

Разработка теплоизоляционных композитных материалов для обмуровки теплоэнергетического оборудования с использованием автономных мобильных высокопроизводительных установок

Работа проведена в 2014 - 2015 г.г. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 г.г.»

Соглашение о предоставлении субсидии № 14.574.21.0022 от 17 июня.2014г. (Этап 3)

Научный руководитель проекта: вед. научный сотрудник НЦ «Износостойкость», д.т.н. А.В. Волков

Ответственный исполнитель: вед. инженер НЦ «Износостойкость» Е.Е. Лапин

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

1.1 Разработка теплоизоляционного композитного материала на основе полимерного связующего и вакуумированных микросфер, обеспечивающего:

- коэффициент теплопроводности не более 0,1 Вт/м*К;
- работоспособность в температурном диапазоне от 0 °С до 500 °С;
- предел прочности при сжатии при 10%-й деформации не менее 0,5 МПа;
- предел прочности на изгиб не менее 0,3 МПа;
- термовлагостойкость не менее 30 циклов «увлажнение-сушка»;
- альбедо поверхности не менее 15%;
- поропроницаемость, определенная для CO₂, O₂ и водяного пара не более 1000 см³/м² (24ч•бар⁻¹);
- вибропрочность - допустимая частота колебаний до 100 Гц, амплитуда перемещений не менее 0,5 мм.

1.2 Разработка экспериментального образца автономной мобильной высокопроизводительной установки для обмуровки энергетического оборудования, обеспечивающего:

- повышение в два раза (по сравнению с традиционными способами обмуровки) производительности труда при нанесении полученных теплоизоляционного композитного материала для обмуровки теплоэнергетического оборудования за счет обеспечения производительности напыления не менее 40 м²/час при толщине напыляемого слоя за один проход не менее 10 мм;
- адгезию покрытия не менее 5 МПа.

2. Основные результаты ПНИ

На этапе № 3 в период с 01 июля по 31 декабря 2015 г. выполнялись следующие работы:

-Разработан проект технического задания на выполнение опытно-конструкторских работ (ОКР) по созданию автономной мобильной высокоскоростной установки.

-Разработан проект технического задания на выполнение опытно-технологических работ (ОТР) по разработки технологии изготовления тонкопленочных теплоизоляционных композитных материалов для обмуровки теплоэнергетического оборудования.

-Проведены маркетинговые исследования «Исследование рынка теплоизоляционных материалов для обмуровки теплоэнергетического оборудования» с целью изучения перспектив коммерциализации РИД, полученных при выполнении ПНИ.

-Разработаны предложения и рекомендации по реализации (коммерциализации) результатов ПНИ, вовлечению их в хозяйственный оборот.

-Проведена оценка результативности ПНИ и эффективности результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем.

-Принято участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию окончательных результатов ПНИ.

- Проведено обобщение результатов ПНИ, проверено их соответствие требованиям ТЗ.

При выполнении работ были получены следующие результаты:

1) Разработан теплоизоляционный композитный материал и технология его нанесения при выполнении работ по обмуровке, торкретирования и футеровки энергетических конструкций. Материалы имеют низкие характеристики по теплопроводности (0,08-0,09 Вт/м*К).

2) Для нанесения данных композитных материалов на конструкции разработана автономная мобильная высокопроизводительная установка, с производительностью 40 м²/час, которая позволяет увеличить производительность работ по нанесению теплоизоляционных конструкций в два раза.

3) В разработанных проектах технических заданий на выполнение ОКР и ОТР предусмотрено выполнение мероприятий по доработке теплоизоляционного композитного материала на основе полимерного связующего и вакуумированных микросфер и автономной мобильной высокопроизводительной установки для обмуровки энергетического оборудования до стадии создания опытного образца, разработка рабочей конструкторской документации с целью обеспечения дальнейшего серийного производства установки и технологического доведения до массового потребителя при обмуровке теплоэнергетического оборудования технологии подготовки и нанесения теплоизоляционного композитного материала на основе полимерного связующего и вакуумированных микросфер.

