

ДЕМЕРКУРИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗОНА

**О.Г. Горовых, профессор, к.т.н., доцент,
Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
университета гражданской защиты МЧС Беларуси, пос. Светлая Роща
К.В. Лисицын, магистрант,
Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск**

В XXI веке применение озона во всех областях жизни и деятельности человека увеличивается. Сегодня озон применяется в химической, нефтехимической, металлургической, электронной, целлюлозно-бумажной, лакокрасочной, микробиологической и пищевой промышленности, в машиностроении, медицине, сельском и коммунальном хозяйствах. Роль озона, как химического реагента, сегодня столь важна, что Международная Антидиоксиновая Ассоциация (МАА) предложила оценивать степень промышленной развитости и цивилизованности государств по количеству произведенного и потребленного ими озона [1].

Использовать озон можно и при проведении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций, в частности – при демеркуризации загрязненных объектов. Главным преимуществом озона как окислителя является его экологическая чистота и отсутствие вредных продуктов окисления. Тогда как при использовании таких широко распространенных демеркуризирующих растворов (на этапе проведения химической демеркуризации), которые содержат иодиды, хлораты, перманганаты калия, сульфаты меди, хлориды железа, образуются загрязненные этими веществами, не прореагировавшими в результате операций по очистке поверхностей, или побочными продуктами отработанные растворы. Причем проблема очистки промывочных вод, образовавшихся при операциях демеркуризации, для успешного практического применения не решена. Применение же озона не приводит к вторичному загрязнению окружающей среды, так как не образуются нежелательные побочные продукты.



Рис. 1. Фото разрядного блока генератора озона

Для разработки технологии использования озона для проведения демеркуризационных работ был изготовлен озонатор, работающий по принципу

тихого разряда. Разрядный блок генератора озона приведен на рисунке 1.

В качестве материалов, загрязненных ртутью использовали бой люминесцентных ламп; люминофор, извлеченный из люминесцентных ламп; синтетические текстильные материалы, предварительно выдержанные в течение 4 – 5 месяцев в эксикаторе над открытой поверхностью металлической ртути, помещенной в тигли. Исследования проводились на установке, приведенной на рисунке 2.

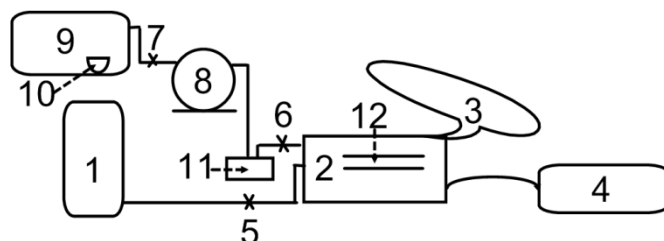


Рис. 2. Установка для проведения испытаний

1 – кислородный концентратор Atmung-POC-03С; 2 – камера; 3 – емкость накопитель кислородно-озоновой смеси; 4 – электрический блок генератора озона; 5, 6, 7 – краны; 8 – насос; 9 – мешок; 10 – чашка с порцией люминофора; 11 – измеритель концентрации озона ИКО-02, 12 – разрядный блок генератора озона

Люминофор, собранный с внутренних стенок люминесцентной лампы, или другой загрязненный материал, помещали на часовом стекле 10 в полимерный мешок объемом 20 дм³. Для чистоты эксперимента полимерный мешок использовали только для одного опыта.

Озон нарабатывали в промежуточной камере 2, предварительно поместив туда разрядный блок генератора озона 12.

Кислород, полученный в кислородном концентраторе (1 л/мин) в течение 15 минут поступал в камеру 2. Кислородно-озоновая смесь накапливалась в емкости 3. Заполнение емкости проводили в течение 15 минут, затем поступление кислорода прекращали, и с помощью насоса 8 перекачивали кислородно-озоновую смесь в мешок с находящимся там ртутьсодержащим люминофором и выдерживали некоторое время.

При перекачке кислородно-озоновой смеси в мешок 9 с загрязненным материалом 10, одновременно измеряли содержание озона в полученной кислородно-озоновой смеси включенным последовательно, по ходу движения газовой смеси, измерителем концентрации озона ИКО-02. Содержание озона в кислородно-озоновой смеси колебалось от 0,2 до 0,3 мг/м³. Исходное содержание ртути над люминофором находилось в интервале 2500-2700 нг/м³. Мешок 9 с загрязненным материалом 10 и кислородно-озоновой смесью отсоединяли от установки и выдержки определенное время. После прохождения реакции демеркуризации между ртутью и озоном в течение запланированного времени измеряли содержания ртути в газовой фазе вмешке 10, а затем непосредственно над поверхностью люминофора (забор воздуха производили с расстояния 1 см от поверхности ртути содержащего люминофорного порошка). Измерения проводили на анализаторе ртути РА-915+. Результаты измерений представлены в таблице.

Содержание ртути в газовой фазе и над порошком люминофора после контакта с кислородно-озоновой смесью

Опыт	Масса люминофора, мг	Заполнение	Время выдержки, час	Содержание ртути, нг/м ³	
				газовая фаза	люминофор
1	60 мг	Кислородно-озоновая смесь	1	1496	149
2	60 мг		2	1692	36
3	60 мг		3	1650	124
4	60 мг		4	1792	120
5	60 мг		5	2472	141
6	60 мг		23	623	60
7	60 мг	Воздух	20	3765	232
8	290	Кислородно-озоновая смесь	1	44530	4863
9	290		2	7185	717
10	290		3	5731	502
11	290		4	8299	603
12	290		5	7760	534
13	290		6	4611	535
14	290	Воздух	5	3614	269

Аналогичные результаты получены и при использовании иных видов загрязненных ртутью материалов.

Вывод: Использование озона является хорошей альтернативой демеркуризирующим растворам, и его можно использовать при проведении демеркуризационных работ, причем время выдержки даже при небольшой концентрации озона влияет на снижение концентрации ртути как в конденсированной, так и в паровой среде.

Список использованной литературы

1. Силкин Е. Синтез озона в электрических разрядах и повышение его эффективности. Ч. 1 / Е. Силкин // Компоненты и технологии. – 2008. – № 6. – С. 136-143.