

УДК 644.8

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ КРИВЫХ СУШКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Литвинчук А.А., канд. техн. наук, Арнаут С.А., канд. техн. наук,
Садовский А.А., канд. техн. наук (РУП «Научно-практический центр Национальной
академии наук Беларуси по продовольствию», Минск)*

В современных условиях глобального рынка конкурентоспособность продукции определяется множеством факторов, в том числе и эффективностью процесса производства. Одним из наиболее энергоемких процессов в пищевой промышленности является сушка. Для рационального использования энергетических ресурсов необходимо учитывать индивидуальные особенности сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Разработка научных основ для расчета рациональных параметров установок для сушки растительных материалов (фруктов, овощей, ягод, солода) и пищевых продуктов способствует созданию высокоэффективного сушильного оборудования, в том числе с программированием параметров работы оборудования (скоростные режимы и температурные параметры сушильного агента) на различных стадиях процесса сушки в зависимости от индивидуальных особенностей сырья.

Целью исследований является определение кинетических кривых сушки сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов.

В настоящее время проведены эксперименты по определению кинетических кривых сушки картофеля, топинамбура и моркови. Исследования проведены с использованием влагомера термогравиметрического инфракрасного «Сарториус МА-100». Предварительно очищенные плоды были разрезаны на ломтерезке на бруски толщиной 2,5-3 мм и размещены в чаше установки. В процессе исследований определены количество испаренной влаги и скорость ее испарения с интервалом в 3 мин. Продолжительность сушки составляла 100-130 мин.

Анализируя данные по сушке моркови, картофеля и топинамбура, можно заключить, что наибольшую скорость сушки имеет морковь, максимальная скорость испарения влаги, из которой составила 18,3 мг/на 1 г исходной навески в минуту, из картофеля и из топинамбура соответственно 16,2 и 16,3 мг/на 1 г исходной навески в минуту. Средняя скорость сушки моркови составила 1,30 %/мин; картофеля – 1,16 %/мин; топинамбура – 1,18 %/мин, что обуславливается как исходной влажностью продукта, так и их морфологическими свойствами.

В настоящее время проводятся экспериментальные исследования по наработке статических данных для определения кинетических кривых сушки овощей, фруктов грибов и зелени. По окончании исследований и обработки полученных данных планируется разработать рекомендации для конструирования сушильных установок и разработки программ сушки различного рода сырья, что будет способствовать наиболее эффективному использованию энергетических ресурсов в процессе сушки, тем самым увеличивая конкурентоспособность готового продукта.

УДК 664

РЕЖИМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ИЗ ТЕРТОГО КАРТОФЕЛЯ

*Тадеуш В.А., Малайенко А.Д. д-р техн. наук, профессор
(Белорусский национальный технический университет, Минск)*

На пищевом производстве использование четко определенных режимных параметров содействует автоматизации производства, за счет использования автоматического оборудования, отрегулированного в соответствии с этими параметрами, что, соответственно, способствует снижению трудо- и энергозатрат, достижению хороших

органолептических показателей приготавливаемого блюда. Поэтому, исследование параметров термической обработки продуктов имеет высокую важность и актуальность, и заключается в определении оптимального количества времени, выборе рационального метода подогрева и температуры.

Целью данной статьи является определение режимных параметров термической обработки продуктов из тертого картофеля (драников). Режимными параметрами являются время термической обработки, температура и вид нагрева, расстояние продукта от нагревательного элемента.

В производстве широко применяются следующие виды тепловой обработки продуктов: контактный; конвективный; конвективный способ с принудительным побуждением воздуха; обработка инфракрасным излучением; нагрев с использованием микроволнового высокочастотного излучения; комбинации нескольких способов термической обработки, например сочетания контактного и конвективного нагрева, обработки с использованием микроволнового и инфракрасного излучения, и т.д..

