

Из уравнения (12) следует, что мощность, затрачиваемая на осуществление процесса вибропневматического сепарирования, находится в прямой пропорциональной зависимости от общей площади дек сепаратора, поэтому необоснованное завышение площади дек S_0 приводит к повышенным энергетическим затратам на процесс вибропневматического сепарирования.

Для практического подтверждения полученных теоретических данных был проведен однофакторный эксперимент по изучению влияния площади дек вибропневматического сепаратора на мощность, затрачиваемую на осуществление процесса вибропневматического сепарирования. При проведении эксперимента режимные параметры работы сепаратора фиксировались на следующих значениях: угол наклона дек сепаратора $\alpha=5^\circ$, направление колебаний $\beta=45^\circ$, угловая частота колебаний $\omega=130,8$ рад/с, скорость воздушного потока в камерах сепаратора $v_B=0,925$ м/с. Площадь дек сепаратора S_0 регулировалась в интервале от 0,15 до 0,29 м². Регулирование площади осуществлялось при помощи фиксирования под поверхностью дек непроницаемых для воздушного потока перегородок. Контроль мощности, затрачиваемой на осуществление процесса вибропневматического сепарирования семян, производился при помощи токоизмерительных клещей АК ИП-4022, установленных в цепях питания электровибраторов и центробежного вентилятора. На рисунке 1 представлены графические зависимости для мощности N .

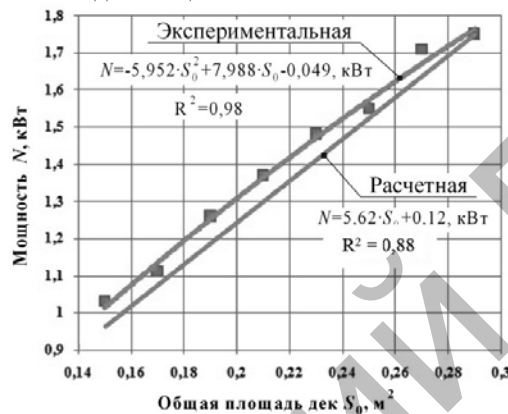


Рисунок 1 – Зависимость N от S_0

Из рисунка 1 видно, что мощность прямо пропорционально зависит от общей площади дек сепаратора.

Полученное теоретическое уравнение (12) адекватно реальному процессу (экспериментальный критерий Фишера $F_{эксп}=3,91$ меньше табличного – $F_{табл}=4,16$).

На основе проведенных исследований была разработана новая конструкция вибропневматического сепаратора для очистки семян зерновых культур [2]. Разработанный сепаратор может применяться для выделения примесей, отличающихся от зерна меньшей плотностью (спорыньи), и сортирования семян на фракции, отличающиеся плотностью. Наиболее целесообразно устанавливать данное оборудование в линиях для очистки семян после воздушно-ситовых сепараторов и триеров. Сепаратор обладает в сравнении с ближайшими аналогами на 20-30 % меньшей площадью дек (при сопоставимых производительности и эффективности очистки) и, как следствие, более низкими энергозатратами на процесс (12).

Заключение

Проведенные исследования позволили выделить основные пути снижения энергетических затрат на процесс вибропневматического сепарирования и разработать новую конструкцию отечественной высокоэффективной вибропневматической машины для очистки семян от трудноотделимых примесей, отличающуюся от ближайших аналогов пониженным энергопотреблением. Предложенные уравнения и технические решения могут быть использованы при конструировании зерноочистительного оборудования, предназначенного для очистки зерновой массы от различных трудноотделимых примесей.

Литература

1. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебн. для вузов: в 2кн.; под ред. А.Н. Острикова. – кн.1. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 704с.: ил
2. Каскадный вибропневмосепаратор: пат. №16073 Респ. Беларусь, МПК (2009) В 07 В 4/08 / А.В.Иванов, А.И. Ермаков, В.М. Поздняков; заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия. - № а20100862 заявл. 03.06.2010; опубл. 30.06.12// Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – №3. – С. 92–93.

