

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНО-ОЗОНОВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ТОКСИНОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ АПК

Ковальчук И. М., Румянцев А. А.

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка

Рассмотрены теоретические и практические возможности применения озона для нейтрализации токсинов.

Постановка проблемы. Повышение культуры производства сельскохозяйственной продукции, создания реальных условий для повышения ее конкурентоспособности на внутренних и внешних рынках занимает особое место в создании прогрессивных технологий и средств их реализации в снижении вредного влияния токсичных отходов.

Речь идет о поиске новых агентов и подходов для нейтрализации химических и экологически опасных веществ. Наиболее опасными из этих веществ являются некондиционные пестициды. На жаль сегодня на территории Украины довольно много таких мест хранения, где многотоннажные накопления ядохимикатов длительное время самопроизвольно разлагаются под воздействием атмосферных осадков, что в свою очередь несет серьёзную экологическую опасность для населения[3].

Анализ последних исследований и публикаций. Во-первых, до сих пор применяются старые рецептуры, которые в силу своих физико-химических свойств являются экологически небезопасными как для окружающей среды, так и обслуживающего персонала.

При физико-химическом способе дегазации растворителями химические вещества частично нейтрализуются, растворяются и удаляются с зараженной поверхности вместе с растворителем, загрязняя грунты. Известно, что в качестве растворителей используют бензин, керосин, дизельное топливо, дихлорэтан, спирт и другие[1].

Во-вторых, перечень химических и экологически вредных веществ все время увеличивается. Многие из них могут оказаться более устойчивыми к существующим рецептурам для дегазации.

Установлено, что от окислителя-озона зависит главным образом скорость реакции с тем или иным веществом. На глубину же окисления влияет среда, температура и продолжительность реакции, соотношение компонентов, вид катализатора[4].

Степень токсичности соединений, полученных при реакции с озоном, оценить в ряде случаев очень сложно. Так при реакции озона с хлором конечным продуктом остается тот же хлор, но для некоторых газов, таких как окись углерода, аммиака и цианидов, реакции с озоном идут с образованием нетоксичных соединений, если судить по предельно-допустимой концентрации (ПДК) [5].

Цель статьи - исследовать деструктивные свойства озона по отношению к токсинам.

Основные материалы исследований. В качестве модели токсинов в исследованиях использовали белок

– бычий сывороточный альбумин (БСА), так как первичная структура токсинов подобна всем природным белкам, и они являются полипептидами. Кроме того, бычий сывороточный альбумин и биологические токсины являются глобулярными белками.

Считается, что конформационное состояние токсинов обуславливает их физиологическую активность и реакционную способность [1]. Окисление токсинов сопровождается их денатурацией, что ведет к снижению или полной потери ими токсичности за счет окисления азота в индольном кольце аминокислоты триптофана. Окисление азота в индольном кольце триптофана приводит к изменению параметров флуоресценции (интенсивность флуоресценции, положение максимума спектра флуоресценции и др.). По данным результатам изменения интенсивности флуоресценции можно судить о деструктивных свойствах озона по отношению к токсинам.

Опираясь на вышесказанное, мы изучили влияние озона на флуоресцентные свойства глобулярного белка БСА (бычьего сывороточного альбумина).

Как видно из рис. 1, спектр флуоресценции белка при $\lambda_{возб} = 280\text{нм}$ представляет собой бесструктурную полосу с максимумом $\lambda \approx 340\text{нм}$. После инкубации белка в озонированной воде наблюдалось тушение интенсивности флуоресценции и сдвиг максимума спектра в длинноволновую область. Величина тушения зависела от времени инкубирования в озонированной воде. При большей концентрации озона (кривая 5, 6) наблюдалось исчезновение полосы флуоресценции, что свидетельствует об изменениях в структуре белка вплоть до разрушения первичной структуры [2].

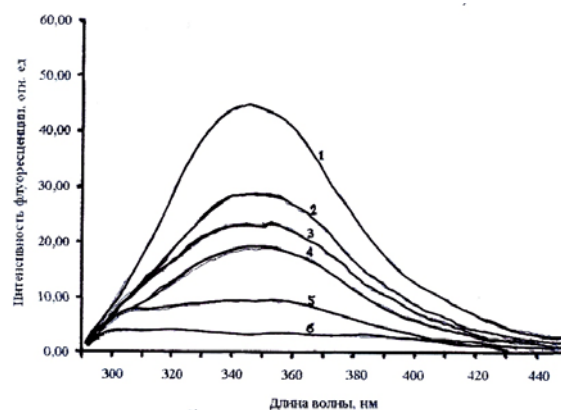


Рисунок 1 - Спектры собственной флуоресценции БСА

На рис. 1 показаны спектры собственной флуоресценции БСА при барбогировании раствора БСА озono-кислородной смесью с разной концентрацией озона: 1 – контроль (без обработки озонoм); обработка озонoм: 2 – 0,2; 3 – 0,39; 4 – 0,7; 5 – 2,8; 6 – 6,55 мг/л. Длина волны возбуждения 280 нм.

