

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАССИВНОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ
АВАРИЙНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ АКТИВНОЙ ЗОНЫ НИЗКОГО
ДАВЛЕНИЯ ЭНЕРГООБЛОКА С РЕАКТОРОМ ВВЭР-1200
ПРИ УМЕНЬШЕНИИ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ
ПЕРВОГО КОНТУРА**

Буров А. Л. – старший преподаватель,
Мухин А. Д. – старший преподаватель,
Евсеенко И. А. – ассистент,
кафедра «Тепловые электрические станции»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: одну из ключевых задач при оценке безопасности АЭС и иных объектов использования атомной энергии составляет анализ безопасности реакторной установки. Частью этого анализа являются теплогидравлические расчеты при нормальных условиях эксплуатации, нарушении нормальных условий эксплуатации, проектных и запроектных авариях. В настоящей статье рассматривается теплогидравлическое моделирование пассивной части системы аварийного охлаждения активной зоны низкого давления при проектных авариях – течах первого контура диаметром 25 мм и 80 мм.

Ключевые слова: детерминистический анализ безопасности, атомная электрическая станция, теплогидравлический код ATHLET, математическое моделирование.

**MODELING OF THE PASSIVE PART OF THE EMERGENCY
COOLING SYSTEM OF THE LOW-PRESSURE CORE OF A POWER
UNIT WITH A WWER-1200 REACTOR WITH A REDUCED
AMOUNT OF PRIMARY CIRCUIT COOLANT**

Abstract: one of the key tasks in assessing the safety of nuclear power plants and other nuclear facilities is the safety analysis of the reactor installation. Part of this analysis is thermal hydraulic calculations under normal operating conditions, violation of normal operating conditions, design and beyond design basis accidents. This article considers thermal hydraulic modeling of the passive part of the emergency cooling system of the low-pressure core during design basis accidents – primary circuit leaks with a diameter of 25 mm and 80 mm.

Keywords: deterministic safety analysis, nuclear power plant, ATHLET thermal hydraulic code, mathematical modeling.

Для успешной эксплуатации Белорусской АЭС необходимо постоянно решать многочисленные вопросы, связанные с обеспечением ее ядерной и

радиационной безопасности. Анализ безопасности – это аналитическая оценка физических явлений, возникающих на атомных электростанциях, которая позволяет продемонстрировать выполнение требований по безопасности в отношении всех постулируемых исходных событий, которые могут возникать во всем диапазоне эксплуатационных состояний реакторной установки. При этом существенную роль играет детерминистический анализ безопасности, выполняемый для атомной электростанции, который позволяет прогнозировать реакцию на постулируемые исходные события.

Задачей пассивной части системы аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ) является подача в реактор раствора борной кислоты при давлении в первом контуре менее 5,9 МПа для охлаждения активной зоны до момента включения насосов для подачи активной части САОЗ низкого давления.

Пассивная часть представляет собой 4 гидроемкости (ГЕ), подключенных через трубопроводы к сборной и напорным камерам реактора.

Параметры рабочей среды и характеристики всех четырех ГЕ САОЗ были приняты в соответствии с [1].

Моделирование производилось с помощью программного средства ATHLET. Нодализация схема пассивной части САОЗ представлена на рис. 1.

