

АННОТИРОВАННЫЙ ОТЧЕТ
по годовому этапу научно-исследовательской работы № 3646 в рамках базовой
части государственного задания в сфере научной деятельности по Заданию №
2014/107 за 2016 год

1. **Тема:** Теоретические основы диагностики коррозионных процессов композитов гидратационного твердения в особо ответственных конструкциях объектов атомной энергетики методами рентгеновского анализа
2. **Номер государственной регистрации:** AAAA-A16-116012210151-7
3. **Руководитель:** Пашкевич Станислав Александрович
4. **Организация-исполнитель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
5. **Телефон руководителя:** 89266564966
6. **Электронная почта руководителя:** pashkevich86@mail.ru
7. **Интернет-адрес (URL):** mgsu.ru
8. **Сроки проведения:**
 - начало: 11.01.2016
 - окончание: 31.12.2016
9. **Наименование годового этапа:** Теоретические основы диагностики коррозионных процессов композитов гидратационного твердения в особо ответственных конструкциях объектов атомной энергетики
10. **Плановое финансирование (рублей):**
 - проведения годового этапа: 1 620 700,00 руб.
11. **Фактическое финансирование (рублей):**
 - проведения годового этапа: 1 620 700,00 руб.
12. **Коды темы по ГРНТИ:** 44.33.29 67.09.33 31.19.15
13. **Приоритетное направление:** Энергетика и энергосбережение
14. **Критическая технология:** Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
15. **Полученные научные и (или) научно технические результаты:** Выполнены анализ, обобщение и сопоставление результатов качественного и количественного состава продуктов коррозии исследованных композитов гидратационного твердения с трехмерными моделями пространственной структуры изученных образцов. Установлена зависимость количественного содержания продуктов коррозии от диффузии агрессивных веществ (интенсивности моделируемого коррозионного процесса) и их влиянии на возникновение и развитие структурных дефектов матриц исследованных образцов композитов гидратационного твердения. Как было установлено, прямое влияние на развитие рассматриваемых процессов оказывает исходный качественно-количественный состав композита, а именно соотношение жидкой и твердой фазы основных компонентов, что является одним из важных промежуточных результатов в проекции развития теоретических основ диагностики. Сопоставление полученных результатов с данными объемной

визуализации внутреннего пространства методом анализа условных элементарных ячеек показал селективность распределения внутренних напряжений новообразований (продуктов коррозии) от протекающих реакций взаимодействия в диффузионно-кинетический период и период внутренней диффузии агрессивных агентов, что позволило выполнить прогноз относительно ожидаемого снижения эксплуатационных характеристик. Сопоставление полученных результатов с результатами классической диагностики коррозионных процессов, выполненных стандартными методами разрушающего контроля показали высокую степень достоверности за счет точности прогнозирования остаточной прочности исследованных композитов гидратационного твердения рентгеновскими методами анализа и фактическими результатами. Полученные таким образом данные позволили сформировать основные положения теоретических основ диагностики коррозионных процессов композитов гидратационного твердения в особо ответственных конструкциях объектов атомной энергетики методами рентгеновского анализа, выраженные в разработанной методике прогнозирования долговечности композитов гидратационного твердения при заданных условиях эксплуатации. В основу разработанной методики положено полученное утверждение о том, что долговечность и надежность композитов гидратационного твердения с высокой долей вероятности возможно определить на основании результатов рентгеновской диагностики без использования классических методов, что практически упрощает процесс и повышает его наукоемкость. Суть методики заключается в последовательности выполняемых операций по построению визуализированной модели матрицы композита гидратационного твердения, предварительного нагруженного в выбранной агрессивной среде, по принципу параллельных сечений с использованием метода компьютерной микротомографии и анализе элементарных матричных ячеек. Референтные значения количественного и качественного состава новообразований, необходимых для выполнения корректирующих мероприятий на этапе анализа и заключения о прогнозировании долговечности предлагается выполнять с использованием метода рентгенофазовой дифракции. Практическая направленность данной методики состоит в ее вовлечении в процессах подбора оптимального соотношения основных матричных фаз композитов гидратационного твердения к ожидаемым (прогнозируемым) факторам эксплуатации с учетом обеспечения максимальной надежности и долговечности, выражаемой в минимизации событий возникновения и развития внутренних напряжений в элементарных матричных ячейках.

16. Полученная научная и (или) научно-техническая продукция: По результатам работ разработана методика прогнозирования долговечности композитов гидратационного твердения при заданных условиях эксплуатации

17. Ключевые слова и словосочетания, характеризующие результаты (продукцию): Компьютерная микротомография, рентгенофазовый анализ, структурная модель, сечение, коррозионная среда, композит гидратационного твердения, дефект, развитие, напряжение, продукт, прогнозирование, методика, основа, классические методы диагностики, эксплуатация, практика, проектирование, референтное значение

18. Наличие аналога для сопоставления результатов (продукции): Не имеется

19. Преимущества полученных результатов (продукции) по сравнению с результатами аналогичных отечественных или зарубежных НИР:

- а) по новизне: отдельные результаты не новы
- б) по широте применения: в масштабах отрасли
- в) в области получения новых знаний: в области применения новых знаний (для прикладного научного исследования)

20. Степень готовности полученных результатов к практическому использованию (для прикладного научного исследования и экспериментальной разработки): выполнен прототип (установки, методики, системы, программы и т.д.)

21. Предполагаемое использование результатов и продукции: Процессы подбора

оптимального соотношения основных матричных фаз композитов гидратационного твердения к ожидаемым (прогнозируемым) факторам эксплуатации с учетом обеспечения максимальной надежности и долговечности, выражаемой в минимизации событий возникновения и развития внутренних напряжений в элементарных матричных ячейках. Вовлечение в учебный процесс дисциплин для студентов магистратуры и аспирантуры, изучающих физико-химические методы анализа композитов гидратационного твердения.

22. Форма представления результатов: Результаты НИР представлены на конференциях с опубликованием 3-х тезисов докладов и в 3-х статьях в зарубежных изданиях

23. Использование результатов в учебном процессе: использование в преподавании существующих дисциплин

24. Предполагаемое развитие исследований: Развитие метода компьютерной микротомографии как отдельного и независимого в процессе диагностики коррозионных процессов композитов гидратационного твердения.

25. Количество сотрудников, принимавших участие в выполнении работы и указанных в научно-технических отчетах в качестве исполнителей приведено в приложении №1

26. Библиографический список публикаций, отражающих результаты научно-исследовательской работы приведен в приложении №2



Руководитель проекта

Ректор федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный
исследовательский Московский
государственный строительный университет»

(подпись)

А.А. Волков

Пашкевич
(подпись)

С. А. Пашкевич