

Список использованных источников

1. Комплексное использование неорганических отходов водонасосных станций и теплоэлектростанций : монография / А. С. Ковчур [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 165 с.
2. Ковчур, А. С. Разработка технологии производства терракотовой керамической плитки с использованием техногенных продуктов энергетического комплекса / А. С. Ковчур, В. К. Шелег, С. Г. Ковчур, А. В. Гречаников, П. И. Манак, А. В. Захаренко // Вестник УО «ВГТУ». – 2017. – № 2(33). – С. 86–94.
3. Ковчур, А. С. Керамический кирпич с добавлением осадков химической водоподготовки теплоэлектростанций / А. С. Ковчур, А. В. Гречаников, С. Г. Ковчур, И. А. Тимонов, В. Н. Потоцкий // Труды БГТУ, 2018. – Серия 2. – № 2. – С. 146–158.

УДК 504.5:662.92/.95:662.93

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЛОРУССКОЙ АЭС

Нижников А.В., асп., Савенок В.Е., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Ввод в действие Белорусской АЭС повлияет не только на режим работы генерирующих энергию источников. Целью данной работы была оценка экологических аспектов эксплуатации Белорусской АЭС. В качестве материалов исследования использовались данные отчета о возможном воздействии на окружающую среду Белорусской АЭС, проведенные РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ», а также данные, полученные по результатам анализа открытых источников информации, посвященные этой тематике. Выполненный на основе полученных экспериментальных и расчетных результатов прогноз состояния окружающей природной среды и условий жизни населения позволяют оценить Белорусскую АЭС как экологически безопасную согласно требованиям действующих нормативных документов.

Ключевые слова: аспект, программа, атомная электростанция, оценка воздействия, окружающая среда, энергетика.

Концепцией энергетической безопасности Республики Беларусь, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 17.09.2007 № 433 предусмотрено строительство атомной электростанции (АЭС) мощностью порядка 2 ГВт и вовлечение в баланс 2,5–5,0 млн тонн условного топлива ядерного топлива. Ввод в действие АЭС повлияет не только на режим работы генерирующих энергию источников, но и на структуру топливно-энергетического баланса. Возрастающее к 2020 году потребление ядерного топлива наряду с другими структурными изменениями в топливно-энергетическом балансе позволит компенсировать рост потребности в газе и в значительной степени стабилизировать его потребление на одном уровне.

Целью данной работы была оценка экологических аспектов эксплуатации Белорусской АЭС. В качестве материалов исследования использовались данные отчета о возможном воздействии на окружающую среду Белорусской АЭС, проведенные РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ» [1], а также данные, полученные по результатам анализа открытых источников информации, посвященные этой тематике.

В соответствии с законом Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» [2], для такого значимого с экономической, политической, экологической и других точек зрения объекта, как АЭС, должна быть проведена его оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Белорусская АЭС строится вблизи п. Островец Гродненской области. ОВОС атомной электростанции в Республике Беларусь выполнена в соответствии с требованиями законодательства Республики Беларусь, в том числе Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте от 25 февраля 1991 года. ОВОС – это определение состояния основных природных компонентов окружающей среды

в районе строительства, оценка воздействия и прогноз возможных изменений этих компонентов в процессе строительства и эксплуатации АЭС, обоснование экологической допустимости строительства АЭС. Работы по ОВОС для Белорусской АЭС были выполнены большим количеством организаций Республики Беларусь с привлечением групп специалистов из России и Украины.

ОВОС является составной частью обоснования инвестирования в строительство атомной электростанции в Республике Беларусь. В СМИ было опубликовано «Заявление о возможном воздействии на окружающую среду Белорусской АЭС», содержащие основные положения ОВОС. Сам ОВОС содержит более 3000 страниц обоснований и расчетов, подтверждающих основные выводы, которые были получены при его составлении.

Атомные электростанции (АЭС) являются источниками воздействия на окружающую среду четырех видов:

- радиационного и химического, обусловленного поступлением с АЭС радиоактивных и химических веществ с газоаэрозольным выбросом и с жидкими стоками;
- теплового и тепловлажностного, связанного с эксплуатацией водоемов-охладителей и градирен;
- воздействия, обусловленного процессом строительства и урбанизации региона расположения АЭС.

Вместе с тем при нормальных условиях функционирования АЭС практически не загрязняют окружающую среду. Например, радиоактивные поступления и радиационное воздействие во время работы АЭС настолько малы, что средняя доза излучения от радионуклидов не превышает годовых колебаний средней дозы естественного фона.

Таким образом, при эксплуатации АЭС доминируют тепловое и тепловлажностное воздействие, а также воздействие, связанное с урбанизацией региона.

