

УДК 664.7+632

З. В. ЛОВКИС, Т. П. ТРОЦКАЯ, А. А. ЛИТВИНЧУК, Е. Б. ХИЛЬКО

### **НОВЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ МЕТОД БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ МУКОМОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Бел НИИ пищевых продуктов*

*(Поступила в редакцию 06.11.2003)*

В период хранения зараженной продукции в ней накапливаются продукты жизнедеятельности вредителей мукомольного производства в т. ч. токсины. В настоящее время для дезинсекционной обработки помещений и оборудования используются методы физической и химической дезинсекции на основе применения газообразных ядохимикатов, аэрозолей и их комбинаций. Основным недостатком метода химической дезинсекции являются неблагоприятные (отложенные во времени) последствия для персонала. Так, например, воздействие на кожу некоторых применяемых для дезинсекции химикатов встречается только как профессиональное, при производстве и при применении инсектицидов. К существенным недостаткам этого метода также можно отнести и немалые трудозатраты на выполнение дезинфекционных и дезинсекционных работ, затраты на приобретение, транспортировку и хранение дезинсектантов и инсектицидов. Различного рода химикаты, применяемые для этих целей, при несоблюдении санитарно-гигиенических норм и мер предосторожности могут попадать и накапливаться в готовой продукции. Широко известны негативные экологические последствия применения различного рода химикатов для окружающей среды.

Защита окружающей среды — одна из наиболее важных проблем современности. В биосфере постоянно находится около 1 млн различных химических соединений антропогенного происхождения, и число их непрерывно растет, многие из них становятся потенциальными загрязнителями атмосферы, воды и почвы. Вредные вещества в результате метеорологических процессов распространяются в атмосфере на значительные расстояния, что приводит к глобальному загрязнению воздуха нашей планеты. Часто химические вещества, используемые в производственных процессах и попадающие непосредственно в воздух (первичные загрязнители), под действием ультрафиолетового излучения, солнечной радиации, космического и радиоактивного излучения взаимодействуют между собой и с присутствующими в воздухе веществами (кислород, озон, аммиак, вода). В результате образуются вторичные загрязнители, которые гораздо токсичнее и опасней первичных.

Решение комплекса экологических задач невозможно без широкого сотрудничества в области охраны окружающей среды и производства. Возникает необходимость разработки новых эффективных, экологически безопасных технологий. Так, для решения проблемы зараженности вредителями мукомольного производства требуется разработка метода дезинсекции производственных и складских помещений, обеспечивающего высокую эффективность против вредителей (насекомых и клещей) при низких энергетических, материальных затратах и не приводящую к вредным экологическим последствиям.

Следует отметить, что и ранее учеными проводились исследования по дезинсекции и детоксикации зерна и зернопродуктов озоном. Специалистами ВНИТИП и Латвийского филиала ВНИИКП был разработан способ стерилизации вредных насекомых и клещей озонированием. Суть метода заключается в том, что половые клетки насекомых и клещей наиболее чувствительны к мутагенному воздействию озона. Мутации, вызванные озоном, связаны с химическими изменениями в хромосомах половых клеток. Определенные, свойственные каждому виду вредителей дозы озона вызывают в половых клетках доминантные летальные мутации. Мутации такого рода в сперматозоидах не задерживают оплодотворения яйцеклетки,

но образовавшаяся зигота прекращает свое развитие и погибает. Вследствие этого большинство спариваний не будет успешным, так как нормальные особи, спарившиеся со стерильными, не дадут потомства.

Параллельно с дезинсекцией был разработан способ детоксикации зерна, обеспечивающий полное разрушение на нем всех микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности — токсинов. Результаты испытаний метода детоксикации озоном показали отсутствие на продукте экологически несовместимых вредных веществ, гибель основных вредителей зерна на 90—100%, отсутствие вредного влияния обработки зерна озоном на его органолептические показатели и физико-химические свойства.

