



НОВАЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

А. Н. Лукьянов, к. т. н., генеральный директор ООО «Аквалогика»

Развитие российского рынка пищевой и особенно молочной продукции сопровождается острой конкурентной борьбой, следствием которой является все более пристальное внимание производителей к качеству своей продукции. В частности, при производстве молочных продуктов одним из самых важных показателей качества является срок хранения продукта, поскольку улучшение этого показателя позволяет получить значительное конкурентное преимущество и кроме того снизить затраты, связанные с транспортно-экспедиционным обслуживанием.

Основным фактором, определяющим срок хранения молочной продукции, является степень обеззараживания на отдельных стадиях технологического процесса, что, в свою очередь, предъявляет повышенные микробиологические требования к водоподготовке как к одному из ключевых технологических процессов.

Следует сказать, что для восстановления сухого молока требуется чистая продуктовая вода с очень высокими микробиологическими показателями. Кроме того, при производстве молочных продуктов широко применяется технологическая вода. Например, при производстве йогуртов и, в частности, при их расфасовке используется так называемая вытеснительная вода, которая напрямую контактирует с готовым продуктом. Естественно, что от степени стерильности данной воды сильно зависит срок хранения готового продукта, и поэтому к данной воде предъявляются очень высокие микробиологические требования. Кроме того, технологическая вода с повышенными микробиологическими требованиями используется для промывки сыров, для мойки емкостей для готовой продукции, для СІР обслуживания и т.д.

В настоящее время существует целый ряд технологий обеззараживания воды, позволяющих получить воду с различной степенью стерильности.

Среди них можно выделить две характерные группы. К первой группе относятся технологии пастеризации, озонирования и микрофльтрации. Эти технологии характеризуются высокой степенью обеззараживания, но одновременно являются наиболее затратными.

Ко второй группе можно отнести технологию обработки хлорсодержащими химикатами и традиционную УФ-технологию. Они характеризуются сравнительно небольшими затратами, но получаемая при этом степень обеззараживания является весьма низкой. Поэтому задача разработки новых технологий, позволяющих получить высокую степень обеззараживания воды при сравнительно низких затратах, весьма актуальна.

Данная задача успешно решена специалистами компании Atlantium Technologies (Израиль) в 2005 г., когда была разработана новая технология гидрооптического обеззараживания (ГОО) воды. Взяв за основу ультрафиолетовое излучение, технологиче-

ское решение компании Atiantium эффективно использует передовые технологии и принципы волоконной оптики для преодоления основных недостатков традиционных методов дезинфекции воды.

Новая технология гидрооптического обеззараживания воды сочетает в себе высокую эффективность, характерную для таких технологий, как пастеризация и озонирование, со сравнительно небольшими затратами, соизмеримыми с традиционной УФ-технологией. Рассмотрим, за счет чего было получено такое уникальное сочетание эксплуатационных характеристик.

Поперечный разрез установки для гидрооптического обеззараживания воды и принцип действия системы представлены на рис. 1.

Вода подается через входной патрубок, проходит через входной коллектор и далее поступает непосредственно в реактор, выполненный в виде цилиндрической трубы из кварцевого стекла. При прохождении воды через реактор на нее воздействует высокоинтенсивное УФ-излучение, получаемое от двух источников УФ-излучения, размещенных на торцах реактора. После прохождения реактора вода попадает в выходной кол-

