

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной
работе и координации перспективных
разработок ИБРАЭ РАН
доктор технических наук



И.И. Линге

2022 г.

Заключение

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук
(ИБРАЭ РАН)

Диссертация «Влияние реологических характеристик бетона и воздействие неравномерной нагрузки на напряженно-деформированное состояние защитной оболочки АЭС» выполнена в Лаборатории механики строительных конструкций ИБРАЭ РАН, в которой соискатель Скорикова Мария Игоревна работала в период подготовки диссертации.

Соискатель Скорикова М.И. окончила магистратуру Московского Физико-Технического Института (государственного университета) по направлению 03.04.01 «Прикладные математика и физика». В 2017 году после защиты выпускной квалификационной работы магистра Скорикова М.И. поступила в аспирантуру Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук, которую окончила в 2021 году. Кандидатские экзамены были сданы в процессе обучения в аспирантуре ИБРАЭ РАН.

Научный руководитель — Стрижов Валерий Федорович, доктор физико-математических наук, заместитель директора по разработке интегрированных программных комплексов анализа безопасности АЭС и ЯТЦ Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук.

По итогам обсуждения на семинаре сотрудников Лаборатории механики строительных конструкций ИБРАЭ РАН принято следующее заключение:

Диссертация Скориковой М.И. «Влияние реологических характеристик бетона и воздействие неравномерной нагрузки на напряженно-деформированное состояние защитной оболочки АЭС» выполнена на высоком научном уровне, является научно-квалификационной работой, в которой:

– Исследовано влияние реологических характеристик бетона и экзотермии на напряженно-деформированное состояние защитной оболочки АЭС на основе сравнительного анализа данных испытаний бетона на усадку и ползучесть, натуральных наблюдений, расчета деформаций и напряжений в арматуре и бетоне от усадки и ползучести бетона;

– Разработаны детальные численные модели защитной оболочки АЭС и с их помощью выполнен расчетный анализ напряженно-деформированного состояния с учетом влияния реологических характеристик бетона и воздействия неравномерно распределенных нагрузок внутри сечения стенки сооружения;

– Разработаны рекомендации по учету ползучести и усадки бетона при оценке изменения НДС защитных оболочек АЭС и снижению трещинообразования в оболочках от нагрузок, действующих внутри сечения стенки.

Актуальность работы

Основной задачей оценки безопасной эксплуатации защитной оболочки АЭС является определение её напряженно-деформированного состояния и прогнозирование возможности дальнейшей эксплуатации на основе анализа изменения свойств материалов, произошедшего в процессе возведения и эксплуатации защитной оболочки. Диссертационная работа Скориковой М.И. посвящена актуальной проблеме расчета напряженно-деформированного состояния, обоснования прочности и безопасности железобетонных предварительно-напряженных защитных оболочек АЭС.

На основе большого объема эмпирических данных соискатель анализирует влияние реологических характеристик бетона и неравномерное распределение нагрузок по сечению стенки сооружения на напряженно-деформированное состояние защитной оболочки. Полученные в диссертационной работе Скориковой М.И. данные, модели и результаты могут быть использованы для расчетного прогнозирования безопасности эксплуатации защитных оболочек АЭС и для анализа эксплуатационной пригодности других сооружений из предварительно напряженного железобетона.

Научная новизна работы

Вопросу влияния усадки и ползучести бетона на напряженно-деформированное состояние строительных конструкций уделялось большое внимание многими авторами, однако расчетные зависимости строились, главным образом, на результатах лабораторных исследований. Научная новизна состоит в том, что впервые применительно к конкретной конструкции защитной оболочки выполнен всесторонний анализ влияния усадки и ползучести бетона на напряженно-деформированное состояние на основе результатов расчета, экспериментальных данных и результатов натурных наблюдений. На основе детального расчетного анализа и результатов натурных наблюдений определены причины трещинообразования внутри стенки защитной оболочки.

Практическая значимость

Результаты исследований влияния усадки и ползучести бетона на напряженно-деформированное состояние защитных оболочек АЭС использованы для верификации расчетных моделей защитной оболочки и программных средств, используемых для расчета защитных оболочек АЭС.

Для действующих, строящихся и проектируемых защитных оболочек АЭС на основе современных численных методов (конечных элементов и суперэлементов) разработаны расчетные модели, способные выполнять многофакторный анализ НДС стенки защитной оболочки при воздействии нормальных и аварийных нагрузок с целью снижения трещинообразования в бетоне при испытаниях и эксплуатации полярного крана, при инъектировании каналобразователей и преднапряжении (натяжении арматурных канатов).

Личный вклад автора

Все результаты диссертационной работы Скориковой М.И., выносимые на защиту, получены автором лично, либо при его непосредственном участии, а именно:

- Постановка задач исследований, анализ литературы и обобщение результатов исследований других авторов;
- Всесторонний анализ реологических характеристик бетона на основе проведенных расчетов, результатов экспериментов и данных натурных наблюдений;
- Проведение расчетов по определению влияния усадки и ползучести бетона на напряженно-деформированное состояние защитной оболочки АЭС;
- Непосредственное участие в разработке расчетных моделей, расчетах НДС ЗО при воздействии неравномерно распределенных нагрузок и оценке их влияния на эксплуатационные качества защитной оболочки, анализе и обработке результатов;
- Разработка рекомендаций учету ползучести и усадки бетона при оценке изменения НДС защитных оболочек АЭС и снижению трещинообразования в оболочках от нагрузок, действующих внутри сечения стенки.

Достоверность и апробация результатов

Достоверность и обоснованность результатов работы подтверждается сравнением результатов расчетов с решениями других авторов, представленными в открытых источниках, подтверждается данными экспериментальных исследований и натурных наблюдений на реальных сооружениях.


По теме диссертации опубликовано 11 научных работ из них 5 статей в журналах из перечня ВАК Минобрнауки России, 6 докладов на конференциях. Основные результаты диссертационной работы были представлены Скориковой М.И. на 6 российских и международных конференциях.

Диссертация «Влияние реологических характеристик бетона и воздействие неравномерной нагрузки на напряженно-деформированное состояние защитной оболочки АЭС» Скориковой Марии Игоревны является завершенной научно-квалификационной работой, соответствует специальности 05.14.03 «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации» и отрасли наук «технические науки». Диссертация рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Заключение принято на заседании Лаборатории механики строительных конструкций ИБРАЭ РАН.

Присутствовало на заседании 7 человек. Результаты голосования: «за» – 7 человек, «против» – 0 человек, «воздержались» – 0 человек. Протокол №1 от 02.06.2022 г.

Заведующий Лабораторией механики
строительных конструкций ИБРАЭ РАН
к.т.н.


02.06.2022

В.Н. Медведев