Следовательно, полученные данные позволяют предположить наличие у озона деструктивных свойств по отношению к токсинам.

Весьма перспективным является применение для дегазации пен, приготовленных на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ), насыщенных озонoм. Пены обладают большой стойкостью к разрушающему действию озона и сохраняются в течение длительного времени.

Основанием для такого предположения явились результаты по применению пенообразующих составов при ликвидации последствий аварий на объектах хранения многотоннажных накоплений ядохимикатов, которые применялись в сельском хозяйстве еще при развитом социализме. Причем применение озонированных пенообразующих составов позволяет, как нейтрализовать химическое вещество, так и дополнительно провести и дегазацию загрязненных поверхностей.

Устойчивость пен к действию озона определяли спектрофотометрическим методом. Результатом служили изменения величины поглощения (пропускания пеной света) в диапазоне длин волн 360-760 нм. Величина поглощения в течение более 30 мин. практически не изменялась. О наличии озона в пенах судили по спектру поглощения красителя эозина в диапазоне длин волн 360-760 нм. Как известно эозин под действием озона обесцвечивается.

Кроме того с помощью озонированных пен был проведен опыт по разложению керосина, нанесенного на металлическую поверхность. После обработки озонированная пена смывалась с поверхности водой. При спектрофотометрическом анализе, в противоположность контролю, керосин в смывах не обнаруживался, о чем свидетельствовало исчезновение характерной полосы поглощения в области (13-15 см) 625-762 нм (рис. 2) за счет его полного разложения.

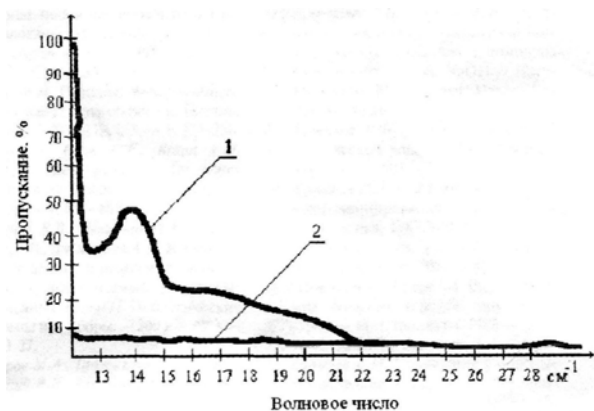


Рисунок 2 - Спектр пропускания раствора керосина 1 – раствор смывания керосина водой; 2 – раствор смывания керосина озонированной пеной

Выводы. Таким образом, из рассмотренных в статье теоретических и экспериментальных данных по применению озона для нейтрализации химических и экологически опасных веществ можно сделать вывод о том, что озон может быть универсальным дегазатором.

Универсальность озона подтверждается тем, что он действует практически на все группы веществ неорганического и органического происхождения, независимо от их токсичности.

Многие продукты реакции с озонoм обладают менее выраженными токсическими свойствами, чем исходные.

Список используемых источников

1. Грек А. Н. Перспективы применения озона для дегазации отравляющих и экологически опасных веществ / А. Н. Грек, И. А. Бельх, В. В. Марущенко [и др.] // Современные проблемы токсикологии. – Т. 3. – 2007. – С. 25-29.
2. Бельх И. А. Изучение влияния озона на сывороточный альбумин и холинэстеразу методами оптической спектроскопии / И. А. Бельх, Т. С. Дюбко, В. Д. Зинченко // Біофізичний вісник. – 2003. – Вип. 2 (13). – С. 109-110.
3. Крайнов Н. П. Обращение с опасными отходами в Украине: современное состояние и пути решения проблемы / Н. П. Крайнов, Л. А. Саркисов, В. М. Скоробагатов // Хімічна промисловість України. – 1999. - №2. – С. 35-39.
4. Разумовский С. Д. Озон и его реакции с органическими соединениями / С. Д. Разумовский, Г. Е. Заиков. – М.: Наука, 1974. – 322 с.
5. Лунин В. В. Синтез озона и современные озонные технологии / В. В. Лунин, В. Г. Самойлович // Материалы 22 Всероссийского семинара. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 66 с.

Анотація

ЗАСТОСУВАННЯ ПІНО-ОЗОНИВІХ СУМІШІВ ДЛЯ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ТОКСИНІВ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ АПК

Ковальчук І. М., Румянцев О. О.

Розглянуті теоретичні та практичні можливості щодо застосування озону для нейтралізації токсинів.

Abstract

APPLICATION PINEAU OZONE MIXTURES FOR NEYRALIZATSIYI TOXINS IN THE PROCESSING INDUSTRY OF AGRICULTURAL PRODUCTS

I. Kovalchuk, A. Rumyantsev

Theoretical and practical possibilities, those on the application of ozone to neutralize the toxicity-bers.