

Новые сорбенты для эффективного поглощения радионуклидов в системах СГО атомных электростанций



ОАО «ЭНПО «НЕОРГАНИКА»

144001, г. Электросталь,
Московской обл., ул. К. Маркса, 4
Тел.: (496) 575-50-06
Факс: (496) 575-01-27

Развитие ядерной энергетики не возможно без эффективного решения вопросов защиты окружающей среды. Одним из нежелательных побочных эффектов при работе АЭС является выделение в воздух радионуклидов: йода, йодистого метила и др. Для улавливания этих газо- и паробразных соединений устанавливаются системы газоочистки (СГО), которые комплектуются стационарными фильтрами АИ-1500. Безусловно, эффективность работы такого фильтра определяется качеством загруженного в него сорбента.

Сорбент для решения задач улавливания радиоактивных газов и паров должен иметь развитую структуру тонких микропор, т.е. иметь объем микропор с размерами 10-14А не менее 0,35 см³/г. Для этих целей в период начала работ по очистке газовых выбросов АЭС подходил только один тип выпускаемого отечественной промышленностью активного

угля – СКТ, изготавливаемый методом химической сернисто-калиевой активации торфа. Поэтому в ОАО «ЭНПО «Неорганика» (тогда ЭНИТИ) были разработаны поглотители СКТ-ЗИ и СКТ-ЗИК на основе активного угля СКТ-3, путем импрегнации основы гидрофобизирующей добавкой триэтилендиамина (ДАБКО) и/или йодидом металла I и II групп таблицы Д. И. Менделеева. Их производство было освоено на Электростальском химико-механическом заводе. Данные сорбенты поставлялись широкому кругу потребителей вплоть до 2008 г., когда производство торфяных углей СКТ было полностью закрыто.

Встала актуальная и чрезвычайно важная государственная задача разработать в кратчайший срок новые поглотители взамен СКТ-3 и СКТ-ЗИК, с учетом повышения прочностных свойств. Глубокий анализ литературных данных и собственные наработки позволили обоснованно остановиться на новом типе уплотненного растительного сырья: скорлупе орехов и косточке плодов фруктовых деревьев (абрикоса и персика).

Для получения активных углей – основы вновь разрабатываемых поглотителей – исходное сырье подвергают карбонизации в атмосфере углекислого газа во вращающейся электропечи со скоростью подъема температуры 5-8°С/мин, с выдержкой при конечной температуре 450°С в течение 20 мин. Полученный карбонизат дробят и подвергают расшеву с выделением целевой фракции 1,7-3,4 мм. Затем проводят парогазовую активацию гранул, также во вращающейся электропечи при 870-900°С до развития суммарного

объема пор 0,52-0,72 см³/г, что соответствует развитию объема микропор 0,35-0,52 см³/г. На основании полученных активных углей были изготовлены импрегнированные сорбенты типа ВСК-5. В табл.1 приведены результаты испытаний новых сорбентов типа ВСК-5 и ранее выпускаемых сорбентов типа СКТ-3.

Как следует из табл.1, сорбенты типа ВСК-5 существенно превосходят сорбенты типа СКТ-3 в динамической активности по радионуклидам и в прочностных свойствах на истирание. Следует также заметить, что в прочностных свойствах на раздавливание эта разница еще более существенна: так у сорбентов типа СКТ-3 она составляет 80-100 кг/см², а у сорбентов типа ВСК-5: 500-600 кг/см². Это преимущество обеспечит резкое снижение пылевыведения при заполнении и эксплуатации фильтров АИ-1500.

На основании выполненных исследований в опытном заводе ОАО «ЭНПО «Неорганика» было освоено производство новых типов поглотителей ВСК-5И и ВСК-5ИК, технические характеристики которых приведены в табл.2.

Таким образом атомная энергетика получила новые высококачественные отечественные сорбенты для эффективного решения задач эксплуатации систем газоочистки и решения вопросов защиты биосферы в районе расположения АЭС.

В. М. Мухин, д. т. н., профессор
С. Н. Соловьев, к. т. н.
М. А. Гутникова, научный сотрудник

Таблица 1. Адсорбционные и прочностные свойства сорбентов

Тип сорбента	Динамическая активность по стабильному молекулярному йоду, г/дм ³	Коэффициент проницаемости по парам радионуклида йода 131, %	Время защитного действия (ВЗД) по парам бензола, мин	Прочность на истирание (ГОСТ 16188-70), %
ВСК-5	52,6	0,0013	95	91
СКТ-3	50,2	0,0100	62	69

Примечание: бензол сорбционный аналог радиоактивного йодистого метила-СН₃J

Таблица 2. Технические характеристики сорбентов для систем СГО атомных электростанций

Наименование угля	Прочность при истирании, %	Массовая доля влаги, %	Насыпная плотность, г/дм ³	ВЗД по бензолу, мин	Массовая доля ДАБКО, KI или ГМТА, %	Динамическая активность по йоду, г/дм ³	Эффективность очистки от молекулярного ¹³¹ I ₂ и органического СН ₃ ¹³¹ I
СКТ-ЗИ (ТУ 2162-029-05754293-96)	>68,0	<5,0	442	40	ДАБКО>1,0 или KI>1,0 или ГМТА>3,0	>10	99,80
СКТ-ЗИК (ТУ 7837-090-04838763-99)	>68,0	<5,0	442	-	ДАБКО>0,8 BaI ₂ >0,5	>10	99,99
ВСК-5И (ТУ 2568-372-04838763-2010)	>88,0	<5,0	456	>70	ДАБКО>1,0	>35	99,92
ВСК-5ИК (ТУ 2568-374-04838763-2010)	>88,0	<5,0	458	-	ДАБКО>0,8 BaI ₂ >0,8	>35	99,995

Примечание: размер зерен 1,7-3,4 мм