

СПЕЦВОДООЧИСТКА

Черник А.И.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Карницкий Н.Б.

Все жидкие радиоактивные отходы АЭС разбиты на четыре группы:

- группа I – бессолевые воды организованных протечек, воды взрыхления ионитовых фильтров;
- группа II – трапные воды;
- группа III – солевые отходы, в которые входят воды регенерации, регенерационные растворы, воды лабораторий;
- группа IV – прочие отходы.

Разделение ЖРО в соответствии с указанными группами необходимо для того, чтобы сократить масштабы энергоемкого выпаривания, заменив его ионным обменом или обратным осмосом, предотвратить загрязнение всех видов ЖРО пенообразующими веществами и отравление сорбентов при ионировании.

При этом их делят на две группы: группа I – смешанные ЖРО (трапные воды, регенерационные растворы, дезактивационные растворы); группа II – малосолевые отходы, содержащие детергенты, и воды спецпрачечных и душевых.

Назначение систем обращения с ЖРО заключается в локализации, переработке и отверждении последних для последующего их длительного хранения (захоронения).

При эксплуатации энергоблока с реактором ВВЭР для переработки ЖРО предусмотрена система, включающая в себя семь видов специальной водоочистки (СВО). Часть системы СВО относится к установкам реакторного отделения (СВО-1 и СВО-2), а часть - к установкам спецкорпуса (СВО-3, СВО-4, СВО-5, СВО-6 и СВО-7).

СВО-1

Система байпасной очистки теплоносителя первого контура СВО-1 предназначена для очистки теплоносителя от дисперсных продуктов коррозии конструкционных материалов и является системой нормальной эксплуатации. К основному оборудованию системы СВО-1 предъявляются требования по 1-й категории сейсмостойкости. Система работает при температуре и давлении первого контура. Фильтры включаются в работу вместе с главными циркуляционными насосами и работают непрерывно. Отключение фильтров проводится только при остановке главного циркуляционного насоса. Основное оборудование и арматура системы СВО-1 расположены в герметичной оболочке энергоблока. Они рассчитаны на аварийные параметры, возникающие в герметичной оболочке при авариях с разуплотнением трубопроводов первого контура, и должны сохранять при этом свою работоспособность. При нарушениях нормальной эксплуатации и авариях система СВО-1 отключается.

В состав системы входят: четыре механических высокотемпературных фильтра, загруженных высокотемпературным сорбентом, четыре фильтра-ловушки и фильтр-контейнер.

