

МАГНИТНАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Боровикова Н.А., Фефелов А.А., Попова В.Н.,
Григоренко С.А.**

*(Харьковский национальный технический университет сельского
хозяйства имени Петра Василенка)*

*В статье предложено использование магнитных полей для
улучшения технологических показателей воды в различных
технологиях пищевой промышленности.*

Постановка проблемы. Вода – важная составляющая пищевых продуктов. Она присутствует в разнообразных растительных и животных продуктах как клеточный и внеклеточный компонент, как диспергирующая среда и растворитель, обуславливая их консистенцию и структуру и влияя на внешний вид, вкус и устойчивость продукта при хранении. Благодаря физическому взаимодействию с белками, полисахаридами, липидами и солями, вода вносит значительный вклад в текстуру пищи.

Анализ последних исследований и публикаций. Экология пищи в первую очередь связана с водой, которая используется либо в качестве основного компонента продукта, либо в технологии. Требования к воде для применения ее в технологическом процессе регламентируются производителями оборудования или совпадают с требованиями, предъявляемыми к питьевой воде [1]. Эти требования может обеспечить система водоподготовки.

Перспективным направлением в решении этих задач является внедрение магнитных методов обработки сырья и пищевых продуктов на базе современных исследований физико-химических, тепло-массообменных и электрических явлений. Растительное сырье и продукты его переработки представляют собой дисперсные системы с электрически заряженными живыми клетками. Последние характеризуются различными биопотенциалами, которые изменяются при взаимодействии с внешними электрическими и магнитными полями, что приводит к изменению метаболизма клеток, вызывая у них активацию или замедление биохимических процессов, ферментативной активности и т.д.

Основным преимуществом технологий, основанных на применении электрофизических методов - является их универсальность, экономичность за счет непосредственного воздействия электромагнитных полей на объекты без промежуточного преобразования энергии, возможность автоматизации технологических процессов.

Применение магнитной обработки воды приводит к изменению физико-химических характеристик и структуры воды, что приводит к изменению технологических свойств.

Вода по занимаемому ею в общей массе пищевых продуктов объему – наиболее значительный компонент, и она оказывает большое влияние на качественные характеристики продукта. В последнее время согласно анализу научной информации при оптимизации технологических процессов практический интерес представляет определение состояния воды в обрабатываемых продуктах. Наиболее информативным является показатель активности воды (a_w) как интегральная характеристика стойкости пищевых продуктов к длительному хранению без порчи. Одним из способов регулирования интенсивности микробиологических и биохимических процессов является сохранение значения a_w в определенных пределах. В данной работе представлены результаты исследования.

Известными наиболее характерными проявлениями фазовых переходов 2-го рода являются скачкообразные изменения (повышение или понижение) в точке перехода теплоемкости и значения характеристических функций: изобарной теплоемкости и удельной теплоты парообразования (энтروпии испарения и теплоты испарения).

Цель работы было определение теплоты испарения или потери массы жидкости в критических точках.

Методы исследований. Эта методика состоит в том, что вода пропускается через магнитное устройство с различной величиной магнитной индукции в центре рабочего зазора и с различной скоростью потока жидкости. Отбираются пробы воды и сравниваются с контролем.

Таким образом, набираем 6 или 8 проб воды. Затем вода переносится в предварительно взвешенные сухие бюксы, причем каждая проба находится в 2–3 бюксах, что позволяет в дальнейшем определить воспроизводимость результата измерений в каждой точке и по всем измерениям в целом. Бюксы взвешиваются и помещаются

в эксикатор, на дне которого находится любой водопоглотитель: серная кислота, или хлористый кальций, или силикагель и так далее. Крышки бюксов открываются, а эксикатора - закрывается. Идет испарение. Стенки эксикатора устраняют резкие локальные колебания температуры, а замкнутый объем гарантирует постоянное парциальное давление паров воды над поверхностью образцов. Через час крышка эксикатора снимается, бюксы накрываются своими индивидуальными крышками и взвешиваются.

Затем вычисляется потеря массы при испарении из каждого бюкса и среднеарифметическое значение потери массы при испарении каждой пробы. Полученные данные наносятся на график $m=f(v)$, что позволяет наглядно отобразить максимумы и минимумы потери массы при испарении при различных частотах обработки воды.

Описанная методика неоднократно использовалась нами при настройке магнитных аппаратов, то есть при выявлении резонансных частот, выбывающих структурную перестройку в жидкости. В таблице 1 приведены данные, полученные в результате проведенных исследований с использованием магнитных устройств на постоянных магнитах.

Результаты исследований. В столбце 7 таблицы приведены значения оценки "качества" обработки воды по критерию "потеря массы при изотермическом испарении".

Удобство применения этого показателя в том, что он позволяет выразить отклонения теплот испарения от контрольного (необработанной воды) значения в долях увеличения или уменьшения, а также обнаружить положительные и отрицательные отклонения.

