

УДК 664:661.94

А. И. РАЧКОВСКАЯ

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОЗОНА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

БелНИИ пищевых продуктов

В пищевой промышленности предъявляются высокие требования к микробиологическим показателям качества выпускаемой продукции, поддержание которых невозможно без надлежащего санитарно-гигиенического состояния всего производственного процесса.

При планировании необходимых мероприятий в первую очередь следует исходить из принципов максимально возможной чистоты оборудования.

Для поддержания требуемого СанПиН 11–09–94 «Санитарные правила организации производственных процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию» санитарно-гигиенического состояния производственных помещений, технологического оборудования на предприятиях пищевой промышленности периодически проводят их мойку и дезинфекцию для предотвращения контаминации продукции различными микроорганизмами.

Одним из перспективных дезинфектантов, нашедших признание в мировой практике, является озон.

Озон является аллотропической модификацией кислорода и представляет собой газ бледно-фиолетового цвета. По современным представлениям, озон образуется в газовой среде, содержащей кислород, если возникнут условия, при которых кислород диссоциирует на атомы. Это возможно во всех формах электрического разряда. Основной причиной диссоциации является столкновение молекулярного кислорода с ускоренными в электрическом поле электронами.

Озон – один из самых сильных окислителей: его редокс-потенциал равен 2,07 Вольт [1]. Этим и обусловлены его бактерицидные, вирулицидные, фунгицидные и спороцидные свойства.

Относительно механизма действия озона на микробную клетку известно, что под влиянием разрушения фосфолипидов плазматической мембраны она и связанные с ней белки фрагментируются, целостность ее выростов нарушается, они деформируются, отделяются и подвергаются лизису. Образующиеся при этом продукты озонолиза становятся инструментом дополнительного повреждения внутриклеточных структур, обеспечивающих обменные процессы. Завершается цитолиз высвобождением запасов автолитических ферментов [2].

Цель исследования – в экспериментальных условиях оценить бактерицидную эффективность озона при его воздействии на поверхность конструкционных материалов производственного оборудования при их инфицировании.

Экспериментальная часть исследований выполнялась на базе БелНИИ пищевых продуктов. Дезинфицирующие свойства озона устанавливали с помощью разработанной нами методики, основанной на моделировании в условиях лаборатории в боксе микробиологического загрязнения производственного оборудования с использованием пластин из конструкционных материалов (в данном случае – нержавеющей стали, поскольку на предприятиях по производству пищевых продуктов чаще всего используют оборудование, изготовленное из нержавеющей стали), применяемых для изготовления этого оборудования. Исследования проводились в 3 этапа. На I этапе проводили обеззараживание поверхностей пластин из нержавеющей стали озono-воздушной смесью с концентрацией озона 15 мг/м³, на II этапе – 30 мг/м³ и на III этапе – 45 мг/м³. При проведении опытов в лабораторных условиях контроль над состоянием озono-воздушной среды осуществляли по трем параметрам: концентрация озона, температура воздуха, влажность воздуха. Условия проведения лабораторных испытаний представлены в таблице.

Условия проведения лабораторных испытаний

| № этапа | Концентрация озона, мг/м ³ | Продолжительность обработки, мин | Температура воздуха, °С | Влажность воздуха, % |
|---------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| I | 15 | 20, 40, 60, 80, 100 | 15 | 85 |
| II | 30 | 20, 40, 60, 80, 100 | 16 | 85 |
| III | 45 | 20, 40, 60, 80, 100 | 13 | 85 |

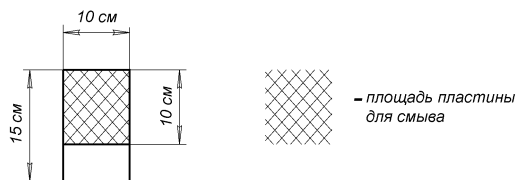


Рис. 1. Экспериментальная пластина

В качестве объектов обеззараживания использовали 12 пластин из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632–72 размером 10×15 см (рис. 1).

Пластины инфицировали суспензией бактериальных культур, характерных для производственного оборудования. Контролем служили инфицированные пластины 1.1. и 1.2. (образцы в 2 параллельных опытах), не обрабатываемые озono-воздушной смесью и расположенные вне бокса. Остальные 10 пластин

располагали в боксе и обеззараживали озono-воздушной смесью в течение различного промежутка времени – 20 (пластины 2.1, 2.2), 40 (пластины 3.1, 3.2), 60 (пластины 4.1, 4.2), 80 (пластины 5.1, 5.2), 100 (пластины 6.1, 6.2) минут (рис. 2). После обеззараживания исследовали степень микробиологической обсемененности пластин методом смывов.

Определение концентрации озона в воздухе проводили оптическим газоанализатором озона «ЦИКЛОН-5.51». Температуру воздуха и его относительную влажность измеряли гигрометром психрометрическим типа ВИТ–1.

