



Применение УФ излучения и озона в мясомолочном производстве

При длительном хранении мясных и молочных продуктов, например, замороженного или охлаждённого мяса или рыбы, варёных или полукопчённых колбас, сыров на их поверхности начинает интенсивно развиваться плесневая микрофлора, которая приводит к порче мясомолочных продуктов. Для обеспечения сохранности скоропортящейся мясомолочной продукции проводится санитарная обработка паром, химическими дезинфектантами, механическое удаление плесени с поверхности продукции и технологического оборудования. Однако традиционно применяемые методы борьбы с плесневой микрофлорой не обеспечивают достаточно хороших показателей или являются достаточно энергозатратными и дорогими. Одним из наиболее дешёвых и эффективных методов борьбы с плесневой микрофлорой является обработка мясомолочной продукции, технологического оборудования, тары и упаковки озоном. Применение озона обеспечивает уничтожение находящихся на поверхности мясомолочной продукции плесени и бактерий, устраняет неприятные запахи, увеличивает срок хранения продукции и снижает её потери при длительном хранении, обеспечивает гибель насекомых и отпугивает грызунов. Обеззараживающее действие озона в 15 - 20 раз, а на споровые формы бактерий примерно в 300 - 600 раз сильнее действия хлора [1].

Озон получают непосредственно на месте эксплуатации озонатора за счёт ионизации (фотолиза) кислорода воздуха. Для реализации предлагаемой технологии необходимо только установить озонатор в холодильной камере или рядом с ней. Для обеззараживания при помощи озона требуется меньшее время контакта, чем при паровой стерилизации или применении других дезинфектантов. Технологии применения озона являются экологически чистыми. Для получения озона необходим только воздух или кислород и электроэнергия. При применении озоновых технологий исключаются связанные с соблюдением особых мер безопасности транспортировка и хранение высокотоксичных реагентов.

В процессе производства и хранения мясомолочной продукции озон применяется для:

- 1) санитарной обработка (обеззараживания) колбас, мяса, мясных полуфабрикатов, сыров, сухих молочных продуктов (сухого молока, сывороточного белка, детского питания) во время их хранения в холодильных камерах с целью уничтожения плесени и обеспечения товарных качеств мясомолочной продукции и увеличения сроков её хранения;
- 2) дезинфекции и дезодорации холодильных камер и камер созревания сыров;
- 3) дезинфекции наружных и внутренних частей технологического оборудования: ёмкостей, трубопроводов и др. насыщенной озоном водой;
- 4) обеззараживания тары, упаковки, разделочных столов и другого технологического оборудования;
- 5) ополаскивания стеклянных и ПЭТ - бутылок перед расфасовкой;
- 6) дезинфекции, дератизации, дезодорации складских и производственных помещений;
- 7) обеззараживания и дезодорации технологического инвентаря и спецодежды персонала.



К основным преимуществам применения озоновых технологий при производстве мясомолочной продукции относятся:

- 1) высокая эффективность дезинфекции (озон обладает более высоким окислительным потенциалом, чем хлор и его производные);
- 2) возможность получения озона непосредственно на месте потребления из кислорода воздуха;
- 3) экологическая безопасность и отсутствие вредных побочных эффектов вследствие быстрого разложения озона до кислорода;
- 4) экологическая совместимость озона с окружающей средой (из всех известных окислителей только кислород и ограниченный круг перекисных соединений существуют в природе и принимают участие в биологических процессах окружающей среды);
- 5) высокая экономическая эффективность применения озона в сравнении с другими дезинфектантами (его стоимость более чем в 2 раза ниже, чем при применении других дезинфектантов);

