Приложение 1

Согласовано
Заместитель директора
по науке
_____/ Е.Е. Едренникова
«__» _____ 2014 г.

Утверждено
Директор ОАО «Гиредмет»
_____/ М.Ф. Булатов
«__» _____ 2014 г.

Техническое задание
на выполнение научно-исследовательской работы

Предмет закупок
Разработка лабораторной технологии соединения металлизированных секций составной ветви термоэлемента методом высокотемпературной пайки

Инициатор: Освенский В.Б.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ.
Подраздел 2.1 Выбор направлений исследований
Подраздел 2.2 Цель и задачи работы
Подраздел 2.3 Стадийность

РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТ.

РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ
Подраздел 4.1 Исходные данные
Подраздел 4.2 Прочие материалы

РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ
Подраздел 5.1 Основные требования к выполнению работы
Подраздел 5.2 Внедрение результатов работы
Подраздел 5.3 Используемая нормативная документация

РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ

РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

РАЗДЕЛ 9. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ
Подраздел 9.1 Требования к документации для приемки
Подраздел 9.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы

РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОСТИ
Подраздел 10.1 Отчетные материалы
Подраздел 10.2 Формат отчетной документации

РАЗДЕЛ 11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

РАЗДЕЛ 12. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ

Выполнение научно- технической работы «Разработка лабораторной технологии соединения металлизированных секций составной ветви термоэлемента методом высокотемпературной пайки»

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Подраздел 2.1 Выбор направлений исследований

Две трети вырабатываемой в мире энергии теряется в виде неиспользуемого бросового тепла (например, только 35% энергии, произведенной на тепловой электростанции, доходит до потребителей, а КПД автомобиля составляет 20%). Идеальным решением проблемы энергосбережения является хотя бы частичный возврат потерянного бросового тепла в энергетическую систему. Это возможно за счет прямого термоэлектрического преобразования этого тепла в электроэнергию в термоэлектрическом генераторе (ТЭГ). Технология термоэлектрического преобразования энергии является одной из самых надежных и стабильных технологий электрогенерации.

Обилие реальных источников неиспользуемого бесплатного тепла как техногенного, так и природного происхождения представляет огромный потенциал для его термоэлектрического преобразования в электроэнергию. Однако соответствующее этому потенциалу расширение областей использования термоэлектричества в современной энергетике сдерживается относительно малым значением КПД ТЭГ, что, в свою очередь, связано с низкой эффективностью генераторных термоэлектрических материалов. В настоящее время у лучших коммерчески доступных термоэлектрических материалов ZT не превышает единицу. Соответственно КПД находится в интервале от 3-5% для однокаскадных до 10% для двухкаскадных модулей. При КПД более 10% производство ТЭГ становится рентабельным, что приведет к существенному расширению масштаба их использования.

КПД ТЭГ определяется величиной средней термоэлектрической эффективности материала ZT в интервале температур между $T_{хол}$ (холодная сторона) и $T_{гор}$ (горячая сторона) и шириной рабочего диапазона температур $\Delta T = T_{гор} - T_{хол}$.

Эффективность термоэлектрических материалов достигает максимальных величин в довольно ограниченной температурной области, поэтому они обычно подразделяются по температурной области их применения на низкотемпературные ($T<300^oC$), среднетемпературные ($300^oC<T<600^oC$) и высокотемпературные $T>600^oC$. Так как единого термоэлектрического материала, эффективного во всех температурных диапазонах, не существует, то при создании термоэлектрических генераторов, работающих в широком диапазоне температур, термоэлектрическая ветвь должна состоять из секций различных материалов. Эти секции в свою очередь могут состоять из секций с различной концентрацией носителей заряда, чтобы обеспечить их работу в оптимальных условиях.

Анализ состояния исследуемой проблемы в мире, в том числе результатов патентных исследований, показал, что оптимальным вариантом направления исследований является разработка технологии получения высокоэффективных термоэлектрических материалов для различных диапазонов температур.

Соединение отдельных низко-, средне- и высокотемпературных термоэлектрических материалов представляет собой сложную задачу. В данной работе предлагается разработать лабораторную технологию соединения металлизированных секций составной ветви термоэлемента методом высокотемпературной пайки.

