

Третья секция. ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ АЭС С РЕАКТОРОМ БРЕСТ-ОД-300

Р.В. Дадашов

Томский политехнический университет
ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова, группа 5091

Введение

Тема подготовки воды и создания водно-химического режима (ВХР) имеют первостепенное значение для поддержания работы электростанций и предприятий без ущерба и снижения эффективности, вызываемых коррозией внутренних поверхностей теплоэнергетического оборудования, а также без образования отложений на теплопередающих поверхностях, шлама в оборудовании и трубопроводах.

Постановка первостепенной задачи

В ядерных установках IV поколения всё оборудование, включая активную зону реактора, находится в расплавленном металле. Поддерживать металл в таком состоянии позволяет температура питательной воды, которая на входе в парогенератор достигает более 340°C, это обеспечивается за счет высокого давления. Проанализировав технологическую схему реактора БРЕСТ-ОД-300 [1], а также химические показатели источника водоснабжения [2], откуда будет браться питательная вода для второго контура энергоблока, пришли к выводу, что для повышения надёжности работы контура необходимо подобрать оптимальный режим водочистки [3].

На основании проведенного анализа параметров исходной воды и требуемого качества питательной воды для использования на АЭС, необходимо разработать технологическую схему очистки.

Корректировка показателей и подбор схемы предочистки

Предельно допустимые концентрации в основном обусловлены требованиями к чистоте пара и минимизацией протекания процессов коррозии и накипеобразования в парогенераторе.

Основными источниками примесей в питательной воде являются химические компоненты образующиеся при коррозии оборудования и поступающие с неочищенной и очищенной водой (потери пара, конденсата).

Пробы всех основных показателей питательной воды должны производиться перед ее подачей в парогенератор.

С учётом вышеперечисленной информации и представленных показателей качества исходной воды (рисунок 1), определим основные показатели, которые необходимо скорректировать: концентрацию взвешенных веществ, содержание железа и алюминия, содержание кремния, показатель жёсткости, показатель окисляемости, содержание нефтепродуктов, содержание фенолов.

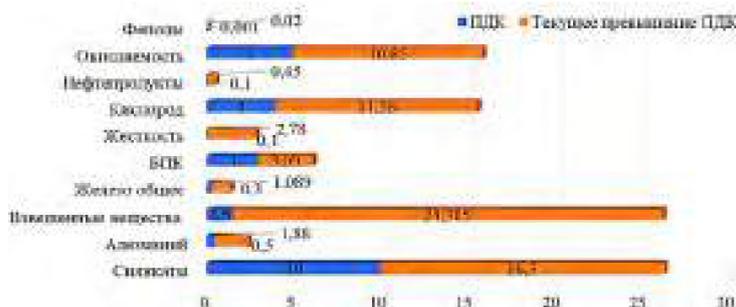


Рис. 1. Диаграмма с показателем ПДК веществ и его превышением в р. Томь, мг/л

С учетом вышеперечисленных показателей, для уменьшения их концентраций, схема должна состоять из следующих элементов (рисунок 2):

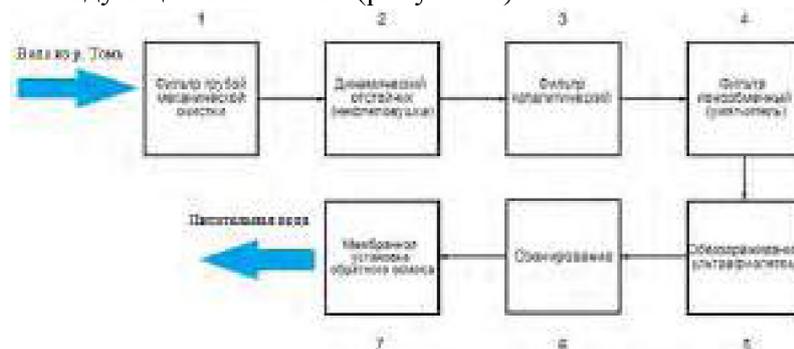


Рис. 2. Схема водоочистки питательной воды для АЭС с реактором БРЕСТ-ОД-300

Водоочистительная установка работает согласно принципу (рисунок 2): вода, проходя через фильтр 1, очищается от грубодисперсных примесей. Затем фильтр 2 избавляет воду от нефтепродуктов, фильтр 3 удаляет из воды железо и алюминий, фильтр 4 умягчает воду. После этого необходимо произвести удаление кремния из воды с помощью фильтра 5, и провести обеззараживание воды ультрафиолетом (6) и при помощи обратного осмоса (7).

Заключение

На основании проведенного анализа параметров источника водоснабжения (р. Томь) для проектируемого энергоблока АЭС с реактором БРЕСТ-ОД-300, были выделены основные показатели с наибольшим превышением ПДК. С учетом данных показателей была подобрана схема водоочистки, которая позволит обеспечить АЭС питательной водой требуемого качества, с минимальным образованием продуктов коррозии. Это позволит сократить затраты на ремонтные работы, а также увеличить период эксплуатации энергоблока в целом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белая книга ядерной энергетики. Замкнутый ЯТЦ с быстрыми реакторами/ под общ. ред. проф. Е.О. Адамова. – М.: Изд-во АО «НИКИЭТ», 2020. – 502 с. – ISBN 978-5-98706-129-9.
2. Копылов, Анатолий Сергеевич. Водоподготовка в энергетике : учебное пособие для вузов / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков // 2-е изд., стер. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2006. – 309 с.: ил. – Список литературы: с. 303-304. – Предметный указатель: с. 305-306. – ISBN 5-903072-453.
3. СанПиН 2.1.4.559–96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды. Централизованные системы питьевого водоснабжения. Контроль качества. М.: Госкомсанпиднадзор России, 1996.

Научный руководитель: к.пед.н. С.В. Лавриненко, доцент НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ ТПУ, к.т.н. Т.С. Тайлашева, доцент НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ ТПУ.