

технического оборудования и поиск достоверной информации по стоимостным показателям изделий и продукции различных производителей. Следует обратить особое внимание на использование норм по стоимости сооружения объектов энергетики и производимых работ, которые регламентируются соответствующими документами в области архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Литература

1. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии / Герасименко А.А., Федин В.Т. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д., 2008.
2. Пospelов, Г.Е. Электрические системы и сети: учебник / Г.Е. Пospelов, В.Т. Федин, П.В. Лычев – Минск, 2004. – 720.
3. Рокотян, С.С. Справочник по проектированию электроэнергетических систем / Ершевич В.В., Зейлигер А.Н., Илларионов Г.А. и др.; Под ред. Рокотяна С.С. и Шапиро И.М. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 1985.

Синяк М. В. Исследование надежности реакторного отделения АЭС методом математического моделирования

Проектирование и сооружение объектов атомной энергии с высокими технико-экономическими показателями, обеспечение ядерной, радиационной, технической и экологической безопасности энергетических объектов является основным вектором в развитии мировой атомной энергетики. Эксплуатация конструкций реакторного отделения определяется системой жестких требований по статическим, динамическим, сейсмическим характеристикам, а также деформаций перемещений (осадка и крен) с необходимостью обеспечения эксплуатационной надежности реакторного отделения в течение продолжительного периода. Безопасность эксплуатации требует разработки специальных экспериментальных методов для описания процессов деформации основания реакторного отделения АЭС с течением времени.

Цель работы: применение информационных технологий при разработке методики анализа напряженно-деформированного состояния оснований реакторного отделения атомных электростанций на основе комплексного научно-обоснованного и экономически целе-

сообразного подхода для обеспечения эксплуатационной надежности энергоблоков АЭС.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи: проанализировать и выбрать наиболее рациональный программный комплекс для исследования и расчета поставленной проблемы; систематизировать и классифицировать факторы и параметры, которые воздействуют на фундамент реакторного отделения; выполнить численное моделирование осадок фундамента реакторного отделения; на основании полученных расчетов сделать выводы и поставить задачи для дальнейшего исследования по расчету осадок основания для обеспечения надежной эксплуатации реакторного отделения АЭС.

Экономически и методически целесообразно проведение исследований сложных сооружений с применением расчетных моделей. Сочетание при исследовании сложных строительных конструкций методов физического и математического моделирования обуславливает целесообразность применения принципа декомпозиции (членения) объекта исследований на более простые элементы, раздельные испытания которых потребуют гораздо меньше ресурсов по сравнению с испытаниями всей системы. Особенно этот принцип эффективен при исследовании сооружений, состоящих из большого количества однотипных элементов и узлов.

Для решения задач геомеханике весьма удобным и универсальным является метод перемещений, то есть подход, при котором сначала определяется деформированное состояние системы, а затем устанавливается распределение в ней напряжений. Зачастую аналитическое решение задачи об отыскании НДС системы не может быть получено из-за неоднородности материала, сложности граничных условий. В этих случаях прибегают к решению задачи численными методами, одним из которых является метод конечных элементов.

Установлено, что практические расчеты процессов развития во времени осадок проводились, в основном, с использованием решений, полученных для условий компрессионного напряженно-деформированного состояния. При этом, поскольку на практике доводится встречаться с пространственным напряженно-деформируемым состоянием, исследователями были сделаны попытки адаптировать полученные для компрессии результаты для этого случая.

Выбранный метод численного моделирования системы "основание-фундаментная плита" дает возможность учитывать различные значения показателей физико-механических свойств оснований, которые получены на основе данных инженерно-геологических изысканий, нагрузок на основание фундаментов.

Существующие в настоящее время методы расчета конечных осадок по реакторным отделениям дают завышенные значения и требуют определения реологических характеристик грунтов, которые при большой толщине и слоистой структуре определить сложно, а порой практически невозможно без нарушения их структуры, а методы расчета кренов – их заниженные значения. Это связано с методами оценки сжимаемой толщи, несовершенством упругих расчетных моделей.

Разработка методов расчета кренов фундаментов реакторных отделений для стабилизированного состояния с учетом временного фактора и есть актуальная задача. Актуальность данной работы заключается в необходимости наличия в Республике Беларусь достоверных методов оценки напряженно-деформированного состояния реакторного отделения, являющейся ключевым элементом безопасности на АЭС.

На основании выполненных поверочных расчетов сделаны следующие выводы: расчетные вертикальные осадки фундамента реакторного отделения энергоблока №2 БелАЭС сопоставимы с предельными деформациями, регламентируемыми ПиНАЭ–5.10-87 «Основания реакторных отделений атомных станций»; сравнение параметров армирования, полученных разными методами выявило хорошую сходимость по нижнему армированию плиты, значительное отличие по площади рабочей арматуры верхнего армирования; параметры армирования целесообразно назначать по максимальным расчетным значениям.

Следует выполнить физически нелинейный расчет и более детальные исследования, учитывающие пространственную изменчивость инженерно-геологических условий, физическую нелинейность свойств грунта и влияние прилегающих зданий и сооружений.