Анализ качественных показателей готового продукта оценивался в соответствии с требованиями [1] и [2]. Оценка качества продукции осуществлялась по пятибалльной системе в соответствие с каждым показателем - внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция. Пять баллов было присвоено продукции, которая не имеет замечаний, отклонений по органолептическим показателям качества. Оценка четыре балла была присвоена продукции по органолептическим показателям с незначительными отклонениями от установленных требований в зависимости от вида продукции. Оценка продукции в три балла была присвоена продукции с отдельными нарушениями технологии приготовления, но допускающие ее реализацию [2].

Различные виды тепловой обработки применяются для придания разных органолептических характеристик, для изменения физических и химических свойств продуктов. В соответствии с [1], драники должны быть поджарены с двух сторон, иметь соответствующий цвет (золотисто - коричневый), иметь однородную структуру и мягкую и плотную консистенцию. В связи с этим, для приготовления этого блюда, были исследованы следующие типы тепловой обработки: двухконтактный, контактный и конвективный, обработка под инфракрасным излучением с принудительной конвекцией, обработка под микроволновым и инфракрасным излучением. Схемы экспериментальных установок для каждого из рассматриваемого типа обработки представлены на рисунке 1.

При использовании двухконтактного способа, была использована экспериментальная установка мощностью 750Вт. Средняя температура нагреваемых поверхностей в нагретом состоянии составила 175°. Время достижения этой температуры нагреваемыми поверхностями по всей площади -2,5 мин. Расстояние между нагреваемыми поверхностями составило 5мм.

При обработке продукта под микроволновым и инфракрасным излучением была использована экспериментальная установка с мощностью ИК-излучения -950Вт, мощностью магнетрона -650Вт., температурой гриля 320°. Время достижения этой температуры грилем составило 3,5 мин. Расстояние между грилем и продуктом составило 30 мм.

При использовании контактного и конвективного способа была использована экспериментальная установка с мощностью 900Вт. Средняя температура нагреваемых поверхностей в нагретом состоянии составила 180°. Время достижения этой температуры нагреваемыми поверхностями по всей площади -2,1 мин.

При жарке продукта под инфракрасным излучением с принудительной конвекцией была использована экспериментальная установка мощностью 1300Вт. Средняя температура гриля составила 320°. Время достижения этой температуры грилем -3,0 мин. Скорость движения воздуха 6-7 м/с. Расстояние между грилем и продуктом составило 70 мм.

В результате исследования были пожарены драники на различных экспериментальных установках. Масса тертой картофельной массы составила 70 г (средняя масса с одной картофелины в очищенном и натертом состоянии). При обработке продукта

под инфракрасным излучением с принудительной конвекцией, а так же комбинированным способом: под микроволновым и инфракрасным излучением, тертый картофель укладывался на керамическую поверхность. При жарке комбинированным способом: контактный и конвективный, а так же двухконтактным способом, тертый картофель укладывался на антипригарные нагреваемые поверхности. Во всех случаях толщина картофельного блина составила 5 мм, а диаметр 130 мм. Перед началом готовки продукта, нагреваемая поверхность или гриль были нагреты до температур, указанных выше.