В настоящее время в РУП «БелНИИ пищевых продуктов» разработан способ дезинсекции, основанный на применении электротехнологии. Сущность технологии заключается в создании в обрабатываемых помещениях летальной для насекомых концентрации озона. Выбор озона в качестве инсектицида и дезинфектанта обоснован рядом факторов:

- экологическая совместимость озона с окружающей средой (из всех известных окислителей только кислород, озон и ограниченный круг перекисных соединений существуют в природе и принимают участие в биопроцессах окружающей среды);
- безотходность производства вследствие взаимопревращений кислород — озон — кислород и отсутствие вредных побочных соединений;
- возможность получения озона из кислорода воздуха на месте потребления, т. е. по месту проведения дезинсекционных работ;
- низкое энергопотребление на электросинтез озона.

Несомненным преимуществом разработанной технологии является отсутствие необходимости остановки производства на длительный период, при котором предприятия несут убытки. Для новой технологии проведение предварительных подготовительных работ заключается



Рис. 1. Озонатор ЭРГО с пультом управления в мукомольном отделении ОАО «Лидахлебопродукт» во время дезинсекции

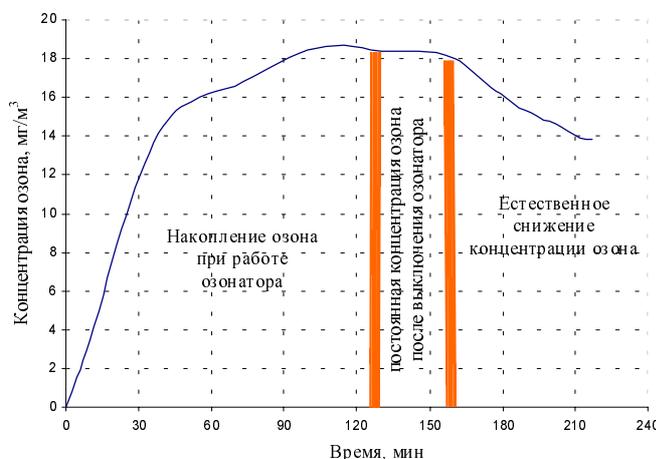


Рис. 2. График изменения концентрации озона

в устранении воздухообмена с окружающей средой, который связан преимущественно с закрытием приточно-вытяжной вентиляции. При проведении апробации дезинсекции методом озонирования помещений мукомольного отделения ОАО «Лидахлебопродукт» (рис 1), расположенного на семи этажах общим объемом помещения более 20000 м<sup>3</sup>, для снижения количества живых особей мельничной огневки и рыжего мукоеда на 90—95% потребовалось в сумме 8 ч работы озонаторов. При этом по истечении 10—12 часов произошло естественное разложение O<sub>3</sub>, и рабочие цехов могли приступать к работе. Тогда как для проведения газации бромистым метилом, хлорпикрином, карбофосом и др. химикатами требуется остановка всего предприятия на 5—7 дней. При этом предварительные работы связаны не только с устранением воздухообмена в приточно-вытяжной вентиляции, но и с герметизацией помещений. Производственная проверка разработанной технологии дезинсекции методом озонирования также показала эффективность работы в больших производственных помещениях (более 5000 м<sup>3</sup>) связанных между собой системой трубопроводов (самотеками). В ходе проведения дезинсекции отслеживалась динамика накопления концентрации озона во время работы озонатора и снижение ее после отключения (рис. 2).

Снижение концентрации озона осуществлялось за счет естественного распада. Анализируя график, можно сделать вывод, что в течение первых 30 мин после выключения озонатора снижения концентрации озона практически не наблюдалось. Данное обстоятельство обеспечивает увеличение экспозиции воздействия на объект обработки.

Одновременно с дезинсекцией осуществляется и снижение микробиологической зараженности. Микробиологические анализы муки, взятой с застойных зон оборудования до и после обработки, показали, что количество микроорганизмов в результате озонирования снизилось в 3–5 раз (рис. 3).

