

Разработка научно-технологических решений и новых технических средств для повышения ресурса и надежности оборудования ТЭС и АЭС на основе оперативной идентификации потенциально-агрессивных соединений в рабочем теле

Работа проводилась в 2011-2012 гг. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 – 2013 г.г.»

государственный контракт №16.516.11.6148.

Научный руководитель проекта: к.т.н. Погорелов С.И.

Ответственный исполнитель: м.н.с. Нарядкина Н.А.

Цель исследования, разработки

Повышение ресурса и надежности оборудования тепловых электростанций (ТЭС) и атомных электростанций (АЭС) на основе разработки нового способа оперативной идентификации не контролируемых в штатном режиме, попадающих в рабочее тело потенциально-агрессивных соединений (природная и техногенная органика, растворенные и растворимые поверхностно-активные вещества, консерванты, моющие композиции), и постоянного контроля в режиме реального времени коррозионной активности среды.

Основные результаты проекта

В рамках выполнения проекта получены следующие результаты:

- методика и результаты экспериментальных исследований по определению влияния нормируемых и ненормируемых показателей качества рабочего тела на скорость протекания коррозионных процессов на функциональных поверхностях энергетического оборудования;
- эскизная конструкторская документация и экспериментальный стенд для проведения исследований по определению влияния нормируемых и ненормируемых показателей качества рабочего тела на скорость протекания коррозионных процессов на функциональных поверхностях энергетического оборудования.
- эскизная конструкторская документация и экспериментальный образец измерительного комплекса для автоматизированной идентификации и определения концентрации потенциально-агрессивных соединений в рабочем теле ТЭС и АЭС;
- эскизная конструкторская документация и экспериментальный образец измерительного комплекса для автоматизированных измерений коррозионной активности рабочего тела энергетического оборудования ТЭС и АЭС;
- результаты патентных исследований по теме «Организация мониторинга водно-химических режимов и контроля значений нормируемых и ненормируемых показателей качества рабочего тела энергетического оборудования ТЭС и АЭС» и дополнительных патентных исследований;
- методика проведения результатов экспериментальных исследований по идентификации и определению концентрации в рабочем теле ТЭС и АЭС потенциально-агрессивных соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами;
- программная документация на базу данных для идентификации и определения концентрации веществ и соединений, присутствующих в рабочем теле энергетического оборудования ТЭС и АЭС;
- методики, программы и результаты проведения испытаний экспериментальных образцов измерительных комплексов для идентификации и определения концентрации в рабочем теле ТЭС и АЭС потенциально-агрессивных соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами, а также автоматизированных измерений коррозионной активности рабочего тела;

— методическая база и научно-технологические решения по созданию и эксплуатации комплексных систем оперативного мониторинга (СОМ) качества рабочего тела энергетического оборудования ТЭС и АЭС;

— проекты ТЗ на проведение ОКР по темам: «Разработка опытного образца измерительного комплекса для оперативной автоматизированной идентификации и определения концентрации в рабочем теле ТЭС и АЭС потенциально-агрессивных соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами» и «Разработка опытного образца измерительного комплекса системы оперативного мониторинга (СОМ) качества рабочего тела энергетического оборудования ТЭС и АЭС»;

— результаты экспериментальных исследований по апробации способа идентификации и определения концентрации в рабочем теле ТЭС потенциально-агрессивных соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами.

Основные характеристики созданной научной (научно-технической, инновационной) продукции:

Разработанный и испытанный экспериментальный образец измерительного комплекса для автоматизированной идентификации и определения концентрации потенциально-агрессивных соединений в рабочем теле ТЭС и АЭС соответствует требованиям ТЗ и обеспечивает: постоянный оперативный мониторинг концентрации в рабочем теле потенциально-агрессивных веществ и соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами; формирование аварийного сигнала оповещения; идентификацию состава и определения концентрации ПАС, присутствующих в рабочем теле.

Разработанный и испытанный экспериментальный образец измерительного комплекса для автоматизированных измерений коррозионной активности рабочего тела соответствует требованиям ТЗ и обеспечивает в автоматическом режиме измерение скорости коррозии конструкционных материалов, а также формирование аварийного сигнала оповещения при превышении скорости коррозии допустимого порогового значения.

Разработанные методики и экспериментальный стенд обеспечивают проведение экспериментальных исследований по определению влияния нормируемых и ненормируемых показателей качества рабочего тела на скорость протекания коррозионных процессов, а также по идентификации и определению концентрации в рабочем теле ТЭС и АЭС потенциально-агрессивных соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами.

Методическая база и научно-технологические решения по созданию и эксплуатации комплексных СОМ качества РТ ТЭС и АЭС обеспечивают настройку системы и ее функциональных модулей на конкретные условия эксплуатации, а также эффективное решение задач идентификации и определения концентрации органических потенциально-опасных веществ и соединений.

Рассчитанная технико-экономическая оценка внедрения СОМ подтверждает эффективность их применения в практике эксплуатации ТЭС и АЭС.

Рекомендации и предложения по использованию результатов НИР позволяют оценить эффективность их применения в различных отраслях экономики, а также сформировать основные направления продолжения работ по созданию опытных образцов измерительных комплексов, входящих в состав СОМ.

Проведенные экспериментальные исследования по апробации способа идентификации и определения концентрации в рабочем теле ТЭС потенциально-агрессивных соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами показали эффективность его применения при решении практических задач эксплуатации энергетического оборудования.

Проекты ТЗ на проведение ОКР позволяют начать работы по изготовлению опытных образцов измерительных комплексов.

Оценка элементов новизны научных (конструкторских, технологических) решений:

Основной особенностью разработанных измерительных комплексов являются проведение оперативной идентификации потенциально-агрессивных соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами с использованием оригинальной методики, базирующейся на тензиометрических методах, а также проведение контроля коррозионной активности среды в режиме реального времени с использованием методов поляризационного сопротивления и амперометрии нулевого сопротивления.

Разработанная методическая база включает ряд оригинальных методик, технических и технологических решений и алгоритмов, позволяющих реализовать мониторинг интегральных и дополнительных, не нормируемых в настоящее время показателей качества рабочих и технологических сред энергетического оборудования ТЭС и АЭС.

Сопоставление с результатами аналогичных работ, определяющими мировой уровень.

В мировой практике отсутствуют измерительные комплексы, позволяющие проводить оперативную автоматизированную идентификацию потенциально-агрессивных соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами, а также осуществлять мониторинг коррозионной активности среды в режиме реального времени.

Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки

В ходе выполнения работ были получены свидетельства о государственной регистрации РФ:

1) база данных – свидетельство № 2012620539 от 09.06.2012г. «База данных для идентификации и определения концентрации веществ и соединений, присутствующих в рабочем теле энергетического оборудования ТЭС и АЭС», РФ.

2) программа ЭВМ – свидетельство № 2012615270 от 09.06.2012г. «Программа для идентификации и определения концентрации веществ и соединений, присутствующих в рабочем теле энергетического оборудования ТЭС и АЭС», РФ.

Назначение и область применения результатов проекта

Потенциальными потребителями разрабатываемой продукции в настоящий момент на территории России могут являться все находящиеся в эксплуатации энергоблоки ТЭЦ и АЭС.

Эффекты от внедрения результатов проекта

В результате применения разработанных решений будут повышены ресурс работы, энергоэффективность и надежность эксплуатирующихся ТЭС и АЭС.