УДК 632

ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Троцкая Т.П., д.т.н, проф., (ГГАУ, Гродно),

Миронов А.М., к.т.н, доц., Вабищевич А.Г., к.т.н, доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Вода, как вид сырья, оценивается по влиянию её на выход и качество напитков. Являясь основной составной частью напитков, вода участвует в создании вкуса готового продукта. Так, вкус, сообщаемый пиву

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

водой, обуславливается, с одной стороны, наличием в ней примесей в концентрациях, превышающих пороговые, а с другой стороны, их влияние на процессы экстракции веществ оболочки ячменных и солодовых зёрен при приготовлении сула. Ионный состав воды влияет также на активную кислотность производственных сред, а, следовательно, и на условия протекания биохимических процессов, от которых в итоге зависит выход продукта. Количество же содержащихся в воде микроорганизмов предопределяет микробиологическую чистоту производства и биологическую стойкость вин, пива и безалкогольных напитков [1].

Основная часть

Среди процессов улучшения качества питьевой воды наиболее значимым с точки зрения профилактики эпидемических заболеваний является обеззараживание. Обеззараживание как метод водоподготовки привлекает пристальное внимание не только гигиенистов, но и инженерно-технических работников, химиков, физиков, микробиологов и многих других специалистов.

В практике водоподготовки и большинстве публикаций принято условно разделять способы обеззараживания воды на реагентные (химические), безреагентные (физические) и комбинированные [2, 3, 4]

К химическим способам обеззараживания питьевой воды относятся хлорирование, озонирование, использование препаратов серебра, меди, йода и некоторых других реагентов. И если первые два способа получили широкое распространение на очистных сооружениях водопроводов, то последующие нашли применение, как правило, при обеззараживании небольших объемов воды на автономных объектах, в полевых и экстремальных условиях водоснабжения [4, 5].

Хлорирование — наиболее известный способ обеззараживания воды, как в нашей стране, так и за рубежом характеризуется широким спектром антимикробного действия в отношении вегетативных форм микроорганизмов [6, 7]. Хлор воздействует в основном на вегетативные формы микроорганизмов [6], при этом грамположительные формы бактерий более устойчивы к его действию, чем грамотрицательные. Спороцидный эффект проявляется при относительно высоких концентрациях активного хлора (200—300 мг/л) и экспозиции от 1,5 до 24 ч. Что касается вирулицидного действия хлорсодержащих препаратов, то, по данным разных авторов гибель вирусов наблюдается при концентрациях активного хлора от 0,5 до 100 мг/л. Высокорезистентными к действию хлора являются также цисты простейших и яйца гельминтов. В литературе имеются многочисленные сведения о реактивации микроорганизмов в хлорированной питьевой воде [8], появлении хлорустойчивых штаммов. Для получения гарантированного бактерицидного эффекта прибегают к хлорированию заведомо избыточными дозами хлора, что ухудшает органолептические показатели и приводит к денатурации воды

В последние два десятилетия в литературе появились многочисленные сообщения о возможности образования в воде после хлорирования галогенсодержащих соединений (ГСС) [9]. Накопление в питьевой воде ГСС представляется опасным для здоровья населения в связи с их биологической активностью. ГСС не только обладают выраженными общетоксическими свойствами, но и дают отдаленные эффекты — эмбриотоксический, мутагенный, канцерогенный.

По мнению ряда отечественных и зарубежных авторов (Кожин В.Ф., Singer P.C., Tate C.H.), такие способы обеззараживания питьевой воды, как озонирование и обработка перекисью водорода, лишены ряда недостатков, присущих хлорированию.

Особенностью озона является легкость его распада с образованием атомарного кислорода — одного из наиболее сильных окислителей. Атомарный кислород уничтожает бактерии, споры, вирусы, разрушает растворенные в воде органические вещества. Это позволяет использовать озон не только для обеззараживания, но и для дезодорации питьевой воды, удаления токсических органических веществ. Избыток озона в отличие от хлора не денатурирует воду. При озонировании минеральный состав, щелочность, активная кислотность воды остаются без изменений [10].

