

УДК 661.94:664

## **ОЗОНОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЕМКОСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

*Т.П.Троцкая, доктор технических наук, доцент*

*А.Б.Торган, аспирант*

*Белорусский государственный аграрный технический университет*

*Проведено аналіз існуючих методів знезараження устаткування місткості на підприємствах харчової промисловості. Запропоновано нову технологія знезараження виробничого устаткування місткості методом озонування. Дана технологія економічна, екологічна і енерго-ресурсосберігаюча*

Продукты занимают значительное место в пищевом рационе человека. Микробное заражение сырья приводит к порче готового продукта. Еще большую опасность, чем порча продуктов, представляет возможность инфицирования пищевого сырья во время переработки и последующего попадания в готовые пищевые продукты промышленного производства токсичных микроорганизмов. Патогенные микроорганизмы включают разнообразную по свойствам микрофлору — от сравнительно безвредных до вызывающих опасные для жизни инфекционные заболевания. Поэтому качество обработки производственных емкостей и технологического оборудо-

вания, которые служат источником обсеменения сырья патогенной микрофлорой, оказывает существенное влияние на микробиологические показатели при его переработке.

Активная мера борьбы с микроорганизмами - дезинфекция. Эффективность дезинфекции обуславливается не только бактерицидными свойствами непосредственно самого дезинфектанта, но и качеством предварительной мойки оборудования.

По виду действующего агента методы дезинфекции делят на: физические, химические и биологические. К физическим методам дезинфекции относят действие повышенных температур (прогревание, обработка оборудования паром), облучение и т.д. Самым распространенным методом уничтожения микроорганизмов является стерилизация влажным паром под давлением, однако этот метод имеет свои недостатки: устойчивость к высокой температуре спор бактерий и высокая стоимость. Для увеличения эффективности и снижения стоимости данный метод применяют в сочетании с химическими препаратами. Недостатком данного способа является необходимость нейтрализации остатков формалина аммиаком и дополнительный расход воды на ополаскивание.

К химическим методам уничтожения вредящей микрофлоры относят применение различных антимикробных дезинфицирующих веществ. Растворы дезинфектантов, используемые повсеместно для обработки оборудования, также имеют недостатки: бактерицидный эффект проявляется только на поверхностях, непосредственно соприкасающихся с раствором, также требуется дополнительная очистка сточных вод от различного рода химических соединений, таких как ПАВ, соединения хлора и др.

Таким образом, требуется разработка нового способа стерилизации труднодоступного производственного оборудования и емкостей на предприятиях пищевой промышленности, обеспечивающего высокую эффективность при низких энергетических и материальных затратах. В этой связи выбор пал на озон, получаемый на основе электротехнологии.

Озон - нестабильное соединение и даже при комнатной температуре в чистом и сухом воздухе медленно разлагается на молекулярный кислород. Разложение озона ускоряется с повышением температуры. Уникальные природные свойства сделали озон одним из прогрессивных и востребованных в методе обеспечения санитарного благополучия на предприятиях пищевой промышленности.

На основании имеющейся информации в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» были проведены лабораторные исследования, а также бактерицидная активность озона была доказана и в производственных условиях ОАО «Дрожжевой комбинат».

Объектами исследования являлись музейные штаммы различных тест-культур, а также микроорганизмы, выделенные с объектов внешней среды и оборудования ОАО «Дрожжевой комбинат».

Результаты лабораторных исследований показали, что:

1) снижение количества жизнеспособных бактериальных клеток имеет обратно экспоненциальную зависимость от продолжительности воздействия озона;

2) отмирание бактериальных клеток при обработке озоном концентрацией от  $30 \text{ мг/м}^3$  на начальном этапе происходит резко, последний этап характеризуется медленным снижением числа жизнеспособных клеток, что можно объяснить большей устойчивостью оставшихся бактерий к озону;

3) эффективность обеззараживания зависит от начальной микробиологической загрязненности объекта обеззараживания: чем выше загрязненность, тем более продолжительное время необходимо для достижения наилучшего результата [1].

Бактерицидная активность озона была доказана и в производственных условиях на ОАО «Дрожжевой комбинат». По проведенным исследованиям установили, что распределение воздушных потоков в емкости также влияет на качество обработки и микробиологическую чистоту.

По разработанной методике провели исследования распределения озоно-воздушных масс в емкости. По полученным результатам были построены графики распределения озоно-воздушных масс в емкостях разного объема.

В результате анализа полученных данных и графиков можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшая концентрация озона накапливается в месте его подачи по основному шлангу.

2. В процессе обработки озоно-воздушная масса поднимается в верхнюю часть емкости, по направлению выхода остаточного озона.

3. Подача озоно-воздушной смеси должна осуществляться в противоположную часть емкости от выхода остаточного озона, что будет способствовать оптимизации и повышению эффективности процесса обеззараживания.

Замена санитарной обработки паром емкостного оборудования на технологию озонирования, к примеру, на ОАО «Дрожжевой комбинат» сократит:

- энергозатраты на 29,14 Гкал./месяц или 349,79 Гкал./год;

- объемы использования воды, за счет исключения операции ополаскивания после обработки озоном, - на 20 %, что составляет  $2000 \text{ м}^3$  /месяц или  $24000 \text{ м}^3$ /год;

- расходы моющих средств и дезинфектантов, а также трудозатраты на обслуживание процесса - на 60 %. Достоинствами данной технологии обеззараживания емкостного оборудования озоно-воздушной смесью явля-

ется то, что газообразное состояние озона позволяет ему легко проникать в труднодоступные места (внутри емкостей) производственного оборудования [2].

Потребляемая мощность озонатора составляет 0,4 кВт·ч, что является экономически выгодно и подтверждается расчетом экономической эффективности.

Отсутствие образования вредных побочных соединений вследствие протекания процесса взаимопревращения по схеме кислород-озон-кислород подтверждает экологичность данной технологии. Кроме того, озон экологически совместим с окружающей средой, так как принимает участие в естественно протекающих биопроцессах окружающей среды.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Рачковская А.И. Новый метод обеззараживания труднодоступного оборудования в кондитерском производстве // *Хлебопек.* - 2005. - № 5.
2. Троцкая Т.П., Рачковская А.И., Торган А.Б. Озонирование как метод улучшения санитарного состояния емкостного оборудования на предприятиях пищевой промышленности // *Материалы международной научно-практической конференции «Перспективы производства продуктов питания нового поколения» (6-7 октября) 2005 года РУП «БелНИИ пищевых продуктов».*