4) В целях дальнейшего использования результатов ПНИ в реальном секторе экономики проведены маркетинговые исследования рынка теплоизоляционных

материалов для обмуровки теплоэнергетического оборудования в следующем объеме:

- обзор рынка теплоизоляционных материалов для теплоэнергетического оборудования в России;

- анализ крупнейших производителей теплоизоляционных материалов для теплоэнергетического оборудования;

- анализ производства, ценовой анализ теплоизоляционных материалов для теплоэнергетического оборудования;

- перспективы вывода на рынок теплоизоляционных композитных материалов.

В результате обзора сделаны выводы:

- об увеличении темпов потребления теплоизоляционных материалов в России и в мире;

- увеличение производства высокотемпературного энергетического оборудования;

- появление устойчивого интереса инвесторов к строительству в России заводов по производству теплоизоляционных материалов;

- создание объективных условий для внедрения в России современных технологий и материалов в связи с необходимостью обеспечения реализации государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» и создания условий для импортозамещения.

5) В целях создания плана дальнейшего продвижения результатов ПНИ разработаны предложения и рекомендации по их коммерциализации, которые отражают возможные цели коммерциализации и необходимые этапы ее реализации:

- этап ТЭО;

- этап ОКР и ОТР;

- этап презентационно-рекламной кампании;

- этап сертификации;

- этап привлечения инвестиций;

- этап освоения серийного производства.

6) Данные, полученные при анализе показателей и параметров результатов настоящей ПНИ, а также произведенные расчеты и оценки качества выполненных работ позволяют сделать вывод о положительных результатах выполненной ПНИ и эффективности результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем.

– из проведенной оценки технических параметров научно-технической результативности разработок, выполненных в настоящей работе. В результате расчета и оценки коэффициента результативности достижения технических параметров, определено, что условия технического задания к разработкам по достижению технических требований выполнены на 103,7 %;

– расчет и оценка коэффициента эффективности достижения показателей и индикаторов ПНИ позволяет определить, что требования к показателям и индикаторам, определенные условиями соглашения о предоставлении субсидии исполнены на 112,3%.

7) Популяризация окончательных результатов ПНИ проведенная на 3 этапе включала в себя:

- участие в XXII Международной научно-практической конференции "Фундаментальные и прикладные исследования;

- IV Международном Форуме ENES-2015.

8) Обобщение результатов ПНИ, проведенное по завершению ПНИ показало соответствие их результатам требованиям технического задания.

9) В рамках 3 этапа ПНИ были поданы заявки на патенты:

- Программа для ЭВМ заявка № 615082870007 от 28.08.2015г. «Программа для расчета теплопроводности теплоизоляционных композиционных материалов и капиталовложений при их применении», РФ. Получено свидетельство о государственной регистрации №2015660553 от 02.10.2015г.

- Полезная модель заявка № 2015138456 от 10.09.2015 г. «Измерительный модуль для определения скорости потока», РФ.

10) Проведенные патентные исследования позволили сделать следующие выводы:

- Технических решений, непосредственно относящихся к теплоизоляционным композитным материалам на основе полимерного связующего и вакуумированных микросфер, представляющих собой оптимальную конструкцию (состав, толщина слоев, соотношение компонентов), а также к автономным мобильным высокопроизводительным установкам для обмуровки теплоэнергетического оборудования, не выявлено;

- Известные технические решения позволяют косвенно способствовать реализации технических задач настоящего ПНИ;

- Проверка на патентную чистоту показала, что патентов нарушающих права разработчиков исследуемых разработок и охраноспособных РИД не выявлено, следовательно, результаты ПНИ обладает патентной чистотой в отношении России;

- Анализ изобретательской активности в мире показал тенденцию быстрого роста потока патентной документации по изучаемой тематике, что свидетельствует об активном развитии исследуемого объекта техники.