Озонолиз воды влечет за собой образование новых химических элементов, в том числе и такие естественные антисептики, как перекись водорода, муравьиная кислота и др. Образование антисептиков при введении озона в воду, частично объясняет приобретаемые водой дезинфицирующие свойства. Обеззараживающее действие озона в 15—20 раз, а на споровые формы бактерий примерно в 300—600 раз сильнее действия хлора [6]. Высокий вирулицидный эффект озона отмечается при реальных для практики водоснабжения концентрациях 0,5—0,8 мг/л и экспозиции 12 мин. Исследования последних лет показали высокую эффективность озона при уничтожении в воде патогенных простейших. К преимуществам озонирования следует отнести наличие способа оперативного контроля эффективности обеззараживания, отработанные технологические схемы получения реагента.

Обработка воды озоном не исключает образования побочных токсичных продуктов. Некоторыми исследователями проводились эксперименты, целью которых являлась оценка влияния озонирования на суммарную мутагенную активность воды (СМА). Показатель СМА используется для эффективного контроля за содержанием в воде мутагенов и канцерогенов [11]. В ходе экспериментов получили данные, что озон в дозе 0,5 мг/л и при озонировании, и при озонифлотации не влияет на мутагенную активность воды. А также данные об эффективном снижении мутагенов, образовавшихся после хлорирования, при озонировании воды дозой озона 0,5 мг/л. Изучалась также токсикологическая характеристика продуктов трансформации, образующихся после доочистки озоном производственных сточных вод (предшествовала биологическая очистка) сложного химического состава. Исследования Королева А.А., Богданова М.В. и др. показали, что действие продуктов

трансформации можно рассматривать как влияние фактора малой интенсивности с преобладанием процессов адаптации и компенсации функций организмов. Также результаты показали, что продукты трансформации, содержащиеся в озонированных сточных водах, уже при разбавлении стоков в 10 раз не обладали способностью оказывать неблагоприятное влияние на теплокровный организм (в опыте на организм белых крыс) как по показателям общетоксического, так и специфического действия (мутагенное, гонадотоксическое, аллергенное).

При обработке воды озоном происходит окисление органики, детоксикация вредных загрязнений и дезинфекция воды. Все эти процессы взаимосвязаны и протекают одновременно, что в определённой степени характеризует многообразие и неспецифичность действия озона.

Отечественный и зарубежный опыт применения озона для обеззараживания, обезвреживания и дезодорации воды свидетельствует о перспективности его использования на предприятиях ликероводочной, спиртовой, винодельческой промышленности, а также на предприятиях пивобезалкогольной промышленности.

При сборе плодов и ягод для виноделия и производства плодово-ягодных напитков, особое внимание обращают на их качество, в особенности идущих на приготовление сортовых вин. Однако на практике для технической переработки используют также и нестандартные плоды и ягоды: градобой, не дозревшие и др. Для купажных и фруктовых вин могут быть использованы плоды «с бочком», т.е. такие, на которых вследствие механического повреждения есть неглубокие пятна плодовой гнили. Они могут быть использованы для переработки на соки после удаления загнившей части и тщательной мойки водой [12].

Качественное сырьё также подвергается мойке в воде для освобождения от пыли, следов химикатов, применявшихся при лечении садов, и другой грязи. Процесс мойки должен протекать достаточно быстро, чтобы растворимые вещества из плодов не переходили в воду. Использование озона растворённого в воде окажет дезинфицирующее, дезинсектицирующее и дезодорирующее действие. Кроме того, изучаются свойства озона как детоксиканта. Были проведены испытания способа детоксикации зерна, обеспечивающего полное разрушение токсинов, сохранение пищевых свойств зерна и его последующую сохранность, отсутствие на продукте экологически несовместимых вредных веществ. В качестве окислителя был испытан озон, растворённый в воде. Обработка зерна в водном насыщенном озонном растворе обеспечила высокую степень его детоксикации и последующее использование в корм.