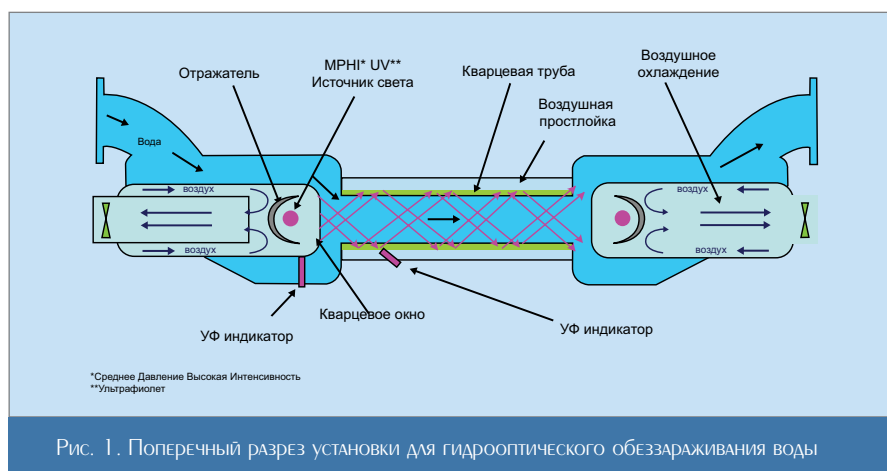


Рис. 1. Поперечный разрез установки для гидрооптического обеззараживания воды

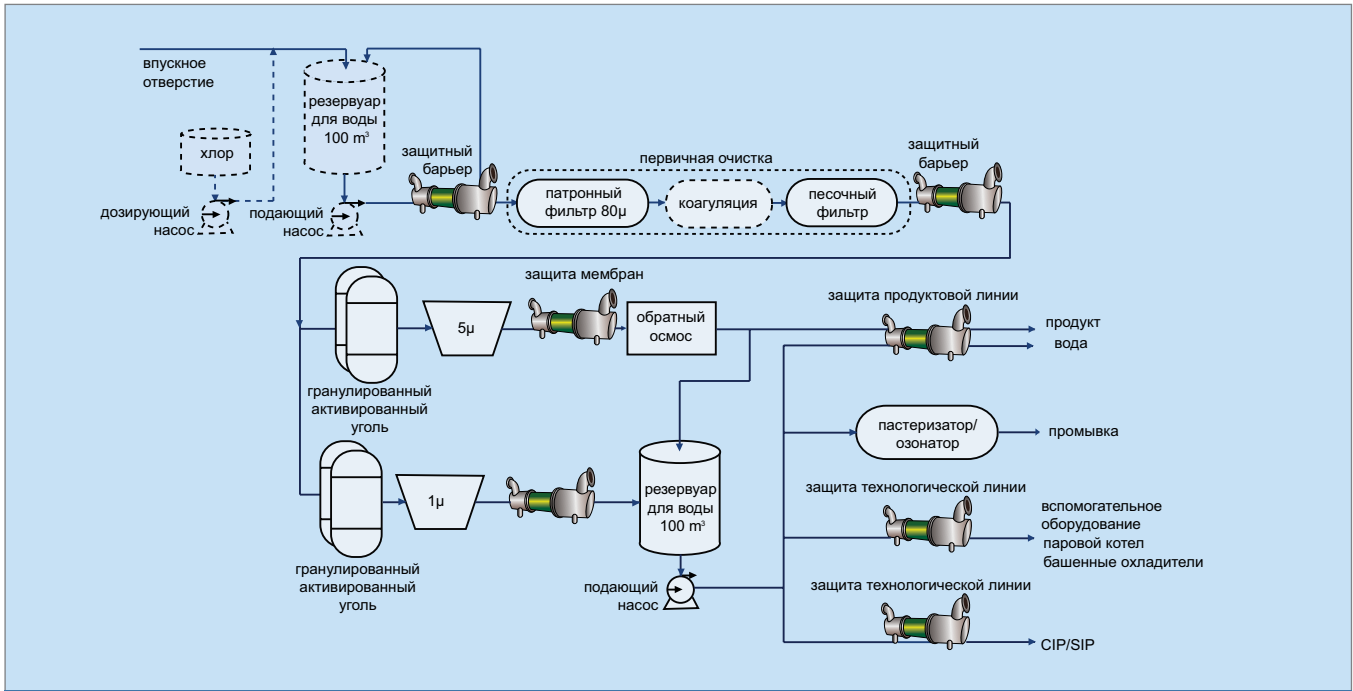


Рис. 2. Типичная схема участка водоподготовки пищевого предприятия, включающая хлорирование, первичную очистку, обработку на колоннах с активированным углем, обратный осмос и пастеризацию

лктор и далее через выходной патрубок выводится из установки. Размещенные в торцах реактора УФ-лампы отделены от водяной полости кварцевыми окнами и снабжены специальными отражателями и системой автономного охлаждения. Интенсивность УФ-излучения контролируется двумя УФ-датчиками, один из которых размещен непосредственно у источника УФ-излучения, а второй измеряет излучение, проходящее через слой воды.