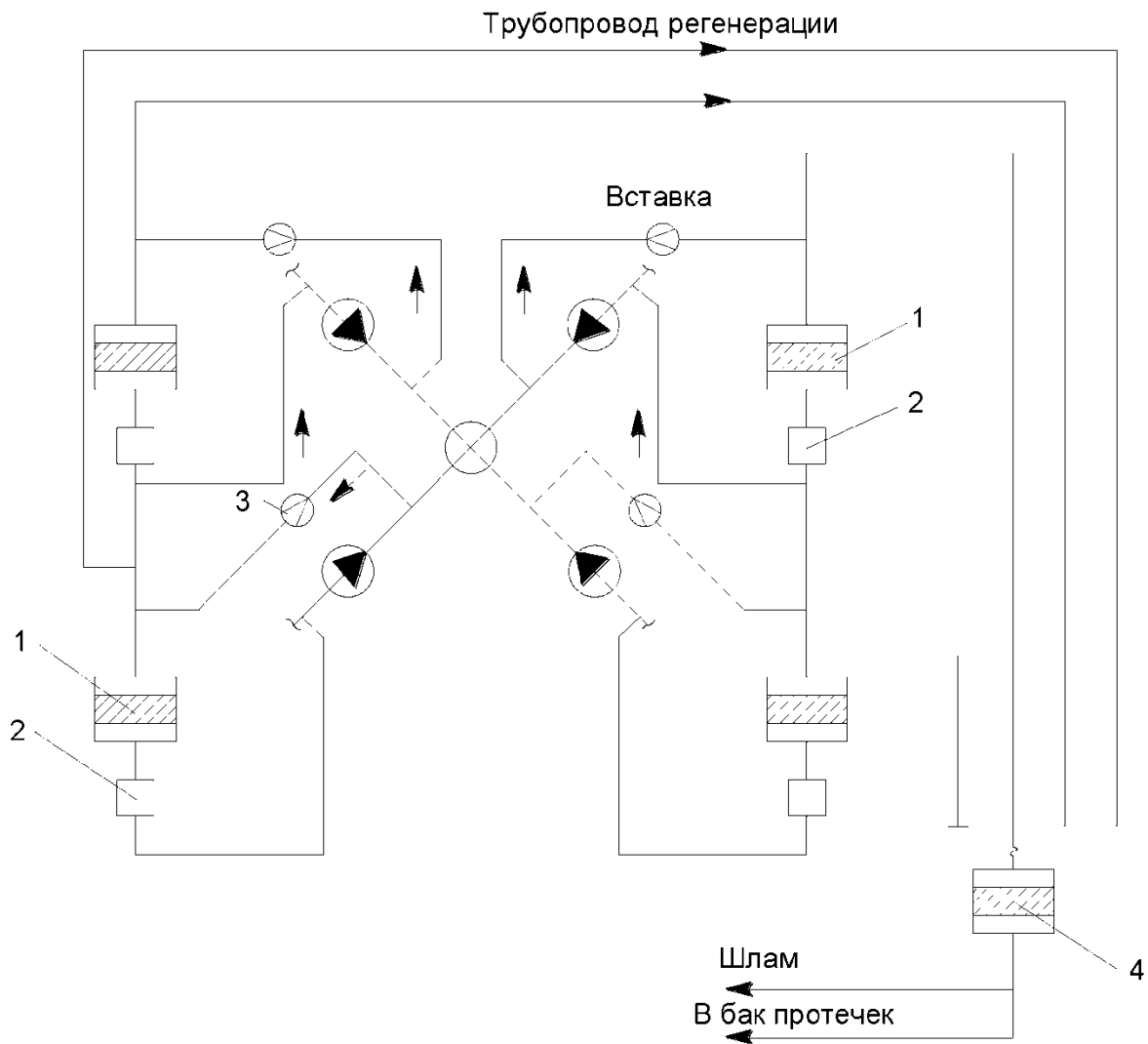


Рисунок 1 – Система СВО-1

1 – механические фильтры; 2 – фильтры-ловушки;
3 – ограничитель течи (дрессель); 4 – фильтр-контейнер.

Система СВО-1 состоит из двух подсистем: подсистемы основного потока (ее назначение – очистка теплоносителя) и подсистемы вспомогательных трубопроводов и фильтра-контейнера (для возможности выполнять регенерацию и дезактивацию механических высокотемпературных фильтров).

СВО-2

Система СВО-2 предназначена для очистки теплоносителя в ходе всех операций, связанных с изменением концентрации борной кислоты в первом контуре, для снижения активности или концентрации хлоридов в теплоносителе при разогреве первого контура во время пуска, а также для очистки организованных протечек контура в период нормальной эксплуатации.

Протечки от насоса организованных протечек и продувочная вода от петель главного циркуляционного контура поступают на две нитки фильтров, включающих в себя Н-катионитные, К-, Li-, Na-катионитные, VO_3 -катионитные фильтры и ловушки зернистых материалов. Очищенная от примесей в ионной форме вода через ловушку зернистых материалов направляется в деаэратор подпитки.

Система СВО-2 размещается в реакторном отделении. Арматура, установленная на трубопроводах системы, располагается в смежном боксе, дистанционные приводы арматуры выводятся в помещение их обслуживания. Установка СВО-2 имеет системы

технологического и радиационного контроля, автоматического регулирования, дистанционного управления и технологической сигнализации.

