труда и максимальному использованию природных ресурсов. Реализация в стране стратегии инновационного обновления сельского хозяйства включает процессы цифровизации, касающиеся как вопросов управления в отрасли, так и задач проектирования новых технических систем и композиционных материалов [1].

Для поддержания конкурентоспособности предприятий АПК необходимо шире использовать достижения наноиндустрии как отрасли народного хозяйства, определяющей формирование шестого технологического уклада. Создаваемая в стране наноиндустрия способствует удовлетворению на более высоком уровне запросов населения посредством выпуска новых и совершенствования существующих материалов и изделий, разработки товаров на основе наноразмерного эффекта, производства наноструктурированных композиционных материалов с более высокими эксплуатационными характеристиками [2]. Интеграция наноиндустрии и АПК будет способствовать созданию значительного количества рабочих мест с высоким уровнем оплаты труда.

Основная часть

Одной из наиболее перспективных областей нанотехнологий является создание новых материалов и совершенствование технологических процессов на основе использования углеродных наноматериалов (УНМ), в т.ч. углеродных нанотрубок (УНТ) и графенов (ГНП) [3]. УНТ обладают рядом уникальных свойств, обусловленных упорядоченной структурой их нанофрагментов: хорошей электропроводностью и адсорбционными свойствами, способностью к холодной эмиссии электронов и аккумулярованию газов, диамагнитными характеристиками, химической и термической стабильностью, большей прочностью в сочетании с высокими значениями упругой деформации и т.д.

Одним из перспективных направлений является использование УНТ при производстве строительных материалов [4, 5]. Например, обеспечивается повышение физико-механических характеристик строительного композита на 30% при содержании УНТ менее 1% от массы цемента. При этом структура наномодифицированного цементного бетона отличается наличием новообразований с измененной морфологией кристаллогидратов, а нанотрубки, покрытые гидросиликатами кальция, образуют оболочку, которая плотно соединяет поверхности частиц цемента и наполнителя, делая структуру бетона более прочной [4].

Существенный практический интерес для развития предприятий АПК представляет использование композиционных наноматериалов на основе УНТ и ГНП, обладающих преимуществами перед существующими материалами.

При введении в полимерные материалы УНТ и ГНП в сопоставимых концентрациях (обычно порядка 0,1–1%) наблюдаются следующие эффекты:

- улучшение механических свойств (повышение модуля упругости, прочности по различным методам, снижение ползучести);
- повышение износостойкости;
- повышение трещиностойкости и морозостойкости;
- повышение электропроводности и теплопроводности;
- повышение термостойкости;
- повышение стойкости к ультрафиолетовому излучению;
- улучшение свойств полимерных композиционных материалов, содержащих органические и неорганические волокна.

Значительные потери на преодоление трения в технических системах обуславливает внимание к разработке эффективных смазок, в т.ч. и содержащих наноструктурированный углерод (например, графен). Например, графеновое покрытие на стали, состоящее из нескольких графеновых слоев, уменьшает износ стальной поверхности при трении на 4 порядка величины и уменьшает коэффициент трения в 6 раз. По сравнению со смазками, модифицированными УНТ, графен-содержащие смазочные материалы обладают намного лучшей теплопроводностью, меньшим коэффициентом трения, большей износостойкостью и лучшей стабильностью вязкости. Возможно применение графеновых нанопластинок в смазочно-охлаждающих жидкостях для металлообработки.

Заключение

Использование наноструктурированных композиционных материалов на предприятиях АПК позволит повысить эффективность производства и снизить затраты на выпуск продукции.

Список использованной литературы

1. Popov A.I. and Polyakov D.V. Fuzzy logical-linguistic model for assessing the qualitative composition of carbon nanomaterials // IOP Conf. Series: Materials and Engineering 693 (2019) 012010.

2. Романенко, А.В. Особенности построения затратной модели управления качеством в nanoиндустрии /А.В. Романенко, А.И. Попов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012. – №4. – С. 136–139.

3. Наноматериалы: способы получения, методы диагностики, области применения [Электронный ресурс: мультимедиа]: учебное пособие / Е.А. Буракова, Т.П. Дьячкова, А.В. Рухов, Е.Н. Туголуков, А.И. Попов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018. – 80 с.

4. Толчков, Ю.Н. Модифицирование строительных материалов углеродными нанотрубками: актуальные направления разработки промыш-

ленных технологий / Ю.Н. Толчков, З.А. Михалева, А.Г. Ткачев, А.И. Попов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. – № 6. – С. 57–68.

5. Кондаков, А.И. Модификация матрицы строительного композита функционализированными углеродными нанотрубками / А.И. Кондаков, З.А. Михалева, А.Г. Ткачев, А.И. Попов, С.Ю. Горский // Нанотехнологии в строительстве. – 2014. – Том 6, №4. – С. 31–44.

УДК 631.816:631,421

**РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ КОМБИНИРОВАННОГО
ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ ОБОГРЕВА ПУНКТА
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

В.Б. Ловкис¹, канд. техн. наук, доцент,

Н.П. Амельченко², канд. техн. наук, доцент,

А.О. Абрамчук¹, студент

¹БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

²БГУИР, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Данная работа направлена на поиск оптимальных решений при выборе типа отопления для производственных помещений. Актуальность работы заключается в апробировании технологии сжигания генераторных газов в малогабаритных установках. Целью работы является разработка комбинированного теплообменника, работающего на генераторном газе.

Abstract. This work is aimed at finding optimal solutions when choosing the type of heating for industrial premises. The relevance of the work consist in testing the technology of combustion of generator gases in small-sized installations. The aim of the work is to develop a combined heat exchanger operating on generator gas.

Ключевые слова: генераторный газ, установка, помещение, теплообмен.

Keywords: generator gas, installation, room, heat exchange.

Введение

В структуре себестоимости производства продукции энергетическая составляющая имеет преобладающее значение. Поэтому с учётом резкого удорожания и дефицита высококалорийных энергоносителей на основе нефти возникла необходимость создания энергетических установок, работающих на генераторном газе, полученном из различных видов твердых топлив, стоимость которых в настоящее время примерно в 9-10 раз ниже стоимости нефтепродуктов.

Как показала практика, существующая на предприятиях, система водяного отопления при больших объёмах производственных помещений не позволяет поддерживать в них требуемые параметры микроклимата. Кро-