

Система обработки теплоносителя первого контура (KBF)

Система обработки теплоносителя первого контура (KBF) предназначена для переработки боросодержащих вод с целью повторного использования конденсата и борного концентрата для подпитки первого контура.

Функциями системы KBF являются:

- переработка боросодержащих контурных вод, выводимых из первого контура в различных режимах эксплуатации АЭС;
- очистка борного концентрата до требуемых норм;
- подача борного концентрата в баки хранения боросодержащих вод;
- очистка растворов борной кислоты баков боросодержащих вод в случае отклонения от требуемых норм качества.

Система KBF состоит из нескольких групп оборудования.

- группа оборудования, предназначенная для подачи боросодержащих вод на переработку (насосы подачи);
- группа оборудования, входящая в состав выпарной установки (подогреватель боросодержащих вод, выпарной аппарат, конденсатор, охладитель сдувок, бак конденсата, насосы конденсата, охладитель конденсата выпарной установки);
- группа оборудования для сбора и очистки борного концентрата (охладитель борного концентрата, бак борного концентрата, насосы борного концентрата, катионитные фильтры, анионитный фильтр, ловушка фильтрующих материалов);
- группа оборудования воздухоудаления (камера сдувок);
- арматура;
- трубопроводы.

При нормальной эксплуатации АЭС система работает периодически по мере накопления боросодержащих вод в баках хранения теплоносителя системы KBF. Принципиальная технологическая схема системы представлена на рисунке 2.4.

