Три совета от компании «ТИОКРАФТ»
по борьбе с дрожжами и спорами плесени в воздушной среде пищевого производства

Павел Бажутов,
директор по продажам
ООО «ТИОКРАФТ СИСТЕМС»

ПЕРВЫЙ СОВЕТ. ВЫБОР МЕТОДА ОБЪЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ

Действующие санитарные правила для пищевых производств предписывают контролировать уровень микробиологической обсемененности воздуха седиментационным способом. При этом предлагается использовать правило микробиолога В.Л.Омелянского (1867–1928 гг.): *«На площадь чашки Петри 100 см² в течение 5 минут оседает столько микроорганизмов, сколько их содержится в 10 литрах воздуха»*. Важно понимать, что этот устаревший метод изучения микрофлоры воздуха в условиях реального производства не обладает большой точностью и может использоваться только для получения грубых сравнительных данных по бактериальному загрязнению воздуха.

Для точного определения уровня микробной обсемененности воздушной среды (общего микробного числа) применяйте аспираторы — приборы, способные отбирать и прокачивать определенное количество воздуха, с установленными в них чашками Петри (рис. 1, 2). Объем отбора составляет, как правило, 100–500 л в зависимости от уровня загрязнения воздуха. Точки забора в помещении выбираются в виде равномерной сетки. Заборы проб проводятся на высоте 120 см в рабочей зоне. Особое внимание уделяйте чистым зонам, где открытый молочный продукт контактирует с воздухом. Результаты обрабатывают в соответствии с методикой, предлагаемой производителем аспиратора. Очевидно, что точность такого способа замеров в 10–50 раз выше седиментационного способа. Условия инкубации микроорганизмов должны соответствовать выбранному типу питательных сред.

Рис. 1. Аспиратор ПУ-1Б

Рис. 2. Отбор проб воздуха в камере созревания сыра перед установкой приборов «ТИОКРАФТ»

Каждый пойманный на чашку микроорганизм за период инкубации образует «семью», видимую невооруженным глазом. «Семьи» бактерий и «семьи» спор плесени сильно различаются по внешнему виду и легко подсчитываются.

ВТОРОЙ СОВЕТ. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Итак, вы вооружены аспиратором и вам предстоит детально изучить микробиологическое состояние воздушной среды в производственном помещении. Надо настроиться на ежедневный отбор проб в течение 1–2 недель с целью получения объективной картины зараженности воздушной среды производственного цеха. Для начала необходимо взять план помещения и наложить на него равномерную сетку. Вершины получившихся квадратов и будут точками отбора проб. Размер ячеек сетки необходимо выбрать так, чтобы точек отбора проб было не меньше чем корень квадратный из площади помещения. К примеру, площадь цеха — 120 м². Корень квадратный из 121 равен 11. Минимальное количество проб, необходимых для этого помещения, — 12. Каждая точка отбора должна быть пронумерована. В дальнейшем при отборах проб ее положение не меняется (рис. 3).

Результаты измерений концентрации микрофлоры в воздухе (КОЕ/м³) по точкам отбора могут быть оформлены в виде сравнительных таблиц и графиков (рис. 4).

Наиболее наглядно обработать полученные данные позволяет графический метод контурного картирования в проекции XYZ с построением пространственной интерполяционной сетки по методу Шепарда. Компания «ТИОКРАФТ» для визуализации графического метода использует программные пакеты Origin Pro (рис. 5).

Важно при регулярном отборе проб воздуха в производственном помещении отмечать в дневнике наблюдений внешние условия, которые могут влиять на результат отбора проб: загруженность цеха персоналом, упаковкой, рост температуры и (или) влажности, режим работы приточной вентиляции и прочее. Подобные наблюдения помогут выявить основные источники заражения воздуха и наиболее неблагополучные с точки зрения микрофлоры воздуха производственные участки.

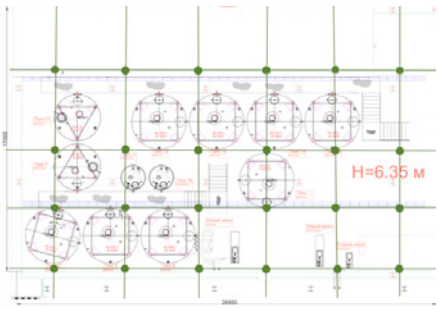

Рис. 3. Пример распределения точек отбора проб

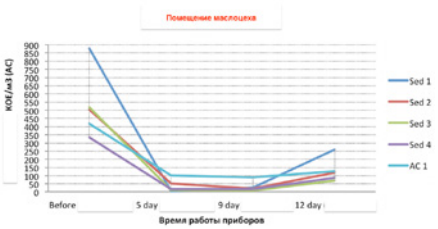

Рис. 4. График изменения концентрации КОЕ в производственном помещении упаковки масла