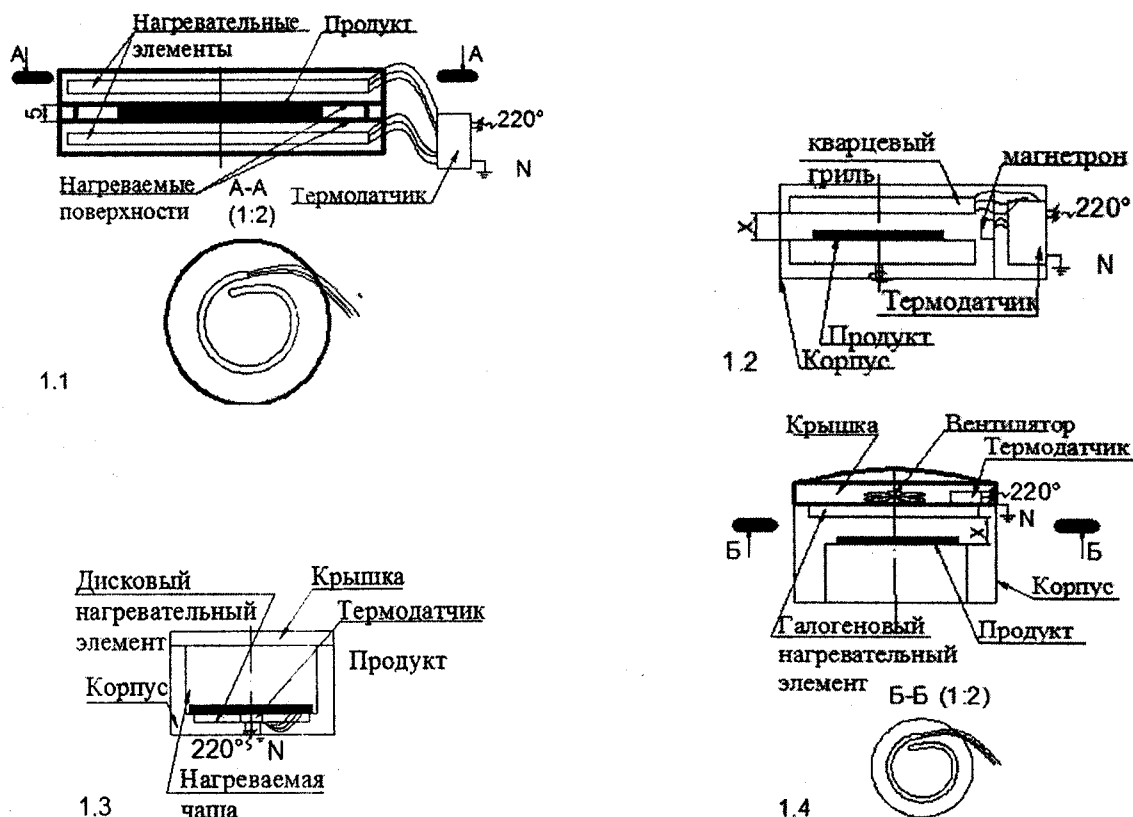


Рисунок 1-Схемы экспериментальных установок для каждого из рассматриваемого типа обработки

1.1 – двухконтактный способ; 1.2 – обработка под микроволновым и инфракрасным излучением;
1.3 – контактный и конвективный способ; 1.4 – обработка под инфракрасным излучением с принудительной конвекцией

Результаты исследований представлены в виде графика на рисунке 2.

Из анализа графиков видно, что наиболее быстрый способ выпекания драников - двухконтактный (годные органолептические показатели наблюдались уже через 2 минуты 30 секунд). Драник имел приемлемый аромат, вкус, консистенцию. А на 2 минуте 45 секунд – 3-й минуте наблюдается полная готовность продукта по всем органолептическим показателям. При выпекании контактным и конвективным способом годные органолептические показатели наблюдались через 2 минуты 45 секунд, а полной готовности по всем показателям драник достиг на 3-й минуте 30-й секунде.

При жарке двумя этими способами вкусовые показатели готовых драников в обоих случаях находятся на высоком уровне.

При выпечке драников под СВЧ- и ИК-излучением, так и не удалось достигнуть годных органолептических показателей: по истечении 5 минут блюдо было готовым на вкус, однако на вид было непрезентабельно; дранику так и не удалось приобрести золотисто-коричневый оттенок по прошествии 12мин. При жарке под ИК-излучением с принудительной конвекцией, удалось достигнуть годных органолептических показателей, но через 12 минут. И в обоих случаях, в процессе тепловой обработки, картофельный блин

сильно прилип к керамической поверхности, на которой выпекался. Таким образом, можно сделать вывод, что последние способы малоэффективны для выпечки драников.