Основным преимуществом данной конструкции является возможность использования специальных УФ-ламп среднего давления и высокой интенсивности, мощность которых более чем на порядок превышает мощность источников излучения, применяемых в традиционных УФ-установках. Кроме того, за счет применения специальных отражателей и эффекта внутреннего отражения УФ-излучения от стенок кварцевого реактора достигается равномерное распределение УФ-излучения по поперечному сечению воды, в результате чего происходит гарантированная обработка одинаково высокой дозой облучения всего объема воды, проходящего через реактор. Более того, в новой технологии используются УФ-лампы среднего давления, спектр излучения которых имеет намного более сильный бакте-

рицидный эффект, чем у традиционных УФ-ламп низкого давления. Соответственно за счет вышеперечисленных факторов достигается очень высокая эффективность обеззараживания (в предлагаемом варианте 5 – 6 log), эквивалентная эффективности обеззараживания при использовании таких технологий, как озонирование, микрофльтрация или пастеризация.

Другим важным преимуществом данной конструкции, в которой кварцевые лампы вынесены за пределы потока воды, является простота эксплуатации и технического обслуживания. В частности, практически отсутствуют нагрев водяного потока и образование накипи на кварцевых стеклах, а также их биообрастание (за счет очень высокой интенсивности УФ-излучения). Таким образом, отсутствует необходимость регулярной разборки и очистки реактора. Кроме того, расположение УФ-ламп за пределами потока воды сильно упрощает техническое обслуживание системы, и операция по замене УФ-лампы занимает от 5 до 10 мин и может происходить без остановки работы системы.

Третьим существенным преимуществом данной системы является наличие двух датчиков УФ-излучения и современной системы управления,

что позволяет постоянно контролировать эффективность обеззараживания и автоматически поддерживать параметры рабочего процесса независимо от изменения внешних факторов.

Рассмотрим, на каких этапах технологического процесса водоподготовки может быть использована новая технология гидрооптического обеззараживания воды. На рис. 2 представлена типичная схема участка водоподготовки абстрактного пищевого предприятия, включающая в общем виде такие этапы обработки воды, как хлорирование, первичная очистка, обработка на колоннах с активированным углем, обратный осмос и пастеризация.

Во-первых, новая технология может использоваться в качестве защитного барьера, когда вся вода, поступающая на завод из какого-либо источника, обеззараживается на установках ГОО и затем используется для различных нужд. В этом случае новая технология может заменить традиционную обработку хлорсодержащими химикатами, которая в настоящее время широко используется на ряде пищевых предприятий. При этом оборудование для обеззараживания воды может быть установлено как перед первичной очисткой, так и после нее.

Во-вторых, новая технология может быть использована после колонн с активированным углем, которые часто применяются для удаления из воды остаточного хлора и других веществ. Они улучшают качественные показатели воды, но по истечении определенного промежутка времени сами становятся источником микробиологического загрязнения. Как показала практика, новая технология позволяет очень эффективно нейтрализовать это микробиологическое загрязнение.

В-третьих, новая технология позволяет снизить микробиологическую нагрузку на различные мембранные установки, например на установки обратного осмоса, и, таким образом, снизить эксплуатационные затраты и увеличить срок эксплуатации мембран.

В-четвертых, новая технология позволяет получить высокие микробиологические показатели продуктовой воды при сравнительно низких затратах, что весьма актуально в современных условиях.

В-пятых, новая технология может широко использоваться для обеззараживания технологической воды различного назначения.

И, наконец, одним из наиболее актуальных приложений новой технологии, которое мы рассмотрим более подробно, является пастеризация воды. Дело в том, что из-за своей большой энергоемкости процесс пастеризации является наиболее затратным. Так, стоимость электроэнергии на 1 м³ обеззараженной воды в этом слу-

чае составляет 1 – 1,2 евро. Специальное решение, разработанное компанией Atlantium на основе технологии ГОО, позволяет получить эффективность обеззараживания 9 log при затратах на электроэнергию 0,05 евро/м³ воды. При этом значительно сокращаются затраты на обслуживание оборудования, да и само оборудование значительно проще и компактнее, чем традиционный пастеризатор.