Выполненный на основе полученных экспериментальных и расчетных результатов прогноз состояния окружающей природной среды и условий жизни населения позволяет оценить Белорусскую АЭС как экологически безопасную согласно требованиям действующих нормативных документов:

- Белорусская АЭС практически не влияет на формирование условий жизни людей в регионе;
- радиационные воздействия незначимы;
- последствия химических, физических и тепловых воздействий на микроклимат района опасности для населения и окружающей среды не представляют.

Вместе с тем нами хотелось отметить, что эксплуатация АЭС сопровождается рядом специфических трудностей, которые были сформулированы специалистами Белорусского национального технологического университета [3]:

1. Проблема захоронения радиоактивных отходов (коэффициент использования топлива составляет около 5 %, остальное идет в отходы, захоронение которых осуществляется в толще земли на больших глубинах, в геологически стабильных пластах).

2. Ликвидация самой АЭС после окончания допустимых сроков эксплуатации сопряжена со значительными затратами и составляет от 1/6 до 1/3 от стоимости АЭС.

3. На сооружение АЭС требуется затратить примерно 25 % электроэнергии от того объема, который затем АЭС выработает за 25...30 лет своей работы, а далее возникает весьма сложная проблема демонтажа и захоронения реакторов, являющихся источниками ионизирующего излучения.

4. По оценке специалистов, стоимость электроэнергии АЭС примерно в 3 раза выше аналогичного производства при сжигании природного газа классической ТЭЦ. При этом затраты на замещение котельных установок на различных видах топлива на котельные установки с электроприводом составляют приблизительно 220 долларов США на 1 кВт.

В связи с тем, что в отчете ОВОС вышеуказанные вопросы не рассмотрены (проект вывода из эксплуатации энергоблоков должен будет разработан за 5 лет до истечения срока службы, составляющего 60 лет), эти вопросы требуют комплексного рассмотрения в тесной взаимосвязи друг с другом, с профессиональной точки зрения заслуживают дальнейшего изучения.

По результатам проведенных исследований установлено, что при оценке экологических аспектов эксплуатации Белорусской АЭС нужно рассматривать весь комплекс эксплуатационных задач, стоящих перед АЭС, а также инженерные, технические, экономические и эргономические решения, которые были осуществлены при ее

строительстве. При этом следует отметить, что окончательная оценка воздействия Белорусской АЭС на окружающую среду может быть дана только после полного ввода в строй станции и ее практического использования в течение нескольких лет.

Список использованных источников

1. Пояснительная записка «Обоснование инвестирования в строительство атомной электростанции в Республике Беларусь. Оценка воздействия на окружающую среду. Заявление о возможном воздействии на окружающую среду белорусской АЭС (предварительный отчет об ОВОС белорусской АЭС)». 1588-ПЗ-ОИ4. РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ», 2009 г.
2. О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду: Закон Респ. Беларусь от 18 июля 2016 № 399-З.
3. Экология теплоэнергетики: электронный учебно-методический комплекс; составители Краецкая О. Ф., Прокопеня И. Н. – энергетический факультет Белорусского национального технического университета, Минск, 2014. – 107 с.

УДК 66.040.25: 519.6: 666.97.035.5

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА ГИДРАТАЦИИ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ БЕТОННОГО ИЗДЕЛИЯ

Нияковский А.М., ст. преп.

*Полоцкий государственный университет,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Реферат. В статье предложена численная теплофизическая модель для расчёта процессов нагрева и гидратации бетона, основанная на нестационарном трёхмерном уравнении теплопроводности с учётом источника тепловыделения с системой начальных и граничных условий. На её основе выполнены компьютерные расчёты эволюционного пространственного распределения температур и коэффициента гидратации для заданного объекта. Приведён фрагмент вычислений, свидетельствующий о возможности разработанной САЕ системы.

Ключевые слова: температурное поле, нестационарное уравнение теплопроводности, САЕ-системы, кинетика гидратации, тепловая обработка, математическое моделирование, численные методы, разработка методов исследований.

В рамках поставленной задачи исследования к характеристикам процессов нагрева и гидратации отнесены функции распределения в пространстве бетонного тела: температур $T(x, y, z, t)$, значений коэффициента гидратации $H(x, y, z, t)$, а также скоростей их изменения во времени в точках с координатами (x, y, z) в любой момент времени t .

Коэффициент гидратации определялся как $H(x, y, z, t) = Q(x, y, z, t) / Q_{max}$, где Q_{max} – удельная теплота полной гидратации цемента, Дж/кг, а $Q(x, y, z, t)$ – удельная теплота, выделившаяся при гидратации цемента в точке с координатами (x, y, z) на момент времени t .

В качестве основного уравнения для расчёта распределения температуры в пространстве бетонного тела в течение времени тепловой обработки t при нагреве и гидратации бетона использовалось уравнение теплопроводности, учитывающее экзотермический характер реакции гидратации цемента, которое в указанной постановке имеет вид: