

УДК 621.039.72

Возможности очистки продуктов хемоядерного синтеза и оценки стоимости этих операций

БЕССОНОВ В. А., БОРИСОВ Е. А.

Синтез химических соединений в ядерном реакторе требует решения ряда технических и научных задач [1, 2], среди которых важное значение имеет очистка продуктов от радиоактивных загрязнений. При проведении синтеза с использованием кинетической энергии осколков деления ядерного топлива (хемоядерный синтез) реакционная масса и продукты синтеза будут в значительной степени загрязнены радиоактивными веществами. Активность реакционной смеси при производстве этиленгликоля (ЭГ) на реакторе мощностью 500 МВт в начальный момент после отбора достигает величины порядка 10^6 Ки/т.

Исследована возможность очистки от радиоактивных загрязнений реакционной смеси продуктов синтеза этиленгликоля из метанола в жидкой фазе. Коэффициенты очистки реакционной смеси достигают нескольких тысяч по отдельным радионуклидам и сильно зависят от способа очистки и состава радиоактивных загрязнений. Так, при центрифугировании с ускорением 7000 g и фильтрации через фильтр Петрянова ЛСФ-2 коэффициенты очистки от церия, лантана и циркония составляют 2—50; рутений при этом удаляется плохо. Коагуляция с гидроокисью алюминия при ее концентрации до 0,5 г/л и pH = 7,0 позволяет удалять эти элементы с коэффициентами очистки 2—100.

Наиболее высокие коэффициенты очистки (до 10^4) достигаются при перегонке реакционной смеси. Иод хорошо удаляется только ионообменной смолой АВ-17 в ОН-форме. Расчетные данные о количестве и составе радиоактивных отходов гипотетического завода по производству ЭГ хемоядерным способом 36 тыс. т/год (500-МВт реактор) показывают, что основную активность будут иметь отходы первой ступени очистки (в нашем расчете — узел коагуляции) через несколько часов после отбора с реактора. Через месяц радиоактивность отходов этого узла упадет до $4 \cdot 10^3$ Ки. Удельная радиоактивность отходов может быть доведена до 10^3 — 10^4 Ки/л.

Экономическая оценка всего комплекса по производству ЭГ на хемоядерном реакторе мощностью 1500 МВт позволяет утверждать, что капитальные затраты на систему очистки составляют ~ 11%, а стоимость переработки на стадии очистки ~ 9% соответствующих общих затрат. При расчете стоимости захоронения высокоактивных отходов (ВАО) хемо-

ядерного реактора мощностью 500 МВт составляет ~ 160 р./м³. Стоимость захоронения радиоактивных отходов, исходя из опубликованных данных [3, 4], оценивается в ~ 360 р./т, что заметно больше затрат на захоронение, полученных прямым расчетом. Повышение затрат связано в основном с высокими требованиями к защите, применением дорогих конструкционных материалов, дистанционным управлением процессом переработки отходов и мероприятиями по обеспечению теплосъема с могильников. Большая часть этих расходов была учтена в расчете при оценке стоимости капитального строительства очистных устройств и систем захоронения, поэтому можно предположить, что цифры затрат на переработку и захоронение ВАО, полученные прямым расчетом, вернее отражают возможную стоимость переработки ВАО будущего хемоядерного реактора.

Несмотря на оптимистическую в целом картину калькуляции капитальных затрат и приведенных расходов на производство ЭГ в хемоядерном реакторе большой производительности, реализация такого процесса потребует большого объема новых научных, технологических и конструкторских разработок.

(№ 952/8639. Статья поступила в Редакцию 27/1 1976 г., аннотация — 14/XI 1977 г. Полный текст 0,65 а. л., табл. 4, список литературы 26 наименований).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов Е. А., Тимофеев В. Д. Журн. Всесоюз. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева, 1973, т. 18, № 3, с. 323.
2. Гольданский В. И. и др. «Изотопы в СССР», 1968, № 12, с. 7.
3. Экономика переработки и удаления радиоактивных отходов. М., ЦНИИАтоминформ, 1971, АИНФ 102(П).
4. Крылова Н. В., Куличенко В. В. «Атомная техника за рубежом», 1974, № 2, с. 37.