В качестве примера использования новой технологии на предприятиях молочной промышленности можно привести решение «Защитный барьер» (Firewall), внедренное 4 года назад на крупнейшем молокоперерабатывающем заводе Tnuva на Ближнем Востоке.

Для своих производственных нужд завод Tnuva берет воду из муниципального водопровода. Изначально для обеззараживания этой воды использовались хлорсодержащие химикаты, однако эффективность обеззараживания в этом случае была низкой. Для решения проблемы вместо хлорирования были установлены 3 установки ГОО общей производительностью 300 м³/ч. Замена химической обработки на технологию гидрооптического обеззараживания позволила радикально повысить качество воды.

На рис. 3 представлены данные специальных микробиологических исследований, которые проводились в течение нескольких недель после внедрения новой технологии. По

вертикальной оси отложено значение общего микробного числа (ОМЧ) в 1 мл воды, а по горизонтальной оси – даты взятия проб. Зеленая кривая показывает изменение микробиологических показателей воды на входе в установку для обеззараживания, красная кривая – на выходе из установки обеззараживания, а синяя кривая – в так называемой удаленной точке, расположенной на расстоянии 500 м от установки обеззараживания ниже по потоку.

Из представленных на рис. 3 данных видно, что поступающая на завод Tnuva вода имеет определенное микробиологическое загрязнение (зеленая кривая), которое изменяется с течением времени и в определенные моменты времени может достигать существенных значений. В то же время после установок обеззараживания (красная кривая) микробиологическое загрязнение практически равно нулю независимо от изменения показателей воды на входе. Интересно посмотреть, как изменяются микробиологические показатели воды в удаленной точке, расположенной на расстоянии 500 м ниже по потоку. Видно, что вначале там отмечалось некоторое значение ОМЧ, обусловленное остаточным микробиологическим загрязнением трубы. Однако с течением времени эта величина постепенно уменьшалась и приблизительно через 5 недель стала также практически равна нулю. Такое изменение показателей воды в удаленной точке можно объяснить постепенным вымыванием остаточного микробиологического загрязнения в трубе за счет подачи чистой воды.

В настоящее время технология гидрооптического обеззараживания воды широко используется на пищевых предприятиях США, Германии, Франции, Италии, Испании, Греции, Австралии, Китая и др. Первая установка для гидрооптического обеззараживания воды в России была установлена в июле 2007 г. на заводе «Ост Аква» в г. Черноголовка. За прошедшие с тех пор 1,5 года на различных российских пищевых производствах было установлено 12 установок нового типа, позволяющих надежно и эффективно обеззараживать воду при сравнительно низких затратах. 💧

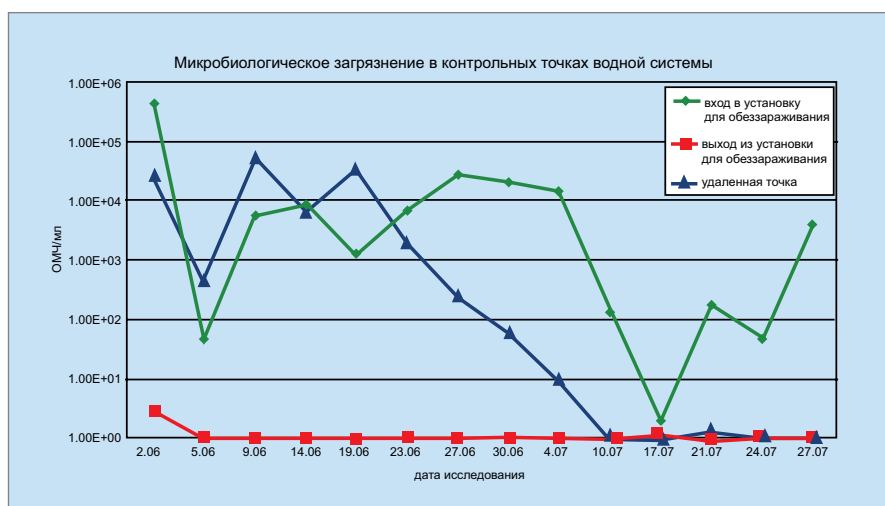


Рис. 3. Данные специальных микробиологических исследований воды при использовании установки обеззараживания