

ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ОЗОНУВАННЯ РІДКИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

Рой І.О., аспірант, Пляцук Л.Д., професор, СумДУ, м. Суми

На сучасних АЕС вирішення проблеми, пов'язаної з утилізацією рідких радіоактивних відходів, є однією із актуальних екологічних проблем, що визначають існування і подальший розвиток атомної енергетики.

Рідкі радіоактивні відходи АЕС у вигляді кубових залишків представляють собою значні обсяги розчинів, які містять радіоактивні елементи і органічні сполуки, крім цього рідкі РАВ містять високу концентрацію розчинених солей, переважно нітратів до 400 г/л [1].

Серед сучасних методів переробки рідких РАВ найбільш ефективним являється спосіб, що включає попереднє окислення органічних сполук з використанням озону. Озонування рідких РАВ дозволяє помітно інтенсифікувати процеси їх подальшого очищення від радіоактивних елементів [1].

Швидкість і ступінь деструкції органічних сполук за участі озону напряму залежить від його концентрації. Розчинність озону залежить від багатьох факторів, в тому числі і від складу водних розчинів.

Оскільки рідкі радіоактивні відходи містять високі концентрації розчинних солей, то одним з основних недоліків використання озону являється його порівняно низька розчинність у висококонцентрованих водних розчинах. Відповідно до даних представлених у [1] при збільшенні концентрації NaNO_3 у водному розчині, розчинність озону зменшується. Такий ефект пов'язаний з висолуючою дією електроліту і описується рівнянням Сеченова:

$$\lg \frac{c_0}{c} = K_C \cdot C,$$

де c_0 і c – розчинність газу в чистому розчиннику і в розчині з концентрацією електроліту C , відповідно; K_C – константа Сеченова, для даного електроліту.

Зниження розчинності газів, у тому числі і озону, в розчинах електролітів, називається висолуванням. Це явище в першу чергу, викликано гідратацією катіонів металів, які приєднують вільні молекули води, тим самим зменшуючи її розчинну здатність.

На рисунку представлена залежність розчинності озону у розчині NaNO_3 (для 30 і 40°C) в координатах рівняння Сеченова. На графіку видно, що у всій області представлених концентрацій розчину NaNO_3 виконується лінійна залежність $\lg(c_0/c)$ від C [1], тобто при збільшенні концентрації NaNO_3 у водному розчині розчинність озону знижується, про що вказує зростання коефіцієнту Сеченова.

Зменшення максимально можливої концентрації розчиненого озону в першу чергу знижує ефективність самого процесу деструкції органічних домішок та ефективність використання озону, внаслідок його не повного розчинення. Підвищення концентрацій розчиненого озону досягається за рахунок генерації висококонцентрованих озоно-повітряних сумішей, що сприяє прискоренню масообміну, проте супроводжується значними енерговитратами.

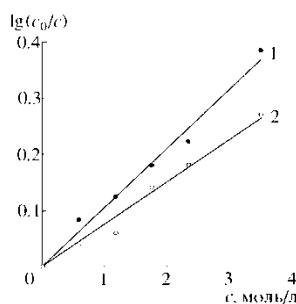


Рисунок - Залежність розчинності озону від концентрації NaNO_3 в координатах рівняння Сеченова для 30°C (1) і 40°C (2).

Знизити вплив високих концентрацій електролітів на розчинність озону, можливо за рахунок використання обробки рідких РАВ магнітним полем перед подачею їх на озонування.

Результати досліджень проведених В.І. Класеном (таблиця) показали, що при магнітній обробці розчину бікарбонату кальцію та природної води спостерігається значне звуження ліній протонномагнітного резонансу (ПМР). Це свідчить, що молекули води мономеризуються, стають більш рухливими, тобто магнітна обробка викликає зменшення гідратації іонів [2].

Таблиця. Вплив магнітної обробки води на характер ПМР

Водна система	Ширина лінії ПМР, А/м		
	вихідна	через 5 хв. після обробки	через 30 хв. після обробки
Природна вода	229±0,22	204±0,64	204±0,48
Розчин $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	189±0,72	170±1,36	166±0,96

Використання попередньої обробки магнітним полем рідких РАВ для зниження гідратації іонів, дозволить підвищити розчинність озону і ефективність процесу озонування в цілому.

Список літератури

1. Растворимость и кинетика разложения озона в водных растворах нитратов / Н.М. Панич, Б.Г. Ершов // Журнал физической химии . – 2008. – Т. 82. – № 8. – С. 1423 – 1426.
2. Классен В.И. Омагничивание водных систем. – М.: Химия 1982. – 296 с.