

МИНЕСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 621.357

№ госрегистрации

Инв. № \_\_\_\_\_



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной  
работе ВГТУ

С.М. Литовский

2004 \_\_ г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

**«Разработать модель и оптимизировать процесс капельно-воздушного переноса нанодисперсных частиц и их распределения по объему формируемого материала»**

(промежуточный)

Научный руководитель

Ответственный исполнитель

*Начальник НИС*

С.С. Клименков

А.С. Новиков

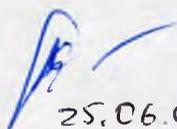
*С.А. Белчичев*

Витебск, 2004

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

**Руководитель работы**

*д.т.н., профессор, г.н.с.*



25.06.04

КЛИМЕНКОВ С.С.

**Ответственный исполнитель**

*Ассистент, м.н.с.*



25.06.04

НОВИКОВ А.К.

**Исполнители**

*Д.т.н., профессор, в.н.с.*



25.06.04

КУПРИЯНОВ И.Л.

*Нормоконтролер*



25.06.04

НОВИКОВ А.К.

## Содержание

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ .....	2
РЕФЕРАТ .....	4
Введение .....	5
1 Провести литературный обзор способов формирования композиционных покрытий и материалов на основе нанопорошков. Провести литературный и патентный сравнительный анализ современного зарубежного и отечественного оборудования для распыления порошковых материалов .....	6
2 Провести анализ существующих гидродинамических моделей движения потока диспергированной жидкости. Разработать рекомендации по совершенствованию существующих схем и способов нанесения нанопорошковых частиц .....	19
Заключение .....	28
Литература .....	29

## РЕФЕРАТ

Отчет 30 с, 10 рис., 7 источников.

### НАНОМАТЕРИАЛЫ, ЭЛЕКТРОЛИЗ, НАНОПОРОШКОВЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ, ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ РАСПЫЛЕНИЕ

*Объектом исследований является процесс образования композиционного электрохимического покрытия на основе нанопорошков при их капельно-воздушном переносе к поверхности катода.*

Цель – исследование гидродинамики капельно-воздушного переноса наночастиц к поверхности изделия, на основе феноменологического подхода к изучению гидродинамики дисперсных сред, путем разработки моделей движения наночастиц в многофазных дисперсных системах, а также разработка теории взаимодействия наночастиц с электрохимическим осадком и образования композиционных нанопокровов с учетом свойств осаждаемых материалов.

В ходе выполнения этапов 1 и 2 работы был проведен литературный обзор способов формирования композиционных покрытий и материалов на основе нанопорошков, литературный и патентный сравнительный анализ современного зарубежного и отечественного оборудования для распыления порошковых материалов. Проведен анализ существующих гидродинамических моделей движения потока диспергированной жидкости, разработаны рекомендации по совершенствованию существующих схем и способов нанесения нанопорошковых покрытий.

Основные показатели: проведенные исследования позволили определить конструкции распылительных устройств, обеспечивающих наилучшее качество распыления при работе с суспензиями на основе порошков; выделить в качестве базовых гидродинамических моделей движения потока диспергированной жидкости, модели одиночного свободного факела и газожидкостного факела с ограничивающими стенками.

## *Введение*

Реализация стратегически важных научно-технических достижений нашего времени и обозримого будущего связана с проблемой создания новых материалов. Нанодисперсные порошки являются основой для создания принципиально нового поколения материалов и технологий. Все большее количество ведущих компаний мира участвует в разработке технологий производства нанодисперсных композиционных материалов и освоении будущих областей их промышленного использования.

В последнее десятилетие в промышленно развитых странах сформировалось новое научно-техническое направление "Наночастицы, наноматериалы, нанотехнологии", которое становится одним из самых быстрорастущих по объему финансирования (приблизительно 500 млн. долларов США в 2000 финансовом году). В США, Японии, Франции, Германии, Великобритании, Швеции, Китае, Индии сформированы национальные программы по исследованию и применению наноматериалов.

Ведущиеся разработки свидетельствуют о неограниченном потенциале применения нанопорошков. Прогнозируемые потребности мировой промышленности в 21 веке составляют несколько тысяч тонн в год. По заявлениям зарубежной печати к 2010 году нанодисперсные порошки станут одним из основных по применяемости.

До настоящего времени широкое промышленное применение нанопорошков сдерживалось неэффективностью и низкой производительностью известных способов их получения и, как следствие, их высокой стоимостью. Однако в последние годы стоимость получения нанодисперсных порошков значительно снизилась, что позволило ученым ускорить поиск областей применения нанопорошков, в том числе использовать их в промышленности для дисперсного упрочнения поверхностей деталей и инструмента.

## Литература

- 1 Витман Л.А., Кацнельсон Б.Д. Распыливание жидкости форсунками. Под ред. С. С. Кутателадзе, М.-Л. ГЭИ, 1962.
- 2 Кришер О. Научные основы техники сушки. Пер. с нем., под ред. Проф. Гинзбурга А.С., М., ИЛ, 1961.
- 3 Левич В.Г. Физко-химическая гидродинамика. Изд. 2-е М., Физматгиз, 1959.
- 4 Лыков М.В. Сушка распылением, М., Пищепромиздат, 1955.
- 5 Пажич Д.Г., Галустов В.С. Основы техники распыливания жидкости.
- 6 Лышевский А.С. Процессы распыливания топлива дизельными форсунками, М., Машгиз, 1963.
- 7 Функс Н.А. Механика аэрозолей, М., Изд. АН СССР, 1965.