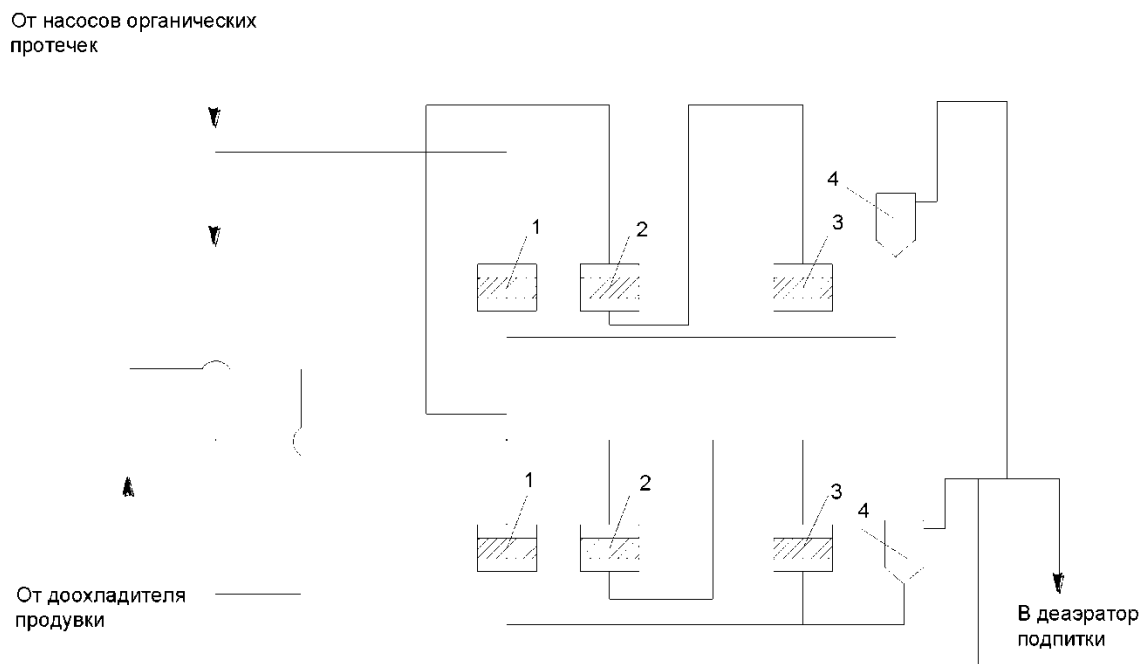


Рисунок 2 – Система СВО-2;

1 – Н-катионитные фильтры; 2 – К, 3-Li, Na-катионитные фильтры;
3 – VO_3 -катионитные фильтры; 4 – фильтры-ловушки.

СВО-3

Система СВО-3 предназначена для очистки трапных вод: неорганизованных протечек объектов реакторного отделения и технического водоснабжения; вод дезактивации; регенерационных вод (после регенерации и взрыхления ионообменных фильтров всех видов спецводоочистки); возвратных вод узла хранения жидких радиоактивных отходов; вод с повышенным уровнем активности из контрольных баков установок СВО-4, СВО-5, СВО-6, СВО-7.

Система СВО-3 имеет связь со следующими системами: очистки воды топливного бассейна; промконтра охлаждения потребителей; отверждения ЖРО; промежуточного хранения отработанных сорбентов; воды собственных нужд; сбора неорганизованных протечек гермообъема; сбора дренажей; пара собственных нужд; газовых сдувок; сбора и возврата конденсата; очистки продувочной воды парогенераторов; сжатого воздуха; приготовления химических реагентов.

В установке СВО-3 используются методы выпаривания, дегазации, механической фильтрации и ионного обмена.

СВО-4

Система СВО-4 предназначена для очистки вод бассейна выдержки отработавшего ядерного топлива и вод баков аварийного запаса раствора борной кислоты.

Необходимость очистки воды бассейнов выдержки отработавшего топлива обусловлена требованием обеспечения необходимого водно-химического режима в бассейнах, в том числе требованием достаточной прозрачности воды для выполнения транспортно-технологических операций с тепловыделяющими сборками.

Установка работает периодически.

Очистка воды осуществляется фильтрованием в механическом, Н-катионитном и анионитном фильтрах. Очищенная вода поступает в бассейны выдержки или в баки слива вод бассейна перегрузки, откуда насосами подается на заполнение бассейнов перегрузки.

Система СВО-4 обеспечивает замкнутый цикл водооборота с поддержанием требуемого водно-химического режима в бассейне выдержки, емкостях аварийного запаса борной кислоты, баке слива теплоносителя первого контура.

Литература

1. Копылов, А.С. «Спецводоочистка на атомных электростанциях»/ Копылов, А.С. – Москва, 1988. – 208 с.
2. Чиж В.А., Карницкий Н.Б., Нерезько А.В. «Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС», 2010. – 351 с.