Подраздел 2.2 Цель и задачи работы

Цель работы: Разработать лабораторную технологию по соединению металлизированных секций составной ветви термоэлемента методом высокотемпературной пайки.

Задачи работы:

- *Обосновать перечень материалов и сплавов пригодных для высокотемпературной пайки;*
- *Отработка технологии пайки металлизированных низко-, средне- и высокотемпературных секций термоэлемента с целью получения единой ветви;*
- *Исследовать термоэлектрические свойства составной ветви термоэлемента полученного методом высокотемпературной пайки.*

Подраздел 2.3 Стадийность *(этапы)*

1 этап – Отработка метода пайки металлизированных низкотемпературных секций при температурах 200 - 300 ºС;

1.1. Выбор и обоснование материалов и сплавов, применяемых для высокотемпературной пайки;

1.2. Отработка метода подготовки поверхностей низкотемпературных секций термоэлектрического материала;

1.3. Отработка режимов пайки секций низкотемпературных материалов;

1.4. Измерение величины адгезии соединенных секций.

2 этап – Разработка лабораторной технологии соединения низко- и среднетемпературных металлизированных секций термоэлектрических материалов методом пайки

2.1 Разработка лабораторной технологии соединения низко- и среднетемпературных металлизированных секций термоэлектрических материалов методом пайки

2.2. Отработка метода подготовки поверхностей низко- и среднетемпературных секций термоэлектрического материала;

2.3. Отработка режимов пайки секций низко- и среднетемпературных материалов;

2.4. Измерение величины адгезии соединенных секций.

РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТ

В ходе проведения прикладных научных исследований будет проведен подбор материалов, которые могут использоваться для высокотемпературной пайки металлизированных сегментов термоэлектрического материала. Важными характеристиками для составной ветви, полученной высокотемпературной пайки, являются величина адгезии и термостойкость. Будут проведены испытания составной ветви на предмет устойчивости пайки различным температурным режимам. Нагревание будет проводиться в режиме цикла (нагрев – охлаждение).

Также необходимо провести измерения термоэлектрические свойств ветви.

РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Подраздел 4.1 Исходные данные

Исходными данными служат Требования настоящего Технического задания

Подраздел 4.2 Прочие материалы, предоставляемые Заказчиком для выполнения процедуры закупки

Нет

РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ

Подраздел 5.1 Основные требования к выполнению работы
Величина адгезии для пайки низко-среднетемпературных термоэлектрических материалов – не менее 60 кг/см.^{2} *Величина адгезии для пайки средне-высокотемпературных материалов – не менее 70 кг/см*^{2} *Электрическое сопротивление используемых материалов в качестве пайки – не более 5% от общего сопротивления ветви.*
Подраздел 5.2 Внедрение результатов работы
Результаты научной исследовательской работы по разработке лабораторной технологии соединения металлизированных секций составной ветви термоэлемента методом высокотемпературной пайки являются составной частью общей задачи прикладного научного исследования Заказчика.
Подраздел 5.3 Используемая нормативная документация
ГОСТ 15.101-98 Порядок выполнения научно-исследовательских работ. *ГОСТ 7.32-01-2001 с изменением № 1 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».*

РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ

6.1 Требования по безопасности выполнения технологического процесса
6.1.1 Разрабатываемые технологические процессы по общим требования безопасности должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.002-75.
6.1.1.1 Разрабатываемая технология должна соответствовать следующим требованиям:

1) по категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий по НПБ-105-95 - В 3;

2) по уровню пожарной опасности по ГОСТ Р 12.3.047-98 – не относятся к ТП повышенной опасности.

3) по классу опасности вредных веществ по ГОСТ 12.1.007-76 – ТП-1 относится к 4-му классу.

4) по группе производственных процессов по санитарной характеристике по СНиП 2.09.04-87 – относится к группе 1 б производственных процессов

6.2 Требования по обеспечению охраны окружающей среды
6.2.1. Разрабатываемая лабораторная технология получения термоэлектрических материалов методом направленной кристаллизации должна обеспечивать требования по охране окружающей среды с учетом требований ГОСТ Р ИСО 14031-2001, ГОСТ 17.1.3.06-82, СП 2.2.2.1327-03.

РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Величина адгезии для пайки низко- среднетемпературных материалов должна быть не менее 60 кг/см^2*, что должно подтверждаться протоколом проведения испытаний с приложением результатов.*

РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ (ИНТЕРВАЛУ) ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Промежуточный отчет о проделанных работах Исполнитель передает Заказчику в течение 10 дней с момента завершения 1 этапа работ.
Заключительный отчёт о работе Исполнитель передает Заказчику в течение 10 дней с момента завершения 2 этапа работ.

РАЗДЕЛ 9. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ

Подраздел 9.1 Требования к документации для приемки

В состав документации для приемки со стороны Исполнителя относится научно-технический отчет о проделанной работе по каждому этапу (заключительный- по всем этапам), акты приемки-сдачи работ. Все документы должны оформляться в соответствие с ГОСТ, указанным в подразделе 5.3.

Подраздел 9.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы

9.2.1 Работа должна выполняться поэтапно в соответствии с требованиями ГОСТ 15.201. Требования к этапам выполнения ПНИ установлены в подразделе 2.3 настоящего технического задания и в план-графике (Приложение 1).

9.2.2 Сдача и приемка выполненных работ (этапов работ) осуществляется в порядке, установленном актами Заказчика ПНИ, и в соответствии с требованиями настоящего технического задания.

РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОСТИ

Подраздел 10.1 Отчетные материалы

Отчётная документация оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-91 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Подраздел 10.2 Формат отчетной документации

Исполнитель представляет Заказчику отчет о проделанной работе на бумажном носителе в одном экземпляре и в электронном виде на оптическом носителе.

РАЗДЕЛ 11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

№ п/п	Сокращение	Расшифровка сокращения
1	ТЭГ	Термоэлектрический генератор
2	ПНИ	Прикладные научные исследования

РАЗДЕЛ 12. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование приложения	Номер страницы
1	План-график выполнения работ	1

Приложение № 1

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

№ п/п	Наименование этапов	Содержание выполняемых работ	Перечень документов, разрабатываемых на этапах	Срок исполнения (начало – окончание) (дата, месяц, год)	Цена этапов (рубли)
1	2	3	4	5	6
1	Отработка метода пайки металлизированных низкотемпературных секций при температурах 200-300 °С	1.1. Выбор и обоснование материалов и сплавов, применяемых для высокотемпературной пайки; 1.2. Отработка метода подготовки поверхностей низкотемпературных секций термоэлектрического материала; 1.3. Отработка режимов пайки секций низкотемпературных материалов; 1.4. Измерение величины адгезии соединенных секций.	Промежуточный отчет о ПНИ, в том числе: - обоснование перечня материалов и сплавов применяемых для высокотемпературной пайки; - результаты отработки метода подготовки поверхности секций. - результаты отработки режимов пайки секций - результаты измерения величины адгезии соединенных секций	в течение 30 дней с момента заключения договора	70 %
Итого за 2014 год					
2	Разработка лабораторной технологии соединения низко- и среднетемпературных металлизированных секций термоэлектрических материалов методом пайки	2.1 Разработка лабораторной технологии соединения низко- и среднетемпературных металлизированных секций термоэлектрических материалов методом пайки 2.2. Отработка метода подготовки поверхностей низко- и среднетемпературных секций термоэлектрического материала; 2.3. Отработка режимов пайки секций низко- и среднетемпературных материалов; 2.4. Измерение величины адгезии соединенных секций.	Лабораторная технология соединения низко- и среднетемпературных металлизированных секций термоэлектрических материалов методом пайки Заключительный отчет о ПНИ, в том числе: - результаты отработки метода подготовки поверхностей секций низко- и среднетемпературных материалов; - результаты отработки режимов пайки секций низко- и среднетемпературных материалов; - результаты измерения величины адгезии соединенных секций.	в течение 150 дней с момента заключения договора	30%
Итого за 2015 год					100
ИТОГО					