Отмечено равномерное распределение озона по всем семи этажам мельницы. Динамика изменения концентрации озона в помещении отслеживалась непосредственным измерением оптическим газоанализатором «Циклон-5.51». Проведенные работы на ОАО «Лидахлебопродукт» подтвердили эффективность и экономичность применения озона для борьбы с вредителями мукомольных отделений. Данная технология позволяет обрабатывать помещения без использования каких либо расходных материалов, что значительно снижает трудоемкость и повышает экономичность этого метода. Расход электроэнергии для обработки мукомольного отделения объемом порядка 20 тыс. м<sup>3</sup> составил около 10 кВт ч.

Применение данной технологии в настоящее время стало возможно благодаря производству в Республике Беларусь генераторов озона, соответствующих требованиям технологии. Озонаторы разрешены к применению в медицинской практике на территории Республики Беларусь (номер государственной регистрации МТ-7.705-9907 от 29 июля 1999 г.). Озонаторы выпускаются в мобильном варианте потребляемой мощностью до 0,4 кВт · ч.

Таким образом, использование электрофизического метода (озонирования) в процессах дезинсекции мукомольного производства является новым направлением, обеспечивающим хороший результат по стерилизации и уничтожению насекомых, при одновременном обеззараживании поверхностей помещения, оборудования и сырья. Генерация озона осуществляется по месту его использования. При этом не требуется остановка производства на длительное время, специальная герметизация помещений, приобретение, хранение, транспортировка ядохимикатов и их утилизация. В результате стоимость дезинсекции методом озонирования снижается на 30–50% по сравнению с традиционными методами.

Данный метод дезинсекции успешно может применяться и для других аналогичных отраслей пищевой промышленности.

### Литература

1. Ефимов С. П., Машков Б. М., Дяченко В. М. Справочник по заготовкам, хранению и качеству зерна и маслосемян. М., 1977.
2. Кривописин И. П. Озон в промышленном птицеводстве. М., 1988.
3. Всемирная организация здравоохранения. Руководство по контролю качества питьевой воды. Женева, 1987.
4. Другов Ю. С., Беликов А. Б., Дьякова Г. А., Тульчинский М. А. Методы анализа загрязнений воздуха. М., 1984.

*LOVKIS Z. V., TROTSKAYA T. P., LITVINCHUK A. A., KHIL'KO E. B.*

### NEW ECOLOGY PURE METHOD OF STRAGGLE AGAINST PESTS OF FLOUR-GRINDING PRODUCTION

#### Summary

New technology of disinsection of flour-grinding production facilities by ecology pure and low-power-consuming method of ozonization has been shown. Its advantages to compare with traditional methods of chemical treatment have been revealed. Essence of new technology is in creation fatal for insects ozone concentration together with simultaneous disinfection of surfaces of facilities, apparatus and row materials.

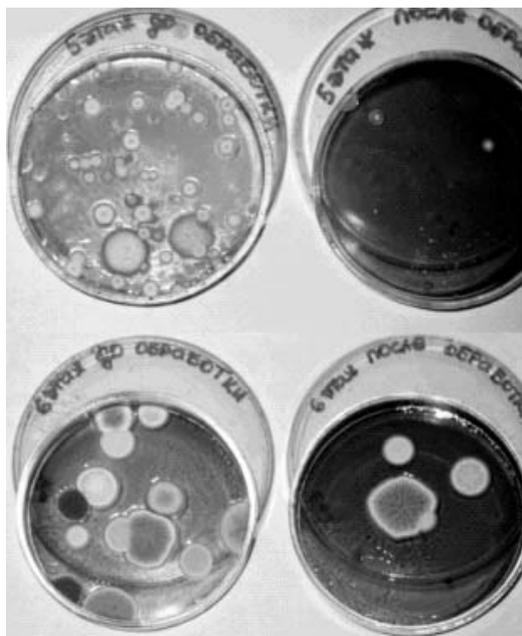


Рис. 3. Результаты микробиологических исследований мучных отходов из застойных зон мельничного оборудования 5-го и 6-го этажей