

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный
исследовательский ядерный
университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)»**

Каширское шоссе, д.31, г. Москва, 115409
Тел. (499) 324-87-66, факс (499) 324-21-11
<http://www.mephi.ru>

№ _____
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Алексеева Андрея Тарасовича** «Моделирование термомеханического поведения графитового блока ректора РБМК-1000 с применением усовершенствованных алгоритмов расчетов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03. – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Работа Алексеева А.Т. посвящена моделированию термомеханического поведения, и, в частности, прочностным расчетам графитового блока, являющегося одним из элементов реактора РБМК-1000.

Наиболее распространенным и применяемым методом для расчета напряженно-деформированного состояния является метод конечных элементов. Однако, для расчетов на хорошем научном уровне приходится затрачивать большие вычислительные мощности. В последние годы возможности компьютеров существенно возросли, что позволило существенно усложнить и приблизить к реальности самые разнообразные вычисления с помощью методов математического моделирования.

Актуальность данной работы не вызывает сомнений, поскольку широко известно, что реакторы РБМК в данный момент находятся на стадии продления срока эксплуатации или же в конце первоначального проектного срока эксплуатации. Для обоснования продления срока службы каждого конкретного

энергблока в числе прочего необходимо обосновать возможность дальнейшей эксплуатации графитовой кладки, которая в данном реакторе является подверженным объектом воздействия разнообразных эксплуатационных факторов. Для большинства реакторов это обоснование уже произведено, однако в научной литературе можно встретить некое отличие между результатами моделирования состояния графитовой кладки и реальным опытом эксплуатации. Причиной несоответствий является крайне сложное строение графита, а именно: пористость, анизотропия свойств, а также тот факт, что он состоит из двух фаз: связующее и наполнитель. Данная работа во многом решает упомянутую выше проблему расхождения результатов расчетов и опыта эксплуатации.

Обоснованность научных результатов подтверждается путем сравнения полученных в работе результатов расчетов с экспериментальными данными по четырём важным параметрам: картины напряжений, перемещений отверстия графитовом блоке, перемещения углов графитового блока и процесс растрескивания. В каждом из этих параметров достигается улучшение по сравнению с результатами предшествующих научных исследований.

В качестве подтверждения практической ценности работы хотелось бы выделить два обстоятельства. Во-первых, в ходе работы был переработан и модифицирован программный комплекс GRA3D для решения поставленных в работе задач. Представляют интерес характеристики этого программного комплекса, позволяющие оперативно менять входные данные и получать результаты, отражающие напряженно-деформированное состояние графитового блока конкретного реактора. Очевидно, что в графитовой кладке блоки эксплуатируются по-разному. Различия в облучении по высоте колонны удаления от топливного элемента и каналов СУЗ – всё это сказывается на термомеханическом поведении графитового блока. Кроме того, известно, что графитовые блоки для реакторов РБМК сильно отличаются по свойствам. Реакторы первой очереди были созданы с использованием графитовых блоков, изготовленных на Харьковском заводе. Реакторы второй очереди – с использованием графитовых блоков Московского графитового завода. Таким образом, для адекватного прогнозирования состояния таких реакторов необходимо как можно точнее формировать набор исходных данных, отражающих реальные эксплуатационные свойства графита конкретного энергблока.

Вторым важным обстоятельством является следующее: данная работа, по

сути, является базой для более адекватного расчета всей графитовой кладки, с помощью разработанного в Курчатовском Институте программного комплекса "UZOR". В будущем, это может иметь большую практическую значимость, так как позволит более адекватно оценивать максимальный межремонтный период для каждого из работающих реакторов РБМК. Это очень важно, поскольку продление эксплуатации в данный момент возможно только с использованием специального комплекта оборудования для ремонтно-восстановительных работ графитовой кладки. Такой комплект в Российской Федерации в данный момент один. Следовательно, будет оптимизирована очередность ремонта реакторов с использованием этого комплекта и минимизирован простой в ожидании ремонта.

Цели и задачи, поставленные в этой работе, автором выполнены полностью. Можно отметить также достаточно широкий набор публикаций по теме диссертации и апробацию результатов работы на специализированных семинарах и научных конференциях.

По автореферату можно сделать следующее замечание:

- В автореферате слишком конспективно отражен механизм ускорения усадки центрального отверстия по программным расчетам, использующим классические уравнения механики твердого деформирующегося тела.

Сделанное замечание не снижает ценности работы. Представленный в автореферате материал показывает, что диссертация является законченной научной работой, выполнена на высоком научно-техническом уровне. Работа полностью отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор **Алексеев Андрей Тарасович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03. - Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

И.о. заведующего кафедрой «Физика прочности» НИЯУ «МФЭИ»,
к.т.н., Осинцев А.В.

Подпись Осинцева А.В. заверяю:.....



Осинцев А.В.