При обработке технологического и ёмкостного оборудования озон уничтожает вирусы, бактерии, плесень и споры грибов. Проведённые эксперименты показали высокую эффективность применения озона для дезинфекции ёмкостного технологического оборудования и трубопроводов [2]. Так в результате обработки озонированной водой ёмкостного технологического оборудования с присоединёнными к ним трубопроводами и запорной арматурой в течение 30 минут была достигнута необходимая степень дезинфекции (концентрация озона в воде составляла 5 – 7 мгО₃/дм³). Хорошие результаты были получены при использовании озона для стерилизации ёмкостного оборудования. Так при стерилизации в течение 60 минут ёмкости вместимостью 50 м³ озоном с концентрацией 25 мгО₃/м³ была достигнута 99,9% эффективность её обеззараживания. Для ёмкости вместимостью 100 м³ длительность озоновой стерилизации составляет 120 минут, для резервуара объёмом 1000 м³ – 10 часов [3]. Также положительные результаты были достигнуты при обработке холодильных камер озоном. Так при концентрации озона 5 – 10 мгО₃/м³ и времени обработки 60 – 90 минут с периодичностью 1 - 2 раза в сутки было достигнуто увеличение сроков хранения мясных продуктов в 1,5 раза. При этом температура в холодильной камере была поднята с 4°С до 8°С, что в 1,5 раза снизило энергоёмкость технологического процесса. Озонирование холодильных камер даёт возможность значительно увеличить срок хранения продукции без потери её свежести и питательных качеств. С понижением температуры эффективность дезинфекции и дезодорации озонирования возрастает. Эффективность озонирования зависит от длительности обработки и концентрации озона.

С целью профилактики бактериального заражения закладываемой на хранение мясомолочной продукции перед загрузкой продуктами холодильные камеры следует подвергать обязательному озонированию. Так при озонировании холодильных камер в течение 10 часов при концентрации озона 13 - 14 мгО₃/м³ обеспечивается хорошее качество дезинфекции, при этом *микоцидный* эффект составляет 93 - 96%. Кроме того решается проблема устранения запаха предшествующей продукции.

В результате проведённых исследований было установлено, что рост микробов на свежем мясе угнетается при концентрации озона равном 0,1 - 1,0 мгО₃/м³ при температуре окружающей среды +4 ... +8 °С. Оптимальная концентрация озона при холодильном хранении мяса составляет 10 мгО₃/м³ при экспозиции 2 - 3 часа в сутки. Было установлено, что после однократной обработки мясных про-



дуктов озоном срок начала порчи мяса сдвигается на 3 - 5 суток. При обработке мяса птицы озоном с концентрацией 8 - 12 мгО₃/м³ продолжительность хранения в охлаждённом состоянии (при температуре в холодильной камере +4°C) увеличивается в 2 раза. Применение озона для обеззараживания не оказывает вредного влияния на качественный состав свободных жирных кислот, липидов даже при периодической обработке, хранящейся в холодильной камере мясомолочной продукции озоном с концентрацией 200 – 500 мгО₃/м³, что во много раз превышает необходимую [4 - 9].

Проведённые исследования установили зависимость срока хранения охлаждённого мяса от суммарной микробной обсеменённости его поверхности. Результатами изысканий было установлено, что рост микробов на мясе угнетается при концентрации 0,1 - 1,0 мгО₃/м³ при температуре окружающей среды от 0 до +4 °С. Оптимальная концентрация озона при холодильном хранении мяса составляет 10 мгО₃/м³ при экспозиции 2 - 3 часа в сутки. Применение озона в концентрации 10 - 20 мгО₃/м³ позволяет увеличить допустимый срок хранения на 30 - 40%.

Озонирование холодильных камер с колбасными изделиями позволяет повысить температуру их хранения. Это способствует лучшему сохранению вкусовых качеств колбас, снижению потерь от подмораживания и вдвое увеличивает срок хранения колбас. В процессе проведённых исследований было установлено, что для хранения полукопчённых колбас необходимая концентрация озона должна составлять 10 - 15 мгО₃/м³ при ежедневном трёхчасовом озонировании в течение первых суток, для копчёных колбас концентрация озона должна составлять 5 – 10 мгО₃/м³ при 60 минутной обработке один раз каждые 3 дня. Сроки хранения колбас после такой обработки увеличились до 25 - 75 суток (обычный срок их хранения составляет 15 - 30 суток). В результате такой обработки наблюдалось полное отсутствие плесени на поверхности оболочки батонов и стен сушильной камеры. Срок хранения полукопчённых колбас составил 25 суток при температуре хранения равной 4 °С и 70 суток при температуре хранения равной 2 °С [10].