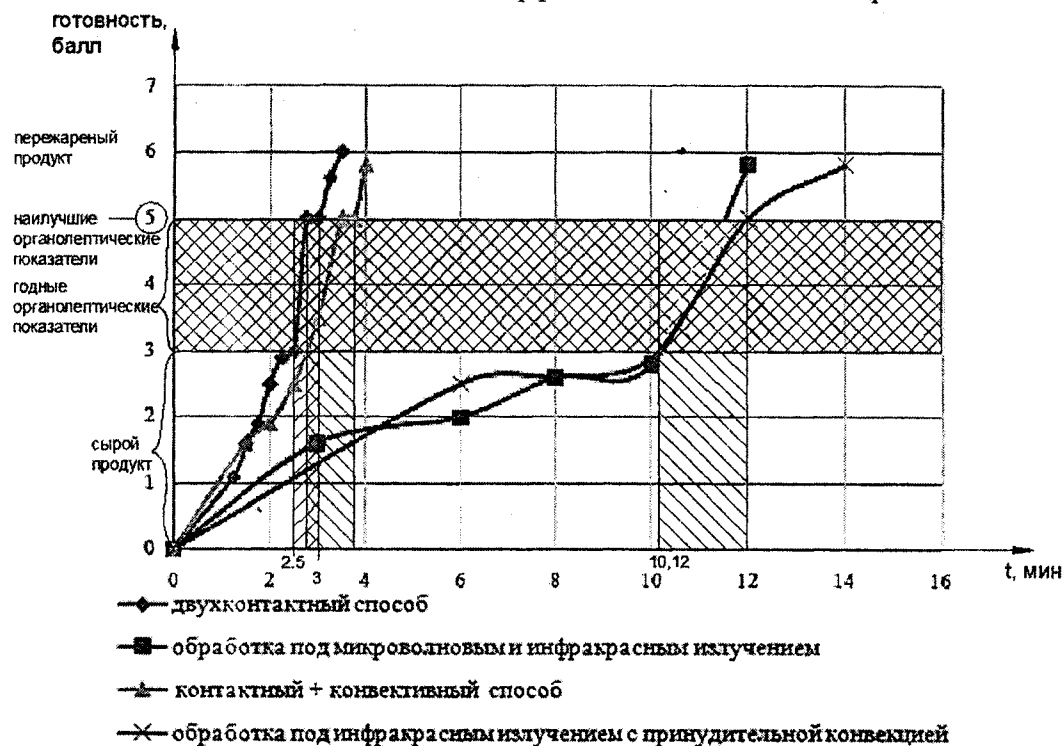


Рисунок 2 – Зависимость оценки готовности картофельных блинов от времени готовки

Таким образом, выводом этой статьи служит выбор способа тепловой обработки драников по производительности. Из всех исследованных и проанализированных методов тепловой обработки, наиболее производительным является двухконтактный способ. Он характеризуется высокой скоростью приготовления блюда, высокой автоматизацией процесса жарки в связи с тем, что верхняя нагреваемая поверхность выступает в качестве пуансона для формирования тертой картофельной массы. Если используются нагреваемые поверхности с технологичным антипригарным покрытием, продукт во время жарки не пристает к этим поверхностям, а для жарки не требуется масло, что так же содействует увеличению продуктивности тепловой установки.

Литература

1. Постановление Министерства торговли Республики Беларусь, Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21. 04.2001 № 18/29 «Об утверждении и введении в действие Методических указаний по лабораторному контролю качества продукции в общественном питании».
2. Инструкция о порядке проведения бракеража блюд и изделий в торговых объектах общественного питания Минторга от 12.09.2008 № 36.

УДК 681.5

ВЕНДИНГ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, КАК ПЕРСПЕКТИВА НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ

*Митенков М.В., канд. техн. наук, доцент, Грицкевич М.С.
(Белорусский национальный технический университет, Минск)*

Перспективным направлением вендингового бизнеса можно назвать установку автоматов по розливу молока и молочных продуктов. Единственный в своем роде молочный автомат, позволяет автоматизировать продажу молока и обеспечить короткий путь от