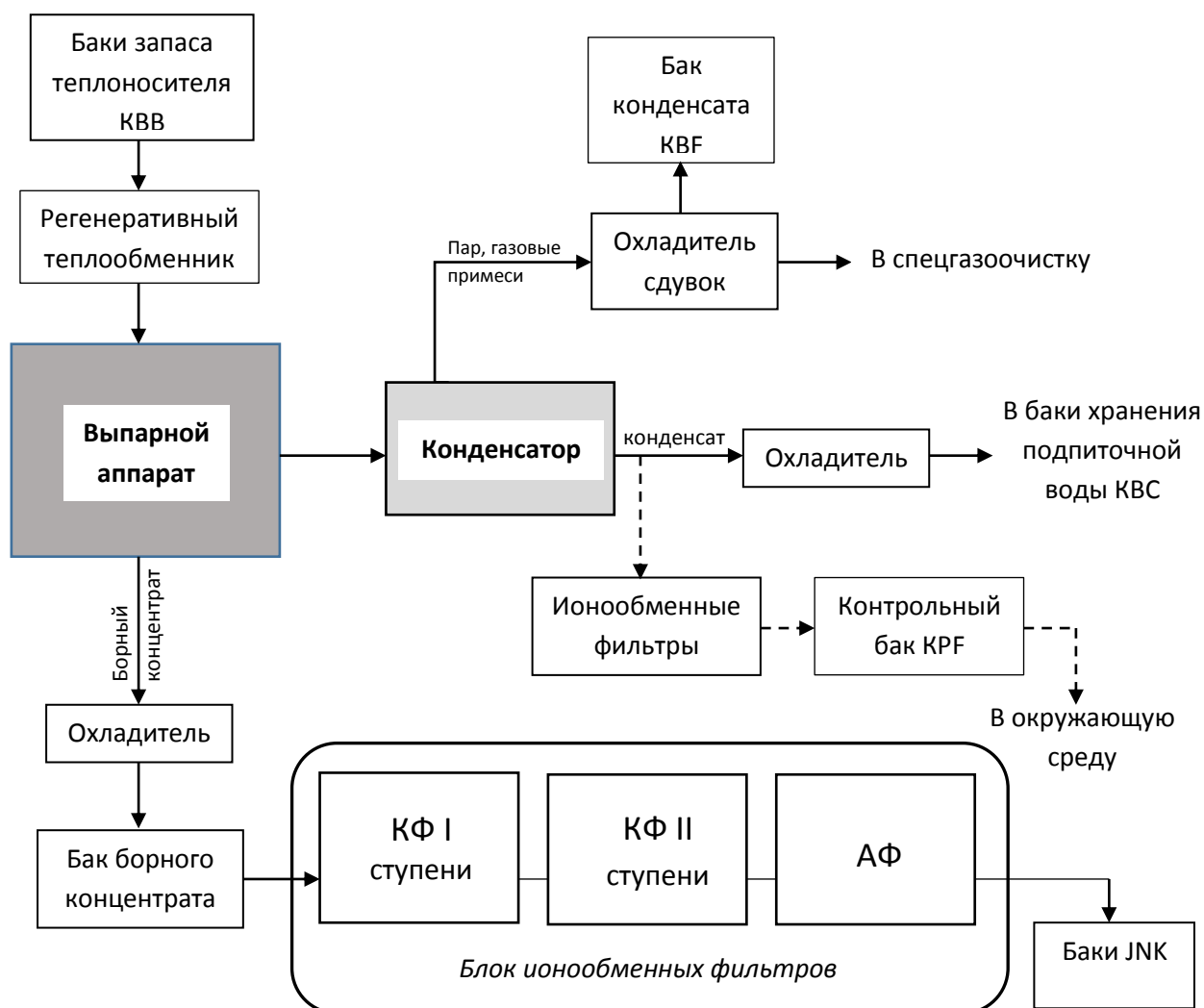


Рисунок 2.4. Принципиальная технологическая схема системы КВФ (АФ – анионитный фильтр; КФ – катионитный фильтр; КВВ – система хранения теплоносителя; КВФ – система обработки теплоносителя первого контура; КРФ – система переработки трапных вод; JNK – система хранения борированной воды высокой концентрации)

Боросодержащие контурные воды из баков запаса теплоносителя насосами подаются в выпарной аппарат. Перед подачей в выпарной аппарат теплоноситель нагревается в регенеративном теплообменнике. В выпарном аппарате происходит концентрирование раствора борной кислоты до $39,5\text{--}44,5\text{ г/дм}^3$. Вторичный пар конденсируется в конденсаторе. Конденсат насосами через охладитель подается в баки хранения подпиточной воды. При необходимости, конденсат может быть выведен в окружающую среду через ионообменные фильтры и контрольные баки системы переработки трапных вод КРФ. Несконденсировавшийся пар и газовые примеси из конденсатора направляются в охладитель сдувок. Газы из охладителя сдувок направляются на спецгазоочистку, а конденсат пара сливается в бак конденсата. Упаренный борный концентрат через охладитель поступает в бак борного концентрата, откуда насосами подается на очистку на фильтры. Пройдя очистку на фильтрах, борный концентрат 40 г/дм^3 поступает в баки JNK [13].

Для очистки борного концентрата использована схема с двухступенчатым катионированием с установкой на первой ступени фильтра с нерегенерируемой загрузкой фосфорнокислотным катионитом, на второй ступени регенерируемого фильтра с загрузкой сульфокатионитом и далее анионитового фильтра. Целесообразность использования такой схемы обусловлена следующими соображениями:

- основная масса активированных продуктов коррозии конструкционных материалов и продуктов деления ядерного топлива задерживается первым по ходу потока фильтром, а его регенерация приводит к образованию достаточно большого (4-6 объемов загрузки) количества кислых радиоактивных отходов;
- основная масса катионов щелочных металлов задерживается именно первым фильтром и колебания кислотности внутри слоя загрузки практически не сказываются на его обменной емкости, но влияют на качество фильтрата в пределах определения нормируемых параметров;
- второй по ходу потока катионообменный фильтр выполняет роль фильтра тонкой очистки, обеспечивающего поддержание требуемого качества раствора и, как правило, обладающего достаточно низким значением динамической обменной емкости, что не сказывается на длительности фильтроцикла в заданных временных пределах [13].

Использование ионитных фильтров с нерегенерируемой загрузкой позволяет существенно уменьшить количество образующихся жидких радиоактивных отходов за счет отсутствия процессов взрыхления, отмывки и регенерации.