Предварительная и периодическая обработка камер созревания твёрдых сыров обеспечивает высокое товарное качество сыров в течение всего срока хранения. Обработка сырохранилищ озоном рекомендуется осуществлять озоном с концентрацией 0,1 мгО₃/м³ в течение 1 - 3 часа с перерывами от 2 до 12 час. А для подавления плесеней, нечувствительных к концентрации озона 0,1 мгО₃/м³ сырохранилище в течение 2 - 4 часов через каждые 7 - 10 суток следует обрабатывать озоном с концентрацией 10 мгО₃/м³. При таком режиме обработки количество спор плесеней за период созревания сыров снижается в 3 раза [11].

Применение озона в мясомолочной промышленности даёт существенный экономический эффект и позволяет значительно увеличить сроки хранения скоропортящихся продуктов, улучшает санитарно - гигиенические условия производства при дезинфекции помещений, тары, упаковки, спецодежды. Для обеспечения высокой эффективности дезинфекции спецодежды и оборотной тары их необходимо обрабатывать в специально оборудованных камерах (помещениях) озона с концентрацией 75 - 80 мг/м³ в течение 30 – 60 минут.

Основным преимуществом применения озона является то, что он не даёт нежелательных побочных продуктов, так как неиспользованный озон распадается до атомарного кислорода. Внедрение озонных технологий в пищевую промышленность приводит к повышению конкурентоспособности перерабатывающих предприятий и произведённой продукции, наблюдается снижение затрат на энергоносители и дезинфекционные препараты. Снижается потребность в использовании традиционных



дезинфицирующих средств. Озонирование позволяет избежать размораживания и применения хлорсодержащих веществ, а также других средств "мокрой" дезинфекции, дающих, как правило, сильные запахи, требующих проветривания и просушивания. Применение озона позволяет значительно увеличить срок хранения продуктов без потери их свежести и высоких питательных качеств. Озон незаменим для борьбы с затхлым запахом, образующимся в холодильниках и морозильных камерах. Озонирование улучшает условия и предотвращает порчу при длительном хранении мясных и молочных продуктов, плодоовощного сырья.

Двадцатилетний опыт разработок и производства обеззараживающих УФ систем и озонаторов позволяют обеспечить надёжную микробиологическую защиту выпускаемой мясомолочной продукции и осуществить дезодорацию воздуха при минимальных затратах.

1. Санитарная обработка воздуха на молокозаводах

Высокое качество молочной продукции зависит не только от качества исходного сырья и технологии изготовления, но и от санитарного состояния технологического оборудования и производственных помещений. Большое влияние на качество молочной продукции оказывают находящиеся в воздухе производственных помещений различные бактерии, вирусы, дрожжи, споры плесневых грибов и другие. Попадая на поверхность молочной продукции, они быстро проникают внутрь продукции и приводят к потере её товарных качеств.

Одним из наиболее эффективных методов борьбы с микробиологическим загрязнением воздуха является его дезинфекция коротковолновым ультрафиолетовым (УФ) излучением. Существует два типа установок для обеззараживания воздуха УФ излучением. Первый тип таких установок применяется для обеззараживания воздуха, поступающего в производственные помещения через систему приточной вентиляции. Они обеспечивают эффективное обеззараживание всего объёма поступающего воздуха. Второй тип установок (УФ рециркуляторы воздуха) производит обеззараживание всего циркулирующего внутри помещения воздуха, обеспечивая тем самым поддержание необходимой степени микробиологической чистоты воздушной среды в производственном помещении. Производительность установок второго типа выбирается из условия обеспечения 3 – 4 кратного воздухообмена в обеззараживаемом помещении в течение одного часа. Так, например, для эффективного обеззараживания воздуха в производственном помещении объёмом 1000 м^3 производительность УФ рециркулятора должна составлять $2500 - 4000 \text{ м}^3/\text{ч}$ при эффективности обеззараживания 95 – 99%. Отличительной особенностью применения технологии УФ обеззараживания воздуха является исключительная безопасность этого метода обеззараживания. *УФ излучение локализовано внутри камер обеззараживания и не наносит вреда находящимся в производственном помещении людям, что позволяет обеззараживать воздух непосредственно в рабочее время.*

Для улучшения санитарно – гигиенических условий при производстве молочных продуктов наряду с обеззараживанием воздуха необходимо также проведение дезинфекции стен, полов, технологического оборудования. Для чего наряду с обеззараживанием воздуха УФ излучением целесообразно проводить обработку помещения озоном.