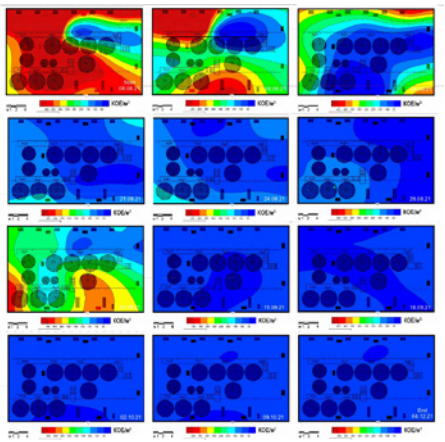

Рис. 5. Графический метод представления изменений концентрации КОЕ в воздухе пищевого производственного цеха в результате работы приборов «ТИОКРАФТ»

ТРЕТИЙ СОВЕТ. КАК ДОБИТЬСЯ УСПЕХА В БОРЬБЕ С ДРОЖЖАМИ И СПОРАМИ ПЛЕСЕНИ

Если вы реализовали первые два совета, или на вашем предприятии уже имеются аспираторы и у вас есть собственные объективные результаты контроля качества воздуха, то можете самостоятельно определить эффективность предлагаемого на рынке оборудования для обеззараживания. Это уже половина дела!!!

На любом молочном производстве для борьбы с дрожжевыми грибами и спорами плесени в воздухе используются бактерицидные рециркуляторы и озонаторы. Беда в том, что оба эти решения неэффективны. Почему?

Начнем с бактерицидных облучателей. Не секрет, что рекомендованные дозы облучения микробов бактерицидными лампами установлены для процесса кварцевания воздуха и поверхностей в помещении, т. е. для облучения неподвижных микроорганизмов. Если микроорганизмы двигаются, взаимодействуют с пылью, аэрозолями и воздухом, то необходимая доза облучения возрастает, как правило, в 4–10 раз. Такое облучение не могут обеспечить лампы обычного УФ-рециркулятора. Тем более что скорость движения воздушного потока внутри таких рециркуляторов — около 2 м/с, бактерии или споры плесени находятся в зоне облучения менее 0,5 с. Для инактивации спор плесени необходимое время экспозиции под жестким УФ-излучением составляет около 40 мин. При этом проникновение УФ-лучей относительно неглубокое, и если даже неподвижные бактерии или споры находятся под слоем пыли, верхние слои защищают нижние, отражая от себя ультрафиолет. Постоянное воздействие ультрафиолетом на микроорганизмы вызывает мутацию последних, так что после нескольких облучений бактерии и споры становятся стойкими к ультрафиолетовой обработке и переживают ее.

Озонаторы, к сожалению, тоже имеют неустранимые недостатки в использовании. Предельно допустимая концентрация озона для рабочих зон предприятия (ПДК) — 0,1 мг/м^3, а бактерицидная концентрация для борьбы с плесенью и дрожжевыми грибами — 800–2300 мг/м^3, что в 8000–23 000 раз выше ПДК. Время жизни озона — несколько минут, поэтому для создания эффективной концентрации необходимо рассчитывать количество устанавливаемых озонаторов, исходя из их суммарной производительности в час. Приведем простой расчет: объем творожного цеха — 10 000 м^3, стандартный озонатор производит 80 г озона в час. Для создания эффективной концентрации озона необходимо 125 озонаторов. Важно помнить, что озон — яд! Он относится к первому классу опасности и после использования озонаторов необходимо понизить концентрацию озона до безопасной для человека ПДК. Как это организуется в реальных условиях? Разумеется, для проведения обеззараживания воздуха озоном производственный цикл предприятия останавливается.

Что мы можем предложить взамен рассмотренных традиционных технологий?

Фотокаталитические обеззараживатели воздуха «ТИОКРАФТ»! Главное отличие приборов «ТИОКРАФТ» от бактерицидных рециркуляторов и озонаторов — это в десятки раз более высокая эффективность удаления любых бактерий, дрожжей, спор плесени вне зависимости от их вида и размера. Технология «ТИОКРАФТ» не использует ультрафиолетовое излучение для облучения микроорганизмов.

Технология «ТИОКРАФТ» состоит из двух этапов. Первый — осаждение бактерий, дрожжей и спор плесени на поверхности катализатора, нанесенного на пористый кварцевый элемент.

Второй этап — ПОЛНОЕ разложение осажденной микрофлоры в окислительном поле на поверхности катализатора. Окислительное поле создает лампы мягкого, безвредного для человека, ультрафиолета (365 нм), воздействуя на катализатор. В результате разложения бактерий и спор образуются углекислый газ и вода, т. е. органические загрязнители на поверхности элемента не накапливаются.

Оборудование «ТИОКРАФТ» станет волшебной палочкой, как только вы подберете приборы с необходимой для вашего помещения производительностью по воздуху. Как правило, для поддержания уровня микрофлоры в рамках санитарных норм достаточно обеспечить 1,5–2-кратный воздухообмен в час (рис. 6).

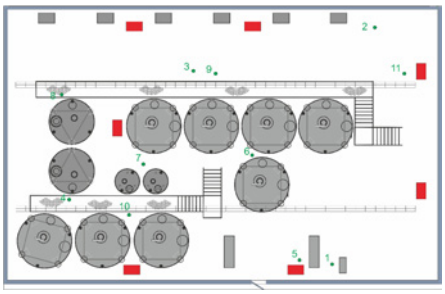

Рис. 6. Пример расстановки приборов «ТИОКРАФТ» в пищевом производственном цеху