Возможно использование озонированной воды при купаже коньяков и плодово-ягодных напитков. Зачастую плодово-ягодные вина, приготовленные из соков, не разбавленных водой, получают с резкой кислотностью, а иногда и грубые, тяжёлые. Купажирование проводят чистой водой, удовлетворяющей санитарным требованиям. Однако не всегда вода соответствует требуемым нормам. При введении озона в воду помимо обеззараживания происходит ее дезодорация, устранение привкусов, осветление, обезжелезивание, деманганация, а также снижение концентрации органических соединений. Такой широкий спектр действия озона объясняется его высокой окислительной способностью и позволит заменить целый комплекс мероприятий по дезинфекции, смягчению, дезодорации воды и др.

Отдельно следует сказать о применении озона для поддержания удовлетворительного санитарно-гигиенического состояния производственных помещений, оборудования, тары, подсобных материалов и т.д. на предприятиях пищевой промышленности. Так появление плесневого вкуса вина обусловлено появлением плесени на сырых стенах и потолке подвалов, в воздухе производственных помещений. Плесень покрывает налетом винодельные емкости (бочки, буты, чаны) и другие предметы винодельческого оборудования (насосы, пробки, шланги), если они недостаточно вымыты. Во всех случаях плесень выделяет вещества, которые придают вину отвратительных запах и вкус. Плесневый вкус, выраженный в вине даже в слабой степени, уже делает его непригодным. Качество выпускаемой продукции в значительной мере зависит и от качества мойки тары для розлива. Бутылки должны быть не только чистые, но и стерильные. Кроме того, стерильными должны быть не только сами вина, предназначенные к розливу, но и напорные емкости, винопроводы или шланги, пробки и части укупорочных машин, соприкасающихся с пробкой.

Для целей дезинфекции и дезодорации воздуха производственных помещений, оборудования, подсобных материалов мы предлагаем использовать обработку озono-воздушной смесью. Проводились исследования зависимости обеззараживающего эффекта озона от материалов предметов обстановки обрабатываемых помещений. Результаты испытаний показали, что через 30 минут озонирования наступает полная гибель микроорганизмов на керамике, стекле, металле, пластике и сохраняются единичные колонии на пористых поверхностях (дерево, линолеум). При экспозиции 60 минут наступает полная микробная деконтаминация поверхностей из любого материала.

На предприятиях г. Минска были проведены производственные испытания способа дезинфекции озono-воздушной смесью емкостного оборудования объемом 40 м³. По результатам предварительных испытаний было установлено что, обработка чана озono-воздушной смесью в течение 1 часа приводило к 100% гибели посторонней микрофлоры, характерной для бродильного производства. Целью следующего этапа эксперимента являлось выявление зависимости между продолжительностью обработки и эффективностью дезинфекции. Таким образом, обработка озонem емкости объемом 40 м³ в течение 10 минут снижала общую обсемененность на 29%, обработка в течение 20 минут – на 46%, 30 минут – на 94%, 40 минут – 100%. В ходе дальнейших испытаний дезинфекцию поверхности заторного чана проводили в течение 40 минут; это приводило к деконтаминации посторонней микрофлорой в среднем на 99%. Так же следует отметить, что в результате регулярных обработок емкости озono-воздушной смесью снижалась ее зараженность, по сравнению

Заключение

Поскольку качество воды оказывает большое влияние на качество готовой продукции, а местная водопроводная вода не всегда удовлетворяет требования технологического процесса предприятия по физико-химическим и микробиологическим показателям, то внедрение озонных технологий в систему водоподготовки может решить вышеуказанные проблемы.

