

УДК 66.067.037

© 1997 г.

ОБОРУДОВАНИЕ АФФИНАЖНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ЗАВОДА РТ-1

*И.М. Балакин, А.Г. Тюльпа, Б.В. Марков, Р.С. Каримов, Е.И. Рылова
Россия, Екатеринбург, АОТ "СВЕРДНИИХИММАШ".*

*Е.Г. Дзекун, Н.И. Малков, В.М. Стариков
Россия, Озерск, ПО "Маяк"*

Описана промышленная установка оксалатного аффинажа плутония завода РТ-1, оснащенная новым, высокоэффективным, надежным, ядерно- и экологически безопасным оборудованием - пульсационным реактором, патронным фильтром типа "Капелла" и печью прокалки. Приведены конструкции аппаратов.

Внедрение оборудования позволило увеличить производительность отделения и одновременно улучшить условия труда и радиационную обстановку на производстве.

Новое оборудование было смонтировано взамен устаревшего на существующих производственных площадях и эксплуатируется при использовании существующего вспомогательного оборудования.

Отделение оксалатного аффинажа плутония завода РТ-1, несмотря на сравнительно небольшой объем перерабатываемых растворов, является одним из наиболее сложных и предъявляет высокие требования к оборудованию. Это объясняется тем, что работа с плутонием связана с необходимостью строгого соблюдения жестких условий ядерной безопасности. Кроме того, химическая и биологическая активность плутония налагает высокие требования к соблюдению санитарных норм и исключению вероятности попадания его в окружающую среду.

Основными технологическими операциями, выполняемыми в аффинажном отделении, являются осаждение оксалата плутония из азотно-кислых реактратов шавелевой кислотой, разделение полученной суспензии, прокалка оксалата плутония до диоксида - готового продукта. Для выполнения этих операций использовались нутч-фильтры, центрифуги, печи прокалки.

Развитие ядерной энергетики и возросшая потребность в переработке отработавших твэ-

лов реакторов ВВЭР-440 поставили задачу увеличения мощности завода РТ-1, что потребовало соответствующего увеличения производительности и аффинажного отделения. Достичь этого при использовании оборудования, эксплуатируемого на заводе, можно было только путем увеличения его количества и капитального строительства новых зданий для его размещения. К тому же опыт эксплуатации показал несовершенство применяемого оборудования: центрифуги сложны по конструкции и дороги, имеют недостаточный ресурс работы и требуют организации специальных участков для их дезактивации и ремонта; работа нутч-фильтров связана с применением ручного труда при выгрузке осадка и замене фильтрующей перегородки. Кроме того, обслуживание и ремонт этих аппаратов требовали вскрытия каньонов и камер, сопровождавшегося ухудшением радиационной обстановки в отделении.

Задача заключалась в создании нового высокоэффективного технологического оборудования, удовлетворяющего требованиям производства.



Рис. 1. Внешний вид пульсационного реактора

В результате проведения комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ была создана и в период реконструкции завода в 1987 году введена в эксплуатацию установка получения диоксида плутония, оснащенная принципиально новыми типами аппаратов - пульсационным реактором для химического осаждения оксалата плутония, патронным фильтром "Капелла" для разделения полученной суспензии и печами прокали повышенной производительности. Новое оборудование отличается высокая эффективность, надежность, ядерная и экологическая



Рис. 2. Патронный фильтр "Капелла"
1 - подъемный столик, 2 - стакан, 3 - патрон,
4 - головка.

безопасность; отсутствие движущихся частей, контактирующих с рабочими растворами; большой ресурс безотказной работы.

Внешний вид пульсационного реактора показан на рис. 1. Реактор является кольцевым аппаратом, его корпус образован двумя концентрическими обечайками и конусокольцевым днищем. Аппарат снабжен рубашкой, технологическими штуцерами, нейтронопоглощающей вставкой, контрольно-измерительными приборами. Внутри реактор разделен перегородкой на две сообщающиеся между собой в донной части полости. Для пере-

мешивания используется метод двусторонней пульсации - поочередной подачи в каждую из полостей и сдувки из них сжатого воздуха. Для импульсной подачи воздуха в реактор используется пульсатор.

Реактор устанавливается в каньоне и присоединяется к коммуникациям с помощью сварки, без применения сложных приспособлений для дистанционного подсоединения трубопроводов. В течение всего срока службы реактор не требует ремонта.