11) В результате анализа результативности ПНИ и эффективности полученных результатов сделаны следующие выводы:

- из проведенной оценки технических параметров научно-технической результативности разработок, выполненных в настоящей работе. В результате расчета и оценки коэффициента результативности достижения технических параметров, определено, что условия технического задания к разработкам по достижению технических требований выполнены на 103,7 %;

- расчет и оценка коэффициента эффективности достижения показателей и индикаторов ПНИ позволяет определить, что требования к показателям и индикаторам, определенные условиями соглашения о предоставлении субсидии исполнены на 112,3%.

Полученные данные свидетельствуют о соответствии полученных результатов техническим требованиям к выполняемому проекту. Выполненные маркетинговые исследования, разработанные предложения по коммерциализации результатов ПНИ, а также проекты технических заданий на ОКР и ОТР создают стабильные перспективы продолжения работ по проекту.

12) В целях коммерциализации (практического использования) результатов интеллектуальной (научно-технической) деятельности, полученных в рамках проекта Исполнителя - ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» совместно с Индустриальным партнером - ООО «НПО «ПАУЭР СОЛЮШН» подготовлены проекты технических заданий на выполнение ОКР и ОТР, разработаны предложения и рекомендации по вовлечению их в хозяйственный оборот, маркетинговые исследования рынка, популяризация окончательных результатов ПНИ, а также заключены:

- Договор о дальнейшем использовании результатов прикладных научных исследований от 10.04.2014 г.;

- Дополнительное соглашение №3 от 15.11.2015г. к Договору о дальнейшем использовании результатов прикладных научных исследований от 10 апреля 2014 г.;

- Лицензионный договор №3-15 от 01.12.2015г. о передаче права использования программы для ЭВМ «Программа для расчета теплопроводности теплоизоляционных композитных материалов и капиталовложений при их применении».

В указанных документах отражены мероприятия по дальнейшей коммерциализации результатов ПНИ Индустриальным партнером, возмещению Исполнителю за использование РИД, а также обязательства по отчетности перед Минобрнауки.

Участие Исполнителя в мероприятиях по популяризации результатов ПНИ отмечено организаторами:

- XXII Международной научно-практической конференции "Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты" (ФПИ-22) в г. Новосибирске 13.11.2015г. сертификатом;



Сертификат участника конференции ФПИ-22

- IV Международном Форуме ENES-2015 в г. Москве 19-21 ноября 2015г. в выставочном комплексе «Гостинный двор» дипломом.



Диплом участника выставки ENES-2015

Выполненные мероприятия соответствуют требованиям Технического задания к выполняемому проекту.

3. Область применения результатов ПНИ

Разработанные в результате ПНИ: теплоизоляционный композитный материал на основе полимерного связующего и вакуумированных микросфер (ТКМ) и экспериментальный образец автономной мобильной высокопроизводительной установки для обмуровки энергетического оборудования (АМБУ), предназначены для нанесения теплоизоляционных покрытий на

поверхности теплоэнергетического оборудования при обмуровке с целью создания теплоизоляционных конструкций, вспомогательными функциями АМВУ является также возможность абразивной очистки металлических поверхностей и металлизация данных поверхностей. Решение указанных задач требуется прежде всего в энергетической отрасли, для защиты теплообменного оборудования, котлов, турбин и другого оборудования, требующего энергоэффективной тепловой защиты. Кроме того, теплоизоляционные покрытия востребованы и в других отраслях, где используются высокотемпературные теплообменные технологии, прежде всего нефтяной химии, химическом машиностроении, жилищно-коммунальном хозяйстве, металлургии. Имеется значительный потенциал использования результатов ПНИ в судостроении, авиастроении, ядерной энергетике, так как энергетические установки в этих отраслях используются в технологических процессах. В указанных сферах в организациях, занимающихся эксплуатацией, монтажом и ремонтом оборудования востребованы технологии и оборудование по нанесению тепловой защиты, к которым относятся результаты ПНИ.

Результаты проекта, полученные на отчетном этапе и по проекту в целом, полностью соответствуют требованиям Технического задания и плана-графика исполнения обязательств.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.