Литература

1. Косминский Г.И. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. — Мн., 1998.
2. Гончарук В.В., Потапченко Н.Г. Химия и технология воды. — 1998. — № 2.
3. Зарубин Г.П., Новиков Ю.В. Современные методы очистки и обеззараживания питьевой воды. — М., 1976.
4. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. — Киев, 1986.
5. Пасль Л.Л., Кару Я.Я., Мельдер Х.А., Репин Б.Н. Справочник по очистке природных и сточных вод — М., 1994.
6. Кульский Л.А., Основы химии и технологии воды. — Киев, 1991.
7. Шевелев Ф.А., Орлов Г.А. Водоснабжение больших городов зарубежных стран. — М., 1987.
8. King C.H., Shotts E.B., Wooley R.E., Porter K.G. Appl. Environm. Microbiol. — 1988. — Vol. 54, № 12.
9. Всемирная организация здравоохранения. Руководство по контролю качества питьевой воды. — Женева, 1976.
10. Кожинов В.Ф., Кожинов И.В. Озонирование воды. — М., 1974.
11. Журков В.С., Соколовский В.В., Можаяева Т.Е., Миркис В.И. и др. Влияние хлорирования и озонирования на суммарную мутагенную активность питьевой воды. Гигиена и санитария. — 1997. — № 1.
12. Герасимов М.А. Технология вина. — М., 1959.

УДК 664.834.25

**ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СУХОГО
КАРТОФЕЛЬНОГО ПОРЕ**

Мазур А. М., д.т.н, (БГАТУ, Минск)

Введение

Одним из самых распространённых продуктов переработки картофеля является сухое картофельное пюре.

Многочисленные работы по производству продуктов питания из картофеля показали экономическую целесообразность переработки картофеля на сухое картофельное пюре. На качество готового продукта влияют различные факторы, начиная от сорта выращиваемого картофеля и заканчивая хранением сухого пюре. Поэтому в данной статье рассматриваются факторы, влияющие на качество сухого картофельного пюре [1,2].

Основная часть

Проведённые исследования таких сортов картофеля, как Выток, Блакит, Темп, Синтез и др., выращенные в Республике Беларусь, установили, что эти сорта по высокому содержанию сухих веществ (20-25) и количеству низких редуцирующих сахаров (0,1-0,25%) наиболее пригодны для переработки на сухое картофельное пюре [4].

Определён характер изменения в клубнях редуцирующих сахаров при температуре хранения 2-4°C в период с сентября по июнь, который носит сортовую особенность. Содержание сухих веществ не зависит от продолжительности хранения, а зависит лишь от исходного содержания их в клубнях [3].

Установлено, что консистенция сухого картофельного пюре зависит от тех изменений, которым подвергается крахмал картофеля в технологическом процессе. Процесс разминания – решающая стадия переработки, так как он определяет степень разделения клеток варёного картофеля и количество разрушенных клеток. Процесс разминания, проводимый в пределах температуры варки, обеспечивает минимальное количество разрушенных клеток не более 2%. По мере уменьшения температуры разминания с 80°C до 10°C количество разрушенных клеток увеличивается в 18 раз, что объясняется сильным растяжением клеточных оболочек крахмала при дополнительных механических нагрузках в связи с охлаждением продукта.

Проведены исследования по определению количества разрушенных клеток картофельного пюре на разных стадиях переработки картофеля на двух технологических линиях: линии производства хлопьев и линии гранулята. При этом установлено, что количество разрушенных клеток на процессах бланширования, охлаждения, варки, двухступенчатой пневматической сушки увеличивается незначительно, до 0,2%, но при разминании варёного пюре количество разрушенных клеток увеличивается до 1-2%. Максимальное разрушение клеток до 5-7% происходит при производстве сухого картофельного пюре в виде хлопьев при сушке варёного картофеля на одновальцевых сушилках, что объясняется непосредственным контактом клеток пюре с поверхностью сушилки, температура которой 160-180°C.

Чтобы предупредить разрушение картофельных клеток, необходимо укреплять оболочку картофельной клетки путём проведения технологического процесса при оптимальных параметрах и режимах, а также при необходимости добавлять в процессе специальные добавки: хлорид кальция и поверхностно-активные