Озон является сильным дезинфицирующим и дезодорирующим средством. При добавке $0,01 \text{ м}^3$ озонированного воздуха на 1 м^3 очищаемого воздуха в очищенном воздухе содержание аммиака, серо-



водорода и двуокиси углерода снижается до ПДК. Такие концентрации озона не наносят вреда ни людям, ни окружающей среде.

При добавлении в воздух производственного помещения небольших количеств озона: во – первых, повышается эффективность обеззараживания воздуха; во – вторых, производится частичная дезодорация воздушной среды и в - третьих, при увеличении в воздухе концентрации озона в ночное время, становится возможным производить дезинфекцию стен, пола, потолков, а также открытых частей технологического оборудования.

В УФ рециркуляторах воздуха серии ОБП05 применяются два типа источников УФ излучения. Одни из которых (безозонные) излучают только бактерицидное излучение, которое обеспечивает эффективное обеззараживание воздуха. В других (озоногенерирующих) наряду с генерированием коротковолнового УФ излучения в облучаемом воздухе образуется озон.

Благодаря встроенным в УФ рециркулятор вентиляторам, озон равномерно распространяется по всему помещению, обеспечивая его дезинфекцию. Периодичность обработки помещения озоном составляет 1 раз в сутки. Продолжительность обработки помещения - 7 - 8 часов. Обработка помещений производится в ночное время.

Технологическое решение: Во время рабочей смены в помещениях, где осуществляется производство и упаковка молочных продуктов, происходит постоянное образование и размножение колоний микроорганизмов, которые распространяясь воздушным путём, попадают на поверхность мяса и вызывают его преждевременную порчу. Для снижения уровня микробного заражения производственных помещений рекомендуется проведение обеззараживания его воздушной среды при помощи бактерицидного УФ излучения и озона.

УФ излучение обеспечивает эффективное уничтожение находящихся в воздухе микроорганизмов, в том числе бактерий и вирусов, а озон осуществляет разложение находящихся в воздухе специфических ароматических соединений (сероводород, меркаптаны, метан, скатол, индол, углекислый газ и т.п.) освежает и очищает воздух. Он также насыщает его полезным для здоровья людей активным кислородом и отрицательными ионами (эффект люстры Чижевского).

Оборудование: Для обеззараживания воздуха в производственных помещениях во время постоянного нахождения в них людей рекомендуется применение ультрафиолетовых рециркуляторов воздуха типа ОБП03. Эти УФ рециркуляторы обеспечивают высокую эффективность обеззараживания воздуха при помощи бактерицидного УФ излучения, а также обеспечивают его насыщение озоном и отрицательно заряженными ионами. Встроенная система автоматики обеспечивает постоянную работу УФ ламп и обеспечивает периодическое включение встроенных озонаторов. Периодичность включения и продолжительность работы озонаторов выбирается таким образом, чтобы уровень концентрации озона в рабочем помещении с одной стороны не превышал величину ПДК, а с другой – обеспечивал насыщение воздуха озоном, активным кислородом и лёгкими отрицательно заряженными ионами. Для осуществления обеззараживания и дезодорации воздуха в производственных помещениях можно рекомендовать применение специально разработанных установок ОБП05.2530.3 и ОБП05.4030.5 производительностью 2250 и 3500 м³/ч соответственно. Установки работают в автоматическом режиме и обеспечивают предварительную очистку и эффективное обеззараживание воздуха внутри помещения. Конструкция установки выполнена таким



образом, что полностью исключает прямое УФ облучение людей. Уровень интенсивности УФ излучения на расстоянии 1 м от выходного окна установки не превышает $0,01 \text{ Вт/м}^2$, что соответствует всем нормам безопасности.