Конструкция патронного фильтра "Капелла" представлена на рис. 2. Основными частями фильтра являются головка 4, патрон 3, стакан 2 с ножом, подъемный столик 1. Фильтр расположен в герметичной камере. Через головку 4 подводится исходная суспензия, отводится фильтрат и осуществляется сдувка. В головке закрепляется патрон 3 с металлокерамической фильтрующей перегородкой. Стакан 2 устанавливается на подъемном столике 1, перемещаемом приводом; во время фильтрования стакан поджимается приводом к головке; осадок формируется на наружной поверхности фильтрующей перегородки, а фильтрат проходит внутрь патрона и через головку выводится в приемную емкость. По окончании фильтрования стакан опускается вместе со столиком, при этом осадок срезается с перегородки ножом, закрепленным в верхней части стакана. Стакан с осадком снимается со столика и направляется на прокалку, а на его место ставится новый стакан и цикл повторяется. Регенерация перегородки проводится непосредственно в фильтре, либо на отдельной установке, расположенной в камере.

Для проведения операции прокалки осадка разработана и изготовлена печь периодического действия с увеличенной разовой загрузкой по плутонию. Печь размещается на крыше камеры, общий вид печи показан на рис. 3. Стакан 2 с осадком ставится на подъемный столик 3 и с помощью системы механизмов загружается в печь 1; загрузочное отверстие герметизируется, производится операция прокалка осадка.

Печь оснащена системой отсоса и очистки парогазовой смеси.

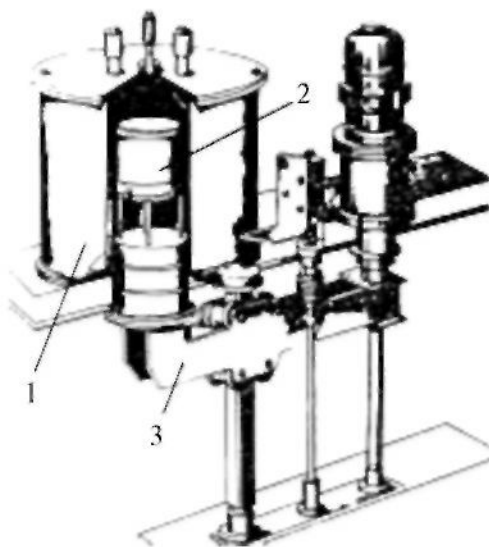


Рис. 3. Печь для прокалки осадка
1 - печь, 2 - стакан, 3 - подъемный столик.

Установка оксалатного аффинажа плутония работает следующим образом. Исходный раствор азотнокислого плутония заливается в пульсационный реактор, включается пульсатор, открываются вентили приема сжатого воздуха и сдувки на пульсаторе; открывается вентиль на пульсаторе, соединяющем пульсатор с реактором, происходит пульсационное перемешивание исходного раствора в реакторе. Из бака насос-дозатором в реактор подается раствор шавелевой кислоты (осадителя); образовавшаяся суспензия разделяется на фильтре.

Для исключения забивки линии, которая может возникнуть из-за разницы в расходе суспензии при выдаче ее из реактора и производительности фильтра, суспензия поступает не непосредственно на фильтр, а в промежуточную емкость (расширитель). Фильтрование осуществляется при одновременном действии избыточного и вакуумметрического давлений; фильтрат принимается в бак, а осадок оксалата плутония накапливается в стакане фильтра. По

окончании фильтрования осадок подсушивается сжатым воздухом, подаваемым из реактора. Высушенный осадок срезается с фильтрующей перегородки в стакан, который транспортируется в печь. В результате прокаливания оксалат плутония превращается в диоксид, отходящая из печи парогазовая смесь поступает в систему газоочистки для улавливания твердых частиц. По окончании процесса прокаливании стакан извлекается из печи и порошок диоксида плутония пересыпается в транспортный стакан. Из заполненного порошком транспортного стакана отбирается проба, которая пневмопочтой передается на анализ в химическую лабораторию. Транспортный стакан с готовым продуктом помещается в герметичный транспортный контейнер, отправляемый на склад.

Разработки защищены патентами РФ.

Все операции по обслуживанию и ремонту технологического оборудования, расположенного в камерах, производятся дистанционно с помощью электромеханических манипуляторов, т.е. без вскрытия камер. С целью обеспечения герметичности и удобства обслуживания, камеры оснащены смотровыми

системами, светильниками, фильтрами рабочей и аварийной вентиляции, обмывочными и сливными устройствами, системой пылеуборки, контрольно-измерительными приборами. Сообщение между камерами осуществляется с помощью магнитного транспортера, обеспечивающего герметизацию рабочего пространства камер. Оборудование камер постоянно совершенствуется.

Новые аппараты - пульсационный реактор, пульсатор и фильтр "Капелла" были установлены взамен центрифуг на существующих производственных площадях, установка смонтирована при использовании существующего вспомогательного оборудования.

Внедрение нового оборудования на заводе РТ-1 позволило увеличить производительность отделения оксалатного аффинажа плутония, исключив необходимость капитального строительства; в 30-40 раз уменьшить объемы радиоактивных сбросов; существенно улучшить условия труда и санитарную обстановку на производстве.

Аналогичные установки внедрены и успешно эксплуатируются на других заводах отрасли.