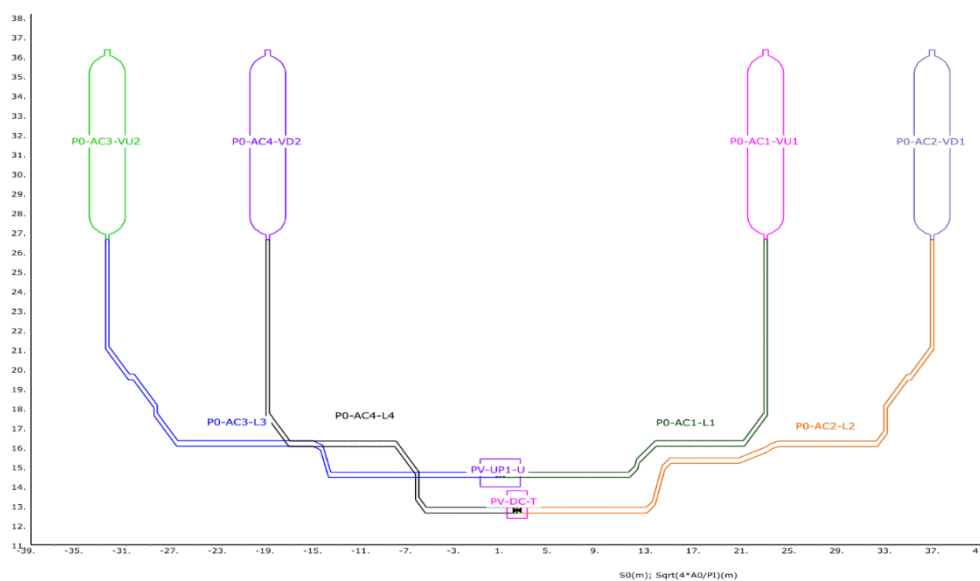


Рисунок 1 – Нодализация схема пассивной части САОЗ

Было проведено моделирование работы ГЕ САОЗ при авариях, вызванных течами в первом контуре с эквивалентными диаметрами 25 мм и 80 мм. Верификация модели проводилась путем сравнения с данными [2].

Течь теплоносителя вызывает снижение в первом контуре (рис. 2), сработка ГЕ САОЗ будет осуществляться как сказано выше при давлении в первом контуре ниже 5,9 МПа.

Как видно из рисунка 2 при течи 25 мм не достигается давления ниже 5,9 МПа. Из этого следует, что ГЕ САОЗ не будут активированы. При течи

диаметром 80 мм система будет активирована. Расход борного раствора из ГЕ САОЗ в реактор при течи 80 мм представлен на рис. 3.

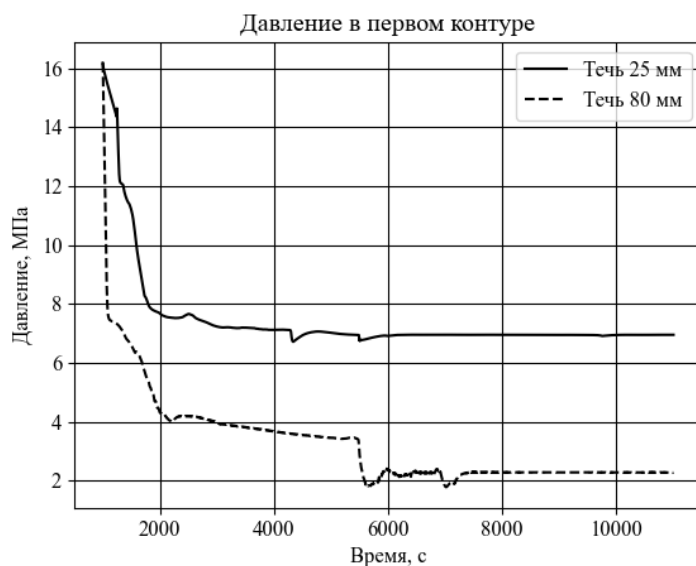


Рисунок 2 – Изменение давления в первом контуре при авариях

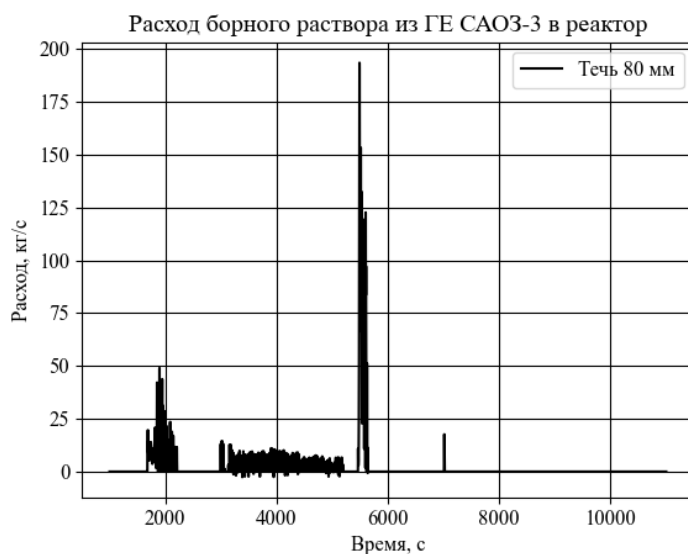


Рисунок 3 – Расход борного раствора из ГЕ САОЗ в реактор при течи 80 мм

Сравнение со сценарием аналогичной аварии, приведенной в [2], позволяет говорить о корректности проведенного моделирования с учетом реальных параметров данной системы первого энергоблока Белорусской АЭС.

Список литературы

1. Белорусская АЭС. Блок 1. ПрООБ. Глава 12. Системы безопасности. Книга 1. АО ИК «АСЭ». – 2017. – 344 с.
2. Белорусская АЭС. Блок 1. ООБ. Глава 15. Анализ аварий. Книга 4. АО ИК «АСЭ». – 2022. – 296 с.