Основные технические характеристики установок обезвреживания воздуха ОБП05.2530.3 и ОБП03.4030.5

Технический параметр	Величина		Внешний вид
	ОБП05.2530.3	ОБП05.4030.5	
Производительность (при эффективности обеззараживания 95%), $\text{м}^3/\text{ч}$	2250	3500	
Количество генерируемого озона, $\text{гO}_3/\text{ч}$	3,0	5,0	
Ресурс УФ ламп, ч	9000		
Потребляемая мощность, кВт	1,7	2,6	
Габаритные размеры обеззараживающего модуля, мм	2500x800x800	2500x800x800	

2. Обеззараживание сыра

Предварительная и периодическая обработка камер созревания твёрдых сыров обеспечивает высокое товарное качество сыров в течение всего срока хранения. Обработка сырохранилищ озоном рекомендуется осуществлять озоном с концентрацией $0,1 \text{ мгO}_3/\text{м}^3$ в течение 1 - 3 часа с перерывами от 2 до 12 час. А для подавления плесеней, нечувствительных к концентрации озона $0,1 \text{ мгO}_3/\text{м}^3$ сырохранилище в течение 2 - 4 часов через каждые 7 - 10 суток следует обрабатывать озоном с концентрацией $10 \text{ мгO}_3/\text{м}^3$. При таком режиме обработки количество спор плесеней за период созревания сыров снижается в 3 раза [11].


Применение озона в мясомолочной промышленности даёт существенный экономический эффект и позволяет значительно увеличить сроки хранения скоропортящихся продуктов, улучшает санитарно - гигиенические условия производства при дезинфекции помещений, тары, упаковки, спецодежды. Для обеспечения высокой эффективности дезинфекции спецодежды и оборотной тары их необходимо обрабатывать в специально оборудованных камерах (помещениях) озона с концентрацией $75 - 80 \text{ мг/м}^3$ в течение 30 – 60 минут.

Технологическое решение: Наиболее эффективным и малозатратным способом снижения микробной обсеменённости хранящихся в холодильной камере сыров является их обработка озоном. Периодическая обработка сыров озоном обеспечивает существенное снижение находящихся на их поверхности сыра микроорганизмов, что положительно сказывается на сроках его дальнейшего хранения и снижает уровень инфицирования сыров различными микроорганизмами и плесенью. Эффект озонирования определяется длительностью действия и концентрацией озона. Наиболее оптимальные параметры озонирования при хранении сыров находятся в пределах $7 \dots 13 \text{ мгO}_3/\text{м}^3$ при экспозиции 2,5 – 3 ч/сутки. Применение более высоких доз озона приводит к окислению пигментов в результате разрушения двойных связей в их молекулах, что может отрицательно сказаться на органолептических по-



казателях сыров. Наилучший эффект от применения озона проявляется при постоянном и периодическом воздействии (3 ч/сут.) озона в концентрациях 8 – 12 мгО₃/м³, что предотвращает плесневение сыров и способствует лучшему сохранению их питательных и вкусовых качеств. Срок хранения обработанных озоном сыров увеличивается в 2 – 3 раза.

Основные технические параметры озонаторов ОКР – 10

№	Параметр	Ед. изм.	Величина	Внешний вид
1	Производительность	гО ₃ /ч	10	
2	Тип разряда		коронный	
3	Напряжение	В	12, 24, 36 или 220	
4	Мощность	Вт	200	
5	Габариты разрядной камеры, не более	мм	200x200x800	

Основным преимуществом озонаторов ОКР – 10 является возможность выработки озона из воздушной среды холодильной камеры. Озонатор выполнен из двух частей: разрядной камеры и блока управления. По заявке Заказчика питание блока управления может быть выполнено от сети переменного или постоянного тока напряжением 12, 24, 36 или 220 В. Стандартное исполнение – 220 В, 50 Гц.

3. Обеззараживание тары и упаковки

Особую роль при производстве молочных продуктов играет упаковка. Упаковка, не прошедшая процедуру обеззараживания, является потенциальным источником микробиологического заражения и, как следствие, быстрой порчи качественно произведённых скоропортящихся продуктов. Учитывая, что для упаковки молочных продуктов применяется широкий спектр упаковочных материалов, подход к обеззараживанию упаковки должен быть различным. Так для плёночных упаковок наиболее оптимальным методом обеззараживания является применение бактерицидного УФ облучения. В этом случае УФ обеззараживание плёночной упаковки производится непосредственно перед упаковкой в неё готовых продуктов, например, масла, сырков, сыра и т.п. УФ облучение целесообразно применять и для обеззараживания различных стаканчиков и бутылок с достаточно широким горлышком, а также ПЭТ тары. Опыт применения УФ облучения для обеззараживания молочной упаковки показал, что срок хранения упакованных в УФ обеззараженную тару скоропортящихся продуктов увеличивается в 1,5 – 2 раза.

Технологические решения.

- а. УФ обеззараживание плёночных упаковочных материалов осуществляется при помощи специальных облучателей с направленным потоком бактерицидного излучения.



Количество, тип и мощность применяемых в облучателях УФ ламп зависит от ширины упаковочной плёнки и скорости её движения. В зависимости от типа применяемой плёнки обеззараживание производится с одной или обеих сторон. УФ облучатели выполняются таким образом, чтобы полностью исключить облучение обслуживающего персонала жёстким УФ излучением.

- b. УФ обеззараживание стаканчиков, банок и бутылок осуществляется направленным потоком УФ излучения. В случае необходимости обеззараживания небольшого количества тары рекомендуется применение обеззараживающих установок с ручной подачей тары в камеру обеззараживания (рис. 1). Для обеззараживания достаточно большого количества тары применяются УФ установки конвейерного типа (рис. 2).
- c. Для дезинфекции ПЭТ бутылок и банок, а также пластиковых и полиэтиленовых стаканчиков разработаны специальные УФ установки, которые обеспечивают их обеззараживание после их заполнения молочными продуктами. В этом случае УФ излучение уничтожает находящиеся на границе между внутренней стенкой упаковки и продуктом микроорганизмы, что значительно повышает длительность хранения молочных продуктов.



Рис. 1. УФ стерилизатор с ручной подачей банок в камеру обеззараживания

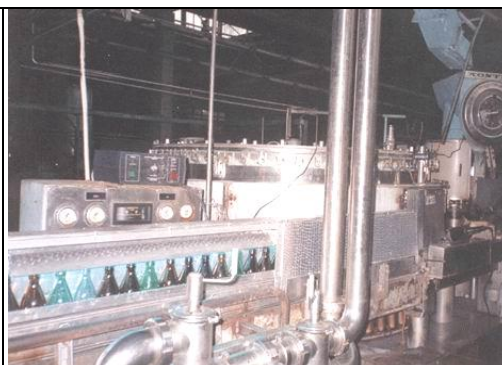


Рис. 2. УФ стерилизатор конвейерного типа.

4. Дезинфекция трубопроводов и ёмкостного оборудования

Одним из основных путей микробиологического заражения молочных продуктов являются трубопроводы и ёмкостное оборудование. Существующие методы обеззараживания либо не всегда могут обеспечить необходимую степень их обеззараживания, либо загрязняют молокопродукты токсичными веществами (например, хлором), либо связаны со значительными затратами тепловой и электрической энергии (например, пропаривание).

Решением этой проблемы является использование бактерицидных свойств УФ излучения и озона. Так как озон обладает высоким бактерицидным эффектом и быстро распадается на абсолютно безопасные кислород и воду, он является эффективным и экологически безопасным средством для



обеззараживания трубопроводов и технологического оборудования. Наиболее целесообразно применять озон в растворённом в воде виде. Например, производить ополаскивание трубопроводов, стеклянной тары и технологического оборудования озонированной водой, что обеспечивает достаточно высокую эффективность обеззараживания и не вызывает их загрязнения токсичными продуктами.

Для обеззараживания ёмкостного оборудования наиболее целесообразно применять комбинацию озона с УФ облучением, в этом случае УФ излучение обеспечивает эффективное уничтожение большинства находящихся на внутренних поверхностях ёмкости микроорганизмов, а озон обеспечивает окончательную дезинфекцию оборудования.

Технологические решения. Для обеззараживания ёмкостей рекомендуется применение установок серии ОБП04. Эти установки состоят из облучателя и встроенного генератора озона. Обеззараживание ёмкости происходит за счёт облучения её внутренней поверхности жёстким УФ излучением. Под воздействием интенсивного потока бактерицидного излучения происходит гибель большинства находящихся внутри ёмкости микроорганизмов, в том числе и таких опасных как кишечная палочка, золотистый стафилококк, туберкулёзная, дизентерийная и холерная палочки и др. Генерируемый установкой озон обеспечивает уничтожение не попавших под воздействие УФ излучения микроорганизмов, он также обеспечивает эффективное уничтожение дрожжей, плесени, грибов и осуществляет дезодорацию ёмкости. Для проведения дезинфекции ёмкости необходимо поместить облучатель внутрь обеззараживаемой ёмкости и включить его на 30 – 60 минут.