Принципиальная схема экспериментальной установки показана на рис. 2.

Результаты лабораторных исследований (рис. 3) показали следующее:

- снижение количества жизнеспособных бактериальных клеток на поверхности исследуемых пластин имеет обратно экспоненциальную зависимость от продолжительности воздействия на них озono-воздушной смеси;

- отмирание бактериальных клеток при обработке озono-воздушной смесью концентрацией 30 и 45 мг/м³ на начальном этапе происходит резко, последний этап характеризуется медленным снижением числа жизнеспособных клеток, что можно объяснить большей устойчивостью оставшихся бактерий к действию озона;

- при концентрации озона до 15 мг/м³ на начальном этапе обработки наблюдается стимуляция роста микроорганизмов в течение 35 мин, после чего наступает резкое снижение микрофлоры, и к 65 мин эффективность обеззараживания достигает 99%. Однако при дальнейшей выдержке в такой концентрации стимулирующее действие озона возобновляется;

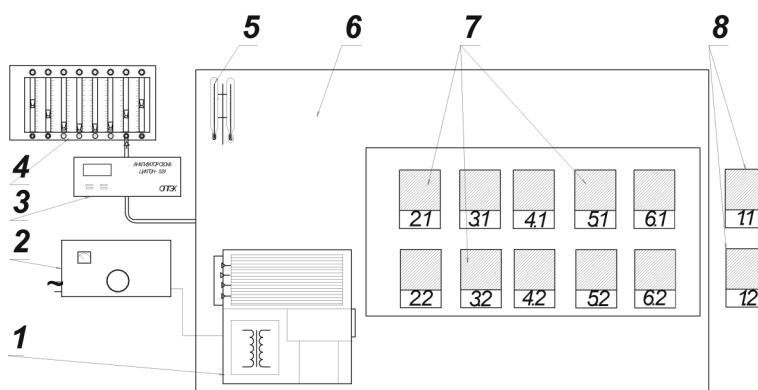


Рис. 2. Принципиальная схема экспериментальной установки: 1 – генератор озона; 2 – пульт управления; 3 – оптический газоанализатор озона; 4 – автоматический пробоотборник воздуха; 5 – гигрометр; 6 – бокс; 7 – обрабатываемые пластины; 8 – контрольные пластины

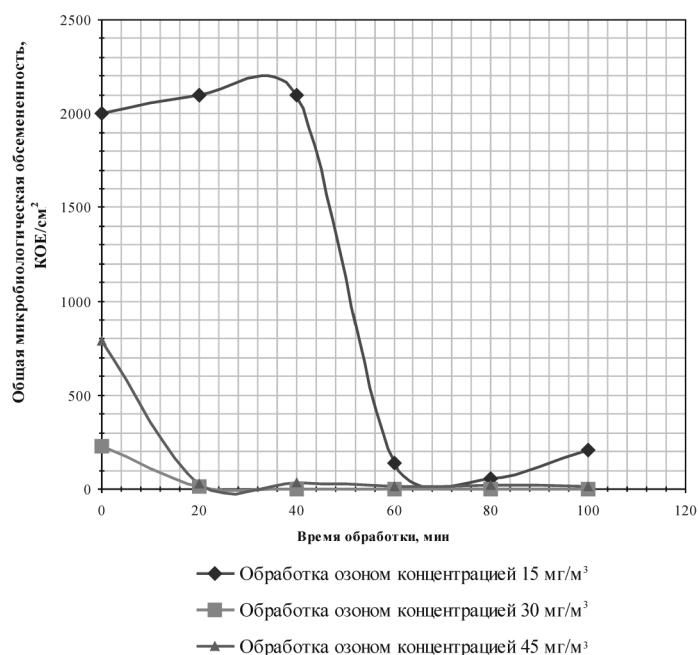


Рис. 3. Динамика изменения общей микробиологической обсемененности экспериментальных пластин в зависимости от концентрации озона и времени воздействия

– эффективность обеззараживания озоно-воздушной смесью зависит от начальной микробиологической обсемененности объекта обеззараживания: чем она выше, тем более продолжительное время необходимо для достижения эффективного результата.

Литература

1. Лу닌 В. В., Попович М. П., Ткаченко С. Н. Физическая химия озона. М., 1998. С. 43–48.
2. Баллюзек Ф. В., Ачба З. И., Челибанов В. П. Озон в медицине (медицинская озонология). СПб., 2005. С. 75–76.

A. I. RACHKOVSKAYA

THE PROSPECTS OF OZONE APPLICATION FOR DISINFECTING OF THE INDUSTRIAL EQUIPMENT IN THE FOOD PROCESSING INDUSTRY

Summary

This article represents the results of researches of bactericidal action of ozone on a surface of constructional materials (stainless steel) used at manufacturing of the industrial equipment in the food processing industry. High efficiency of ozone as disinfectant is shown.