

Резюме проекта ПНИ, выполняемого в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»
< по этапу № 1 >

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.577.21.0014

Тема: «Исследование и разработка технологии производства многофункциональных наночистотных металлокомпозитных мембран, выдерживающих экстремальные условия эксплуатации»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем (ИН)

Критическая технология: 17 Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов

Период выполнения: 5 июня 2014 г. – 31 декабря 2016 г.

Плановое финансирование проекта: 90 млн. руб.

Бюджетные средства 45 млн. руб.,

Внебюджетные средства 45 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

Индустриальный партнёр: Общество с ограниченной ответственностью «Центр медицинских проектов» (ООО «Центр медицинских проектов»)

Ключевые слова: фильтрующий модуль, фильтрующий элемент, наночистота, микроочистота, наночистот, проникаемая мембрана

1. Цель проекта

1) Создание наночистотных металлокомпозитных мембран, выдерживающих экстремальные условия эксплуатации.

2) Разработка технологий формирования наночистотных металлокомпозитных мембран; разработка рекомендаций для выполнения продолжающихся опытно-конструкторских работ; конечным продуктом, создаваемым с использованием результатов проекта, являются нано- и микроочистотные модули (элементы), выдерживающие экстремальные условия эксплуатации; роль проекта и его результатов в решении проблемы, указанной в предыдущем пункте, является критической.

2. Основные результаты проекта

1) В ходе первого этапа выполнения проекта были выполнены аналитический обзор научно-информационных источников, проведены патентные исследования, разработано теоретическое описание механизмов и процессов, имеющих место при изготовлении наночистотных металлокомпозитных мембран (НММ) различного типа, а также проведена разработка технологической документации и выполнен ряд вспомогательных работ.

Выявлена принципиальная возможность создания надёжных ультраочистотных мембран из металла и керамики, выдерживающих экстремальные условия эксплуатации. Аналитический обзор научно-информационных источников и патентные исследования показали возможность применения различных подходов к созданию подобных мембран. Так, для создания металлических подложек может быть использовано прессование (или прокатка) порошкового металла, плетение металлической сетки, валяние металлического войлока из микропровода и т.д. Для создания же селективных слоёв могут использоваться различные методы, такие как различные виды нанесения частиц керамики (или металла) на подложку из суспензии (окунанием, поливом, просасыванием и т.д.), формирование частиц селективного слоя непосредственно на поверхности подложки: золь-гель метод, химическое парочазное осаждение, различные виды физического парочазного осаждения.

При анализе собранных данных были выбраны методы прессования для получения пористых металлических подложек как наиболее подходящие для целей данного проекта. Для создания же селективных слоёв выбраны метод пропитки и припекания для нанесения керамических слоёв и метод магнетронного ионно-плазменного напыления для нанесения металлических слоёв.

2) Технологические процессы, выбранные для создания металлических пористых подложек и селективных слоёв НММ, требуют проработки собственно технологических моментов изготовления НММ, для перехода к экспериментальной фазе исследований требовалось разработать эскизную конструкторскую документацию на образцы НММ, а кроме того разработки проектов технологических регламентов уже на первом этапе работ.

3) Новизна применяемых технологических решений заключается в создании металлических наночистотных мембран из стали и (или) титана, а также в применении метода магнетронного ионно-плазменного напыления для создания металлического селективного слоя с улучшенными эксплуатационными характеристиками на поверхности подложки.

4) В ходе выполнения первого этапа проекта были выполнены все работы, предусмотренные планом графиком и техническим заданием на выполнение проекта, а также разработаны все документы, предусмотренные техническим заданием. А именно, были разработаны:

- отчёт о патентных исследованиях;
- проект лабораторного технологического регламента изготовления листовых НММ с керамическим селективным слоем;
- проект лабораторного технологического регламента изготовления листовых НММ с металлическим селективным слоем;
- проект лабораторного технологического регламента изготовления трубчатых НММ с металлическим селективным слоем;
- эскизная конструкторская документация на экспериментальные образцы фильтроэлементов на основе НММ трубчатого типа;
- эскизная конструкторская документация на технологическую оснастку для получения трубчатых металлических пористых подложек НММ;
- эскизная конструкторская документация на технологическую оснастку для получения листовых металлических пористых подложек НММ.

Разработанная документация соответствует нормативным требованиям, указанным в техническом задании.

5) Методы создания наночистотных металлокомпозитных мембран, разрабатываемые в рамках данного проекта соответствуют мировому уровню. Лидером в области исследований в сфере металлических фильтров подобных разрабатываемым в проекте является компания Entegris Inc. (США). Сравнение предлагаемой нами технологии и параметров фильтров, которые потенциально можно получить с её помощью, с достижениями данной компании показывает адекватность избранного направления исследований, а также соответствие разрабатываемой технологии лучшему мировому уровню.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

В ходе выполнения работ по 1 этапу проекта охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности получено не было.

4. Назначение и область применения результатов проекта

1) Фильтрующие элементы на основе разрабатываемых технологий могут быть использованы для микро- и наночистоты горячих коррозионно-активных сред.

2) Данные фильтрующие элементы могут найти применение в качестве HEPA (High Efficiency Particulate Arrestance) фильтров в химических и микробиологических производствах, в качестве фильтров тонкой очистки в ряде технологических процессов пищевых производств, в процессах мембранной стерилизации, а также процессах очистки теплоносителя в контурах охлаждения ядерных реакторов.

3) Результаты проекта будут способствовать дальнейшему развитию технологии изготовления композиционных металлокерамических мембран и фильтрующих элементов на их основе. В связи с улучшенными характеристиками данных фильтрующих элементов, возможно их внедрение в ряде новых отраслей, в которых применение мембранных технологий в настоящее время ограничено в виду высокой температуры среды в сочетании с высокими механическими нагрузками.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Использование фильтрующих элементов, создаваемых на основе разрабатываемой технологии, снизит энергоёмкость технологических процессов, в которых они будут использоваться, а кроме того, повысит надёжность таких систем. Повышение надёжности очистных систем приведёт к снижению экологических рисков использующих их производств.

6. Формы и объёмы коммерциализации результатов проекта

1) Коммерциализация результатов проекта возможно следующими путями:

- использование результатов для производства новых фильтрующих элементов и их внедрение в технологические процессы организации-индустриального партнёра;
- использование результатов для производства новых фильтрующих элементов и их последующей реализации;
- лицензирование деятельности сторонних организаций.

2) На основе результатов проекта будут созданы новые типы фильтрующих элементов, различных геометрических форм, выдерживающие экстремальные условия эксплуатации; предполагаемые или фактические рынки сбыта (с указанием сегмента, емкости и доли рынка и прогноза развития рынков сбыта на 5 лет), прогнозируемые или фактические объёмы продаж на внутреннем и внешних рынка, предполагаемые сроки окупаемости.

7. Наличие соисполнителей

1) В работе по проекту в качестве соисполнителей привлекались следующие организации:

- ООО «Центр «Атоммед»;
- ООО «Нанопор»;
- ОАО «ВНИИНМ»;

2) Все перечисленные выше соисполнители привлекались в 2014 году.

Ректор
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Руководитель работ по проекту
Ведущий научный сотрудник

М.П.



В.А. Колесников

В.А. Колесников

М.Ю. Королева

М.Ю. Королева