



ВНИПИ  
ПРОМТЕХНОЛОГИИ  
РОСАТОМ

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВЕДУЩИЙ ПРОЕКТНО-  
ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ И НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ»  
(АО «ВНИПИпромтехнологии»)**

Каширское шоссе, д. 33,  
г. Москва, 115409  
Телефон (495) 544-11-22,  
E-mail: vnipipt@vnipipt.ru  
ОКПО 07626197, ОГРН 5087746493600  
ИНН 7724683379, КПП 772401001

Ученому секретарю  
Диссертационного совета

---

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации **Бамборина Михаила Юрьевича**  
на тему **«Разработка научно-методической базы обоснования проектных  
решений технологии строительства пунктов приповерхностного  
захоронения радиоактивных отходов с учетом использования  
инновационных конструктивных материалов и высокоэффективных  
барьеров безопасности»**, представленной на соискание учёной степени  
доктора технических наук по специальности 2.8.7 – «Теоретические основы  
проектирования горнотехнических систем»

Теоретические основы проектирования эффективных инженерных решений являются фундаментом, который позволяет реализовывать конструктивно сложные и ответственные подземные сооружения, к которым относятся пункты приповерхностного захоронения радиоактивных отходов (ППЗРО). Функция подземных сооружений данного типа заключается в долговременном хранении радиоактивных отходов и материалов, не подлежащих повторному использованию при производстве атомной энергии.

Судя по автореферату, актуальность диссертации не вызывает сомнений, так как работа посвящена разработке предложений и технических решений по совершенствованию системы инженерных барьеров безопасности, из которых состоит ППЗРО, задачей которых является обеспечение надежного безопасного хранения материалов внутри ППЗРО и защита внешней геологической среды от радиационного заражения.

Автором поставлена задача повышения технологических свойств элементов конструкций модульных сооружений ППЗРО за счет улучшения физико-механических характеристик бетона. Это получено путем

использования суперпластифицирующих добавок – нафталинсульфата и поликарбоксилата.

В результате проведения лабораторных исследований автором установлено, что в целях улучшения конструктивных параметров ППЗРО необходимо предусмотреть переход от бетона класса В30 ( $\rho=2,389 \text{ т/м}^3$ ,  $\sigma_{сж}=43,4 \text{ МПа}$ , W6, F300) на класс В70 ( $\rho=2,485 \text{ т/м}^3$ ,  $\sigma_{сж}=94,1 \text{ МПа}$ , W20, F600), полученный путем применения суперпластификаторов. Это позволит эффективно изменять конструктивные параметры модульных сооружений: толщина несущих стен уменьшается обратно пропорционально прочности бетона на сжатие, в 2,17 раза. При исходной толщине стен 800 мм и переходе на бетон В70 для поддержания веса перекрытия и покрывающего экрана модульного сооружения достаточна толщина стен в 369 мм, с повышением водонепроницаемости бетона до W20, морозостойкости до F600 и сульфатостойкости. Параметры бетонного днища модульного сооружения зависят от плотности и водонепроницаемости бетона; при использовании бетона класса В30, ( $\rho=2,39 \text{ т/м}^3$ , W6), толщина днища в проекте 1000 мм. При переходе на использование бетона класса В70 ( $\rho=2,48 \text{ т/м}^3$ , W20) толщина днища может быть уменьшена, обратно пропорционально увеличению плотности, до 960 мм, с повышением водонепроницаемости до W20, морозостойкости до F600 и сульфатостойкости.

Для обеспечения долговременной безопасности ППЗРО обоснованы конструктивные параметры предлагаемых шпунтовых завес на основе трубных конструкций, обладающих высокими физико-механическими и противофильтрационными характеристиками. С использованием численного моделирования установлено, что технологические свойства трубошпунтов находятся в степенной зависимости от материала шпунта, поперечной силы, деформативности, изгибающего момента, глубины погружения; это позволяет выбрать эффективные параметры трубошпунтовой завесы и усиливающего анкера. С учетом этого обоснованы рациональные конструктивные параметры грунтоцементной плиты в основании модульного сооружения ППЗРО, возводимого с использованием струйной цементации, для проектирования надежной изоляции РАО от проникновения подземных вод, выхода радионуклидов в грунты, долговременной безопасности модульных сооружений и контейнеров РАО.

По содержанию автореферата имеются **замечания**.

1. Добавки (1) и (2) вносятся в бетонную смесь в весьма малых дозах, единичные проценты. Отсутствует информация, как эти малые добавки

распределяются по всему объему бетонного раствора, как достигается эффект их равномерного распределения, общего, а не локального воздействия на свойства бетона.

2. Из автореферата неясно, как обеспечивается изоляция контейнеров с РАО в модульных сооружениях от проникновения грунтовых вод при возведении трубошпунтовой завесы.

3. В автореферате приведены сроки полного коррозионного разрушения бетона под воздействием агрессивных солей сульфатов, из чего рассчитаны сроки долговременной службы хранилищ РАО. Однако, вынос радионуклидов из хранилища начинается несколько раньше, чем произойдет полное разрушение контейнеров и стен хранилища.

Высказанные замечания не снижают общей ценности диссертации.

Представленная авторефератом диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете МИСИС», а ее автор, Бамборин Михаил Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.7. – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

Ученый секретарь АО «ВНИПИПромтехнологии»,  
доктор геолого-минералогических наук, профессор

*Е.Н. Камнев*

Е.Н. Камнев

Москва, 115049, Каширское шоссе, 33  
АО «Ведущий проектно-изыскательский  
и научно-исследовательский институт  
промышленной технологии  
(АО «ВНИПИПромтехнологии»)  
Телефон: +7(495)544-11-22  
E-mail: [Kamnev.E.N@vnipipt.ru](mailto:Kamnev.E.N@vnipipt.ru)  
Согласен на обработку персональных данных

Подпись Е.Н. Камнева удостоверяю

Должность

«01» 11 2024 г.