Удельные затраты электроэнергии при обеззараживании ёмкостей составляют 0,05 – 0,1 кВт·ч/м³, что в сотни раз меньше, чем при проведении термической дезинфекции.

№	Параметр	Ед. изм.	Величина			
			ОБП04.0180	ОБП04.01Т6	ОБП04.03Т6	ОБП04.03Т10
1	Объём обеззараживаемой ёмкости	м ³	0,5 – 2,0	2,5 - 5	10 - 20	25 - 50
2	Потребляемая мощность	кВт	0,2	0,5	1,5	2,5
3	Напряжение	В	220	220	220	220
4	Габариты облучателя (длина – L; диаметр – D)	мм	L1250; D105	L2000; D160	L2000; D210	L2000; D210



Облучатель ОБП04.0180



Нормативная документация. Применение ультрафиолетового излучения регламентируется Руководством Р 3.1.683-98 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания поверхностей и помещений» Минздрав РФ, Методическими указаниями МУ 2.3.975-00 "Применение ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздушной среды помещений организаций пищевой промышленности, общественного питания и торговли продовольственными товарами", применение озона в качестве дезинфицирующего средства рекомендуется «Временными методическими рекомендациями по применению озона для дезинфекции плодоовощехранилищ и хранения картофеля» (Украинский НИИ торговли и общественного питания, 1981 г.), Методическими рекомендациями по применению озона в качестве дезинфицирующего средства, Минпищепром СССР, 1976 г. а также другими нормативными документами.

Литература.

1. Троцкая Т.П. «Основные направления использования озона в мясомолочной промышленности». Материалы междунар. научно - техн. конференции «Современные технологии и комплексы технических средств в с/х производстве», БГАТУ, 2005 г.
2. М.И. Ортега, Л.Д. Франклен, П.Р. Хатесол, Д.Л. Марсден. Эффективность работы прибора FRESH AIR и генератора озона BREEZE AT компании Ecoquest в снижении жизнеспособности популяции различных патогенных микроорганизмов на поверхности нержавеющей стали. – <http://activtekcis.com>.
3. Троцкая Т.П., А.А. Литвинчук, А.М. Миронов, Е.Б. Хилько, А.И. Рачковская «Энергосберегающая технология обеззараживания труднодоступного производственного оборудования, ёмкостей и систем коммуникаций на предприятиях пищевой промышленности и АПК». Материалы III-й Междунар. научно-технической конф. «Аграрная энергетика в XXI столетии», Мн, 21 - 23.11.2005г.
4. «Дезинфекция и дезодорация холодильников способом озонирования». М., 1973г.
5. «Инструкция по приемке, холодильной обработке, хранению и выпуску остывшего и охлажденного мяса», М., 1977 г.
6. Ильина Е.А., Коваль В.В., Козлова Р.А. и др. «Озонирование камер при хранении пищевых продуктов». Холодильная техника, № 8, 1979г.
7. Ильина Е.А., Коваль В.В., Козлова Р.А. «Санитарная обработка холодильных камер озонированием». Холодильная техника, № 2, 1979г.
8. Колодязная В.С., Супонина Т.А. «Хранение пищевых продуктов с применением озона». Холодильная техника, 1975г.
9. Колодязная В.С., Супонина Т.А. и др. «Применение озона при холодильном хранении пищевых продуктов». Холодильная обработка и хранение продуктов. Труды ЛТИХП, вып. 2, 1974г.
10. Резго Г.Я. Озонирование как инновационный метод хранения полукопченых колбас // Товаровед продовольственных товаров. – 2011. - № 2. – С. 35 - 39.
11. «Временная инструкция по озонированию камер хранения твёрдых сычужных сыров», М, 1975г. Габрильянц М.А., Сильянов В.Г. и др. Хранение сыров с использованием озона. М, 1988 г.