На Харьковском пивобезалкогольном заводе «Рогань» были проведены исследования в лабораторных условиях по оценке влияние магнитной обработки на экстрактивность солодов. Для магнитной обработки использовались магнитные устройства с величиной магнитной индукции в центре рабочего зазора 40 ± 10 мТл., скорость воды в магнитном поле регулировали с помощью шарового крана в пределах 0,2-1,2 м/с. Затем были проведены исследования в производственных условиях. Магнитное устройство было установлено в трубопровод перед предзатерным чаном. В процессе испытаний осуществлялся контроль экстрактивности используемого зернового сырья.

Таблица 1

Испаряемость воды водопроводной после обработки ее в магнитном поле.

№ п/п	V, мТл	V, м/с	m бюксы начальная	m бюксы конечная	Потери m, мг	M _н /M _к
1	2	3	4	5	6	7
1	0,0	-	21,1735 21,8797 22,5213	21,1615 21,8683 22,5097	12,0 11,4 11,6	1,00
2	40,0	0,2	22,8451 20,7947	22,8371 20,7872	8,0 7,5	0,66
3	40,0	0,6	21,7371 22,8727	21,7263 22,8600	11,5 12,0	1,01
4	40,0	1,0	22,5780 21,3333	22,5672 21,3211	10,8 11,2	0,94
5	40,0	1,2	22,4558 22,4807 21,5618	22,4450 22,4695 21,5506	10,8 10,6 11,2	0,93
6	50,0	0,2	20,3892 22,1531	20,3778 22,1411	11,4 12,0	0,95
7	50,0	0,6	21,7751 20,5924	21,7624 20,5804	12,7 12,0	1,06
8	50,0	1,0	22,1484 25,3198	22,1304 25,3019	18,0 17,9	1,54
9	50,0	1,2	21,5686 20,7659	21,5556 20,7537	13,0 12,2	1,08

Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2

Изменение экстрактивности зернового сырья под действием магнитной обработки

Характеристика солодов			Экстрактивность, %		Прирост экстрактивности, %
Время осахаривания, мин	Цвет	Кислотность	Контроль	После магнитной обработки	
20	0,28	1,2	73,4	73,9	+0,5
15	0,28	1,2	74,1	74,5	+0,4
20	0,26	1,2	75,0	75,4	+0,4
20	0,26	1,2	76,0	76,3	+0,3

При этом наблюдалось повышение органолептических свойств конечного продукта - пива, а также его биологической стойкости без применения консервантов.

Таким образом, с помощью специальных магнитных систем можно уменьшить расход зернопродуктов за счет повышения экстрактивности на 0,3-5,0%; сократить продолжительность процесса брожения благодаря повышению бродильной активности на 10 - 20%, прироста дрожжей на 10-15% увеличить биологическую стойкость пива без введения стабилизирующих консервантов; существенно улучшить органолептические свойства пива.

Таким образом, полученные результаты дают основания утверждать, что в магнитообработанных водно-дисперсных системах улучшается процесс диффузионного экстрагирования.

Улучшение способности воды растворять в себе другие вещества является важной технологической характеристикой.

Улучшение растворимости воды при магнитной обработке проверяли основываясь на растворимости спирта в воде.

Смешивания спирта с водой сопровождается адиабатическим сжатием смеси и с повышением температуры выделение тепла.

Количество выделенного тепла зависит от полноты растворения спирта в воде. Поэтому по величине температуры при смешивании спирт-вода можно судить о степень полноты растворения его в воде.

Тепловые эффекты смешивания определялись с помощью микроколориметра.

Зависимость теплового эффекта смешивания воды со спиртом от состава и магнитной обработки представлены на рис. 1.

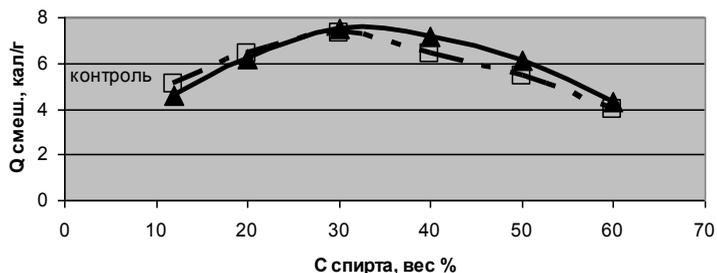


Рис. 1. Зависимость теплового эффекта смешивания воды с спиртом

Из рисунка видно, что количество тепла выделяемое при смешивании воды обработанной магнитными полями начиная с концентрации спирта 40% и больше увеличивается по сравнению с контролем, что свидетельствует о более полном смешивании воды со спиртом.

Выводы. Таким образом, материал настоящего обзора показывает, что магнитные методы обработки воды привлекают внимание многих исследователей и несомненно перспективность их применения в пищевых отраслях.

Список литературы

1. ГСанПиН 2.2.4-171-10 (ГСанПиН 2.2.4-400-10)
Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком.

Анотація

МАГНІТНА ОБРОБКА ВОДИ В ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У статті запропоновано використання магнітних полів для покращення технологічних показників води в різних технологіях харчової промисловості.

Abstract

MAGNETIC WATER TREATMENT IN FOOD INDUSTRY

The paper proposes the use of magnetic fields to improve the